

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Innere Medizin III
der

Medizinischen Fakultät der
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Direktor: Professor Dr. med. Karl Werdan

**Prozess- und Strukturqualität präklinischer und klinischer
Notfallmedizin beim akuten Koronarsyndrom (PROSAK Notfall)**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin (Dr. med.)

vorgelegt

der Medizinischen Fakultät

der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Stefan van Ganswijk

geboren am 16.11.1965 in Hilden/Rhld.

Gutachter/Gutachterin: 1. Prof. Dr. Karl Werdan
2. Prof. Dr. Michael Bucher
3. Prof. Dr. Bernd Böttiger, Köln

Verteidigung: 25. Oktober 2013

Referat

Kardiovaskulären Erkrankungen sind in der Bundesrepublik Deutschland die häufigste Todesursache. Jährlich erleiden etwa 280.000 Menschen einen akuten Myokardinfarkt. Die Folgen eines Herzinfarktes hängen vor allem vom Funktionieren des zu Hilfe gerufenen Rettungsdienstes und der effizienten Arbeit in den Abteilungen des aufnehmenden Krankenhauses ab. Die sogenannte „golden hour“, jene Stunde, in der das Myokard ohne schwere Schäden wieder zu revaskulieren ist, sollte eingehalten werden, um negative Folgen des Myokardinfarktes für den Patienten zu verhindern oder mindestens zu minimieren.

In dieser Studie untersuchten wir die Qualität bei der Behandlung des „Akuten Koronarsyndromes“ und des Herzinfarktes. Die Prozess- und Strukturqualität der Notarztztätigkeit und der intrahospitalen Versorgung wurden für die in das Klinikum Kröllwitz eingewiesene Patienten mit Herzinfarkt oder „Akutem Koronarsyndrom“ aus der Region Halle analysiert. Nach erteilter Genehmigung durch die Ethikkommission der Martin-Luther-Universität Halle erfolgte die Analyse mit Zustimmung des leitenden Notarztes, Herrn Dr. zur Nieden, in Kooperation mit dem Rettungsdienst Halle. Folgende Fragen wurden dabei beantwortet:

1. Wie lange dauert die medizinische Versorgung des Patienten vom Notruf bis zur Übergabe im Krankenhaus und bis zur vollständigen Wiedereröffnung der verschlossenen Koronararterie?
2. Wird die von den nationalen Fachgesellschaften empfohlene Diagnostik durchgeführt?
3. Folgt auf die vom Notarzt durchgeführte Diagnostik auch eine plausible Therapie, die den Empfehlungen der nationalen Fachgesellschaften genügt?

Die Untersuchung erfolgte mit Hilfe von standardisierten Datenerhebungsbögen als prospektive Beobachtungsstudie ohne Eingriff in die Diagnostik und Therapie. Es wurden insgesamt 104 Patienten untersucht, 64 Patienten waren männlichen und 40 weiblichen Geschlechtes.

Die Ergebnisse unserer Untersuchung zeigen Übereinstimmung mit denen des MITRA-Plus-Registers [9], in welchem die Prähospitalzeit bei 192 Minuten liegt. Sie zeigen, dass wir von der „golden hour“ weit entfernt sind. Es wurde deutlich, dass wichtige diagnostische Maßnahmen nur unzureichend durchgeführt werden und die daraus abgeleiteten Therapien in der präklinischen Phase entweder häufig unzureichend oder nicht plausibel sind. Insgesamt scheint nach unserer Studie die Prozessqualität in dem untersuchten Rettungsdienstbereich mangelhaft zu sein. Die Strukturqualität ist jedoch mit anderen Rettungsdienstbereichen [42,43] vergleichbar. Zur Verbesserung der Strukturqualität in der präklinischen Notfallmedizin ist die Etablierung eines validen Qualitätsmanagements dringend angeraten.

van Ganswijk, Stefan: Prozess- und Strukturqualität präklinischer und klinischer Notfallmedizin beim akuten Koronarsyndrom (PROSAK Notfall), Halle (Saale), Martin-Luther-Univ., Med. Fak., Diss., 72 Seiten, 2012

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	1
2	ALLGEMEINE EINFÜHRUNG IN DAS THEMA.....	1
2.1	GRUNDLAGEN	1
2.1.1	Therapie des „Akuten Koronarsyndroms“	1
2.1.2	Strukturqualität	2
2.1.3	Präklinische Strukturqualität	2
2.1.4	Klinische Strukturqualität	9
2.1.5	Prozessqualität	11
2.1.6	Präklinische Prozessqualität	11
2.1.7	Klinische Prozessqualität	12
2.2	PRÄKLINISCHE VERSORGUNG DES AKUTEN KORONARSYNDROMS.....	13
2.2.1	Diagnostik.....	13
2.2.2	Therapie beim „Akuten Koronarsyndrom“	14
2.3	KLINISCHE VERSORGUNG DES „AKUTEN KORONARSYNDROMS“	16
2.4	THERAPIE DES „AKUTEN KORONARSYNDROMS“ OHNE PERSISTIERENDE ST- HEBUNG (NSTEMI, INSTABILE AP)	17
2.4.1	Akuttherapie im Krankenhaus	17
2.4.2	Invasive versus konservative Strategie	17
2.5	REVASKULARISIERENDE THERAPIE DES AKUTEN KORONARSYNDROMS MIT PERSISTIERENDER ST-HEBUNG	18
2.5.1	Stationäre Fibrinolyse.....	18
2.5.2	Perkutane Koronar-Intervention (PCI)	19
2.5.3	Operative Therapie	19
2.6	ZUSAMMENFASSUNG DER EMPFEHLUNGEN ZUR NOTFALLBETREUUNG VON PATIENTEN MIT „AKUTEM KORONARSYNDROM“	19
3	FRAGESTELLUNG UND UNTERSUCHUNGSZIELE	21
3.1	FRAGESTELLUNG GEMÄß STUDIENPROTOKOLL	21
3.1.1	Wie hoch ist die Prozess- und Strukturqualität präklinischer Notfallmedizin beim „Akuten Koronarsyndrom“?	21
3.1.2	Wie hoch ist die Prozess- und Strukturqualität klinischer Notfallmedizin beim akuten Koronarsyndrom?.....	21
3.2	UNTERSUCHUNGSZIELE	21
3.2.1	ZEITEN	21
3.2.2	DIAGNOSTIK.....	23
3.2.3	THERAPIE	23
3.2.4	PLAUSIBLE VERKNÜPFUNG VON DIAGNOSTIK UND THERAPIE	23
4	MATERIAL UND METHODIK.....	23
4.1	MATERIAL.....	23
4.1.1	Datenerhebungsbogen.....	23
4.1.2	Patientenstammdaten	24
4.1.3	Einsatz- und Ablaufdaten	24
4.1.4	Daten präklinischer Diagnostik	24
4.1.5	Daten präklinischer Therapie.....	26
4.1.6	Daten Qualifikation	26
4.1.7	Einverständniserklärung	26
4.1.8	Notarztprotokoll.....	26
4.1.9	Präklinischer EKG-Ausdruck	27
4.1.10	Entlassungsbrief.....	27
4.2	METHODIK	27
5	ERGEBNISSE.....	28
5.1	PATIENTENSTAMMDATEN.....	28
5.2	ANALYSE DER ZEITEN	28
5.3	DIAGNOSTIK.....	31

5.3.1	Anamnese & Klinische Untersuchung.....	31
5.3.2	Bereits vorliegende Diagnostik.....	32
5.3.3	Klinik des Patienten.....	33
5.3.4	Blutdruckmessung, Herzfrequenz und periphere Sauerstoffsättigung	33
5.3.5	Das 12-Ableitungs-EKG.....	35
5.3.6	NACA-Score des Notarztes.....	37
5.3.7	Diagnose des Notarztes und Enddiagnose im Entlassungsbrief.....	37
5.3.8	Abschlussdiagnose im Arztbrief.....	42
5.4	THERAPIE GEMÄß LEITLINIEN.....	42
5.4.1	Blutdruck und Therapie.....	43
5.4.2	Tachykardie und Therapie.....	44
5.4.3	Dyspnoe, pSaO ₂ und Therapie.....	44
5.4.4	Schmerzen, Angst und Therapie.....	44
5.5	AUS DER SICHT DES NOTARZTES - NACA-SCORE	44
5.5.1	Diagnosen und NACA-Score	45
5.5.2	NACA-Score und Monitoring	45
5.5.3	NACA-Score und klinische Untersuchung.....	47
5.5.4	NACA-Score und Therapie	47
5.5.5	NACA-Score und Diagnose-/Therapiezeit.....	48
5.6	PROBLEME BEI DER DATENAKQUISITION	48
5.6.1	Ermittlung der Zeitpunkte.....	48
5.6.2	EKG: Dokumentation	49
5.6.3	Qualifikation des Notarztes	49
5.6.4	Notarztprotokoll.....	49
5.6.5	Begriffe und Standardisierung.....	50
5.6.6	Referenzdaten	50
6	DISKUSSION.....	50
6.1	PATIENTENSTAMMDATEN.....	50
6.2	ANALYSE DER ZEITEN	51
6.2.1	Präklinische Phase.....	51
6.2.2	Klinische Phase.....	53
6.2.3	Patientenbezogene Phasen.....	54
6.2.4	Zusammenfassung der Zeiten.....	55
6.3	DIAGNOSTIK.....	56
6.3.1	Anamnese & Klinische Untersuchung.....	56
6.3.2	Monitoring mit Messung von Blutdruck, Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung	57
6.3.3	Das 12-Ableitungs-EKG.....	58
6.4	THERAPIE	59
6.5	DISKUSSION DER DATENQUALITÄT	60
7	ZUSAMMENFASSUNG.....	60
8	LITERATURVERZEICHNIS.....	68

Verzeichnis der Tabellen

TABELLE 1:	TIMI-GRADE, EINTEILUNG DER KORONARDURCHBLUTUNG [12].....	12
TABELLE 2:	NACHTEILE UNFRAKTIONIERTES HEPARIN [24].....	15
TABELLE 3:	KONTRAINDIKATION D. LYSE THERAPIE [24]	15
TABELLE 4:	ZEITFENSTER FÜR LYSE THERAPIE/PCI [35].....	18
TABELLE 5:	SUBSTANZEN FIBRINOLYTIKA.....	18
TABELLE 6:	KATEGORIEN PRÄKLINISCHER MEDIKATION	26
TABELLE 7:	EINSCHLÜSSE PATIENTEN NACH WOCHENTAG U. DIENSTZEIT.....	27

TABELLE 8:	LEBENSALTER DER STUDIENPATIENTEN	28
TABELLE 9:	KATEGORIE UND ERKRANKUNG.....	28
TABELLE 10:	GRUNDGESAMTHEIT, STATISTISCHE ANALYSE DER ZEITEN IN TABELLARISCHER FORM.....	29
TABELLE 11:	PATIENTEN MIT STEMI, STATISTISCHE ANALYSE DER ZEITEN IN TABELLARISCHER FORM.....	29
TABELLE 12:	KATEGORIENSCHLÜSSEL DER DIAGNOSESICHERUNG DURCH DEN NOTARZT	31
TABELLE 13:	VORBESTEHENDE PECTANGINÖSE BESCHWERDEN	32
TABELLE 14:	PRÄKLINISCHE BLUTDRUCKMESSUNG, MESSUNG DER HERZFREQUENZ UND SAO ₂	33
TABELLE 15:	BLUTDRÜCKE, HERZFREQUENZEN UND PULSOXYMETRISCHE SAUERSTOFFSÄTTIGUNG	34
TABELLE 16:	DURCHGEFÜHRTE EKG, N=101	34
TABELLE 17:	NACA-SCORE	36
TABELLE 18:	HAUPTDIAGNOSESCHLÜSSEL	37
TABELLE 19:	ÜBERSICHT ÜBER NOTÄRZTLICHE VERDACHTSDIAGNOSEN, ABSCHLUSSDIAGNOSE IM ARZTBRIEF	39
TABELLE 20:	PRÄKLINISCHE MAßNAHMEN DES NOTARZTES	42
TABELLE 21:	NACA-SCORE UND DIAGNOSE	44
TABELLE 22:	NACA-SCORE UND KLINISCHE UNTERSUCHUNG	46
TABELLE 23:	NACA-SCORE UND MEDIKAMENTÖSE THERAPIE	46
TABELLE 24:	NACA-SCORE UND "ARRIVAL-TO-DEPARTURE" ZEIT	47

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1:	NOTARZTPROTOKOLL, SEITE 1	6
ABBILDUNG 2:	NOTARZTPROTOKOLL, SEITE 2	7
ABBILDUNG 3:	ZEITABLÄUFE, SCHEMATISIERT	22
ABBILDUNG 4:	„DEPARTURE-TO-TIMI3“-ZEIT	30
ABBILDUNG 5:	„DOOR-TO-BEGINN OF CORO“-ZEIT BEI PATIENTEN MIT STEMI.....	30
ABBILDUNG 6:	„DOOR-TO-TIMI3“ZEIT BEI PATIENTEN MIT STEMI	31
ABBILDUNG 7:	AUSSCHNITT DES NOTARZTPROTOKOLLS, DIAGNOSEN ZUM ANKREUZEN	37
ABBILDUNG 8:	AUSSCHNITT DES NOTARZTPROTOKOLLS, DIAGNOSEN ALS FREITEXT	38
ABBILDUNG 9:	NOTFALL-EKG, BEISPIEL 1	49
ABBILDUNG 10:	NOTFALL-EKG, BEISPIEL 2	49

Abkürzungsverzeichnis

AA	Arrhythmia absoluta = Vorhofflimmern
ACB	Aorto-coronarer Bypass
ACS	Acute Coronary Syndrome = Akutes Koronarsyndrom
ACVB	Aorto-coronar-venöser Bypass
AED	Automatisierter Elektrischer Defibrillator
AF	Atemfrequenz
AHA	American Heart Association
AMF	Atemminutenvolumen
AMI	Akuter Myokardinfarkt
AoSt	Aortenklappenstenose
AP	Angina pectoris
Arzt in WB	Arzt in Weiterbildung
ASS	Azetylsalizylsäure
BWS	Brustwirbelsäule
BZ	Blutzucker
CEBM	Centre for Evidence-Based Medicine
Ch	Charrière
CIHK	Chronisch-ischämische Herzkrankheit
CPR	Cardio-pulmonale Reanimation auch Cardio-pulmonary resuscitation
CPU	Chest-Pain-Unit
DCMP	Dilatative Cardiomyopathie
DDD-R	Funktionscode für Herzschrittmacher: <i>Stimulationsort</i> : Dual (Atrium und Ventrikel); <i>Sensing</i> : Dual (Atrium und Ventrikel); <i>Betriebsart</i> : Dual (getriggert und inhibiert); <i>Frequenzadaption</i> : adaptiv
DGK	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIVI	Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
EKG	Elektrokardiogramm
FiO ₂	Flow der inspiratorischen O ₂ -Konzentration
GCS	Glasgow-Coma-Scale
GIB	Gastro-intestinale Blutung
HDM	Herzdruckmassage
HF	Herzfrequenz
HI	Herzinfarkt
HRST	Herzrhythmusstörung
HWI	Hinterwandinfarkt

IABP	Intraaortale Ballonpumpe
iAP	instabile Angina pectoris
ICD	International Codes of Disease
ICD	Implantierbarer Cardioverter/Defibrillator
iCMP	ischämische Kardiomyopathie
ILCOR	International Liaison Committee on Resuscitation
ITH	Intensivtransporthubschrauber
ITW	Intensivtransportwagen
KHK	koronare Herzkrankheit
KTW	Krankentransportwagen
LAD	Koronararterie: Left anterior descendens
LoE	Level of Evidence
LVEF	Linksventrikuläre Ejektionsfraktion
LWS	Lendenwirbelsäule
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics
NAW	Notarztwagen
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
NSAR	Nicht-steroidale Antirheumatika
NSTE-ACS	Nicht-ST-Elevations-akutes-Koronarsyndrom
NSTEMI	Non-ST-Elevations-Myokard-Infarkt
PCI	„Percutaneous Coronary Intervention“, perkutane Koronarintervention
PEEP	„Positive endexpiratory pressure“
pet CO ₂	endexpiratorischer CO ₂ -Partialdruck
PHZ	Prähospitalzeit
pSaO ₂	pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung
pTT	partielle Thromboplastinzeit
PTCA	Perkutane transluminale coronare Angioplastie
RCA	Right coronary artery = Arteria coronaria dextra
RettAssG	Rettungsassistentengesetz
RDG	Rettungsdienstgesetz
RDG-LSA	Rettungsdienstgesetz des Landes Sachsen-Anhalt
ROSC	Restoration of spontaneous circulation
RR	Riva Rocci = Blutdruck
RR _{dias}	Diastolischer Blutdruck
RR _{sys}	Systolischer Blutdruck
RTW	Rettungstransportwagen
RTH	Rettungshubschrauber

SIDS	„Sudden infant death syndrome“
STEMI	ST-Elevations-Myokard-Infarkt
SVES	Supraventrikuläre Extrasystole(n)
TAA	Tachyarrhythmia absoluta
TIA	Transitorische ischämische Attacke
TIMI	Thrombolysis in Myocardial Infarction Trial
UAP	Unstabil angina pectoris = instabile Angina pectoris
V. a.	Verdacht auf
VES	Ventrikuläre Extrasystole(n)
VHF	Vorhofflimmern/-flattern
VW	Vorderwand
VWI	Vorderwandinfarkt
WB	Weiterbildung
Z. n.	Zustand nach
ZVK	Zentraler Venenkatheter

Angaben zur Berechnung & Software

Aufgrund der Zahl der Studienteilnehmer wurde die Angabe der Prozentzahl mit einer Stelle nach dem Komma als ausreichend erachtet. Die Daten wurden mit Hilfe des Datenbankprogrammes Filemaker® Version 6 und 7 digitalisiert und anschließend mit der Tabellenkalkulation Excel® der Fa. Microsoft weiterverarbeitet. Zur Textverarbeitung wurde Word® der Fa. Microsoft verwendet.

Zusammenarbeit und Kooperation

Herr Dr. med. K. zur Nieden
Amt 37 (Rettungsamt)
Stadtverwaltung Halle/Saale
Postfach
06100 Halle/S.

Herr PD Dr. rer. nat. Dr. A. Wienke
Institut für medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Magdeburger Str. 8
06112 Halle/S.

Angaben zur Sprachform

Zugunsten der Lesbarkeit wurde meistens auf die inklusive Sprachform verzichtet.

1 EINLEITUNG

Kardiovaskulären Erkrankungen stehen an erster Stelle der Statistik von Todesursachen in der Bundesrepublik Deutschland. Es ist eine Tatsache, dass nur eine schnell einsetzende suffiziente Therapie das Überleben des Patienten sichern kann bzw. den Schaden am Myokard als Folge der Ischämie mindert. Bereits nach 60 Minuten therapiefreier Zeit entstehen irreversible Schäden am Myokard. Eine Revaskularisation innerhalb dieser „golden hour“ kann den Patienten vor Schäden am Herzen bewahren. Das Zeitfenster des Notarztes ist somit für Diagnostik und Therapie klein, zumal mit Übergabe des Patienten in der Notaufnahme des Krankenhauses noch keine endgültige Versorgung stattgefunden hat. Erst mit ausreichender Reperfusion der Herzkranzgefäße ist der Patient adäquat versorgt. Nicht nur die Abläufe innerhalb der Klinik verzögern unter Umständen die Zeit bis zur Reperfusion der Herzkranzgefäße des Patienten, auch die Transportzeit in das Krankenhaus kann durch unterschiedlichste Faktoren beeinflusst werden. Damit ist eine qualitativ hochwertige präklinische Versorgung des Patienten von großer Bedeutung. Diese kann allerdings nicht isoliert betrachtet werden. Erst eine gute Verzahnung von Präklinik und Klinik sowie Optimierung der klinischen Abläufe auf hohem medizinischen Standard gewährleisten eine adäquate Therapie und damit eine gute Versorgung des Patienten.

2 ALLGEMEINE EINFÜHRUNG IN DAS THEMA

Der Erfolg der Therapie beim akuten Koronarsyndrom ist abhängig von einer suffizienten Therapie innerhalb eines festgelegten Zeitraumes. So einfach diese Feststellung klingt, die Effizienz der Therapie und der Faktoren, die das therapiefreie Intervall beeinflussen, zu untersuchen ist komplex. Eine detaillierte Gliederung ist unumgänglich, um die verschiedenen Abhängigkeiten verdeutlichen zu können.

2.1 GRUNDLAGEN

2.1.1 Therapie des „Akuten Koronarsyndroms“

Die Qualität der Therapie des „Akuten Koronarsyndroms“ ist durch die Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Kardiologie hinreichend beschrieben. Unter dem Begriff „Akutes Koronarsyndrom“ werden die Phasen der koronaren Herzerkrankung zusammengefasst, die unmittelbar lebensbedrohend sind [2,3,4,5]. Der Begriff „Akutes Koronarsyndrom“ beinhaltet demnach die instabile Angina pectoris, den Nicht-ST-Hebungsinfarkt (NSTEMI) und den ST-Hebungsinfarkt (STEMI). Im präklinischen Sektor gibt es hinsichtlich der Therapie der instabilen Angina pectoris, NSTEMI und STEMI keine unterschiedlichen Empfehlungen in den Leitlinien. Bei der prähospitalen Verdachtsdiagnose „Akutes Koronarsyndrom“ soll grundsätzlich den Empfehlungen

„Verdacht auf einen akuten Myokardinfarkt“ gefolgt werden. Dies sollte auch dann erfolgen, wenn keine ST-Elevation im EKG eruierbar ist.

Hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Zeitspanne ist eine Unterscheidung zwischen instabiler Angina pectoris (iAP) und NSTEMI auf der einen Seite und STEMI auf der anderen Seite unerlässlich. Während der STEMI unverzüglich einer Koronarintervention zugeführt werden soll, empfehlen die Leitlinien beim NSTEMI und der iAP eine Intervention innerhalb von 72 Stunden [3]. Bei persistierenden Beschwerden nach Therapie wird auch ohne ST-Hebung im EKG eine unverzügliche Koronarangiografie empfohlen.

Zur Differenzierung von STEMI und NSTEMI ist das 12-Ableitungs-EKG von zentraler Bedeutung. Dieses sollte bereits präklinisch vom Notarzt, jedoch spätestens unverzüglich nach Aufnahme im Krankenhaus geschrieben werden [4,6,7]. Bei der prästationären Diagnose „Akutes Koronarsyndrom“ (ACS) werden als weitere Basismaßnahmen empfohlen[5]:

- Kontinuierliches Rhythmusmonitoring
- Anlage einer peripher-venösen Verweilkanüle
- Sauerstoff (4 – 8 l/min via Nasensonde)
- Leicht (30°) erhöht gelagerter Oberkörper.

Ein wichtiger Aspekt der Therapie ist eine suffiziente Schmerztherapie, da Schmerzen den myokardialen Sauerstoffbedarf erhöhen. Die Durchführung einer präklinischen Thrombolyse ist unter Berücksichtigung der Kontraindikation und Nebenwirkung zu erwägen.

2.1.2 Strukturqualität

Unter Strukturqualität versteht man das Vorhandensein ausreichender diagnostischer und therapeutischer Hilfsmittel, um eine Behandlung gemäß den anerkannten wissenschaftlich-medizinischen Erkenntnissen durchführen zu können. Beim akuten Koronarsyndrom gibt es hinsichtlich der Empfehlungen der Fachgesellschaften deutliche diagnostische und therapeutische Unterschiede in der präklinischen und klinischen Phase. Somit müssen beide Phasen differenziert betrachtet werden.

2.1.3 Präklinische Strukturqualität

Es gibt präklinischen Strukturen, die sich einer Einflussnahme entziehen und jene, die verändert werden können. Prinzipiell sind folgende Faktoren beeinflussbar:

- Stützpunkte
- Rettungsfahrzeuge
- medizinisches Hilfspersonal
- Notarzt/-ärztin
- Diagnostische Ausstattung
- Medikamente
- Rettungsleitstelle mit ausgebildetem Personal

- Kommunikationsmittel
- Pläne und Regeln zur Ablauforganisation
- gesetzliche Bestimmungen
- Dokumentationsmöglichkeiten und -hilfen

Um eine flächendeckende und homogene Versorgung der Bevölkerung sicherstellen zu können, ist neben einer zahlenmäßig ausreichenden Ausstattung eine strukturierte Anordnung der Stützpunkte und Rettungsmittel von besonderer Bedeutung. Rechtliche Rahmenbedingungen in Deutschland sind durch die Rettungsdienstgesetze (RDG) der einzelnen Bundesländer und ergänzende Ministerialverordnungen gegeben.

In Deutschland werden im Bereich der präklinischen Notfallmedizin vier Fahrzeugarten unterschieden. Der **Krankenwagen** (KTW) ist in Größe und materieller Ausstattung für den Transport von nicht vital bedrohten Patienten vorgesehen, bei denen jedoch medizinische Betreuung notwendig ist. Ein Sportunfall, der eine Unterschenkelfraktur zur Folge hat, ist ein klassisches Beispiel für die Einsatzindikation eines Krankenwagens. Hier ist a priori nicht von einer vitalen Gefährdung des Patienten auszugehen, eine medizinische Betreuung jedoch auf Grund der Notwendigkeit einer Stabilisierung gegeben. Der Krankenwagen ist in der Regel mit zwei Rettungsdienstmitarbeitern besetzt, von denen mindestens einer bzw. eine die Qualifikation „*Rettungsassistent*“ besitzt.

Der **Rettungswagen** (RTW) ist für die Behandlung von vital bedrohten Patienten vorgesehen, ist daher größer und hat eine umfangreichere Ausstattung. Er verfügt u. a. über ein EKG/Defibrillator, die Möglichkeit zur Intubation und Beatmung sowie Notfallmedikamente. Der Rettungswagen ist mit zwei Rettungsdienstmitarbeitern besetzt, von denen mindestens einer die Qualifikation „Rettungsassistent“ besitzt, der Zweite sollte die Ausbildung „Rettungsassistent“ haben.

Beim **Notarztwagen** (NAW) handelt es sich in der Regel um einen Rettungswagen mit einer erweiterten medizinischen Ausstattung. So ist die Menge der Medikamente auf die Anwesenheit eines Notarztes ausgerichtet und demnach wesentlich umfangreicher als beim Rettungswagen. Der NAW ist mit einem Notarzt sowie zwei Rettungsdienstmitarbeitern besetzt, von denen einer die Qualifikation „Rettungsassistent“ und der andere mindestens die Qualifikation „Rettungsassistent“ haben muss. Man nennt diese Organisationsform auch „*Kompaktsystem*“.

Demgegenüber steht das sogenannte „*Rendezvous-System*“. Hier befindet sich der Notarzt in einem **Notarzteinsatzfahrzeug** (NEF). Es handelt sich hierbei um einen PKW. Dieser ist hinsichtlich der medizinischen Ausstattung, von einer Trage und Bergematerial abgesehen, der des Notarztwagens gleichwertig. Das Fahrzeug ist mit dem Notarzt und einem Rettungsassistenten besetzt, der neben der Funktion des Fahrers auch die Assistenz des Notarztes übernimmt. Beim Rendezvous-System werden der Rettungswagen und das NEF zusammen alarmiert. Sie fahren jedoch separat zur Notfallstelle. Ist eine notärztliche Betreuung des Patienten erforderlich, wird

er durch den Notarzt im Rettungswagen begleitet. Anderweitig steht der Notarzt für die Übernahme eines neuen Einsatzes zur Verfügung und die Rettungsassistenten des Rettungswagens begleiten den Patienten in die Klinik.

Im Einzugsgebiet unserer Studie wird der Notarzteinsatz in der Form des Rendez-vous-Systems organisiert. Im Rettungsdienstgebiet Halle und Saalkreis wurden während der Studie drei Notarztstandorte vorgehalten. Initial wurden zwei Notarztstandorte über 24h/Tag sowie ein Notarztstandort über 12h/Tag vorgehalten. Im Laufe der Studie erfolgte die Erweiterung auf drei Notarztstandorte über 24h/Tag. Das Rendez-vous-System war bzw. ist auch das bevorzugte Notarztssystem der umliegenden Rettungsdienstkreise.

Dem Notarzt stehen umfangreiche diagnostische Hilfsmittel zur Verfügung. An erster Stelle sei hier das EKG genannt, mit dem ein 12-Ableitungs-EKGs erstellt werden kann. Ferner enthält das Gerät in der Regel einen integrierten Defibrillator und einen Schrittmacher zur externen Stimulation. Schließlich stehen dem Notarzt ein Pulsoxymeter zur Messung der peripheren Sauerstoffsättigung zur Verfügung.

Die in den nationalen Leitlinien [2-7] empfohlenen Medikamente sind Bestandteil der Ausrüstung eines Rettungswagens oder Notarzteinsatzfahrzeuges. Im Rettungswagen sollen gemäß DIN mindestens 4000 Liter gespannter Sauerstoff vorhanden sein. Glyceroltrinitrat ist in der Regel als Spray vorhanden. Glyceroltrinitrat zur intravenösen Applikation wird nicht zwingend empfohlen. Acetylsalizylsäure und Heparin stehen, ebenso wie ein Mittel zur Thrombolyse, zur Verfügung. Im Rettungsdienstbereich Halle handelt es sich dabei um Metalyse. Clopidogrel war während der Dauer unserer Studie in der präklinischen Notfallmedizin nicht umfassend verbreitet. Über den aktuelle Umfang der Nutzung von Clopidogrels kann keine Aussage gemacht werden. Zur Rhythmustherapie stehen im o. g. Bereich Metoprolol, Ajmalin, Amiodaron und Xylocain zur Verfügung.

Eine Sonderstellung nimmt der **Rettungshubschrauber** (RTH) ein. Es handelt sich hierbei um einen dem NAW entsprechenden Hubschrauber. Die Organisation obliegt den einzelnen Bundesländern und nicht, wie beim bodengebundenen Rettungsdienst, den jeweiligen Kommunen. Es gibt nur vereinzelte Rettungshubschrauber mit Nachtfluggenehmigung, so dass die Einsatzzeiten i. d. R. auf die Zeit zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang begrenzt sind.

Alle weiteren Fahrzeugtypen, wie zum Beispiel der Vier-Tragewagen des Katastrophenschutzes, spielen in der präklinischen Notfallmedizin nur eine untergeordnete Rolle, so dass hier auf eine detaillierte Darstellung verzichtet wird.

Die nichtärztlichen Mitarbeiter im Rettungsdienst müssen die Qualifikation „**Rettungssanitäter**“ oder „**Rettungsassistent**“ vorweisen. Die Ausbildung wird im Rettungsassistentengesetz (RettAssG) geregelt. Die Qualifikation „Rettungssanitäter“ erhält man nach einer 520 Stunden dauernden Ausbildung und einem Abschlusslehrgang. Die Ausbildung endet mit einer Prüfung.

Die Ausbildung zum „Rettungsassistenten“ beinhaltet 1200 Stunden theoretische sowie 1600 Stunden praktische Ausbildung und endet mit einer staatlichen Prüfung.

Der **Notarzt** benötigt zur Teilnahme am Notarztdienst den Fachkundenachweis „Rettungsmedizin“ oder „Notfallmedizin“. Die Weiterbildungsordnung für diesen Fachkundenachweis wird durch die Landesärztekammer erlassen. Die Voraussetzung zum Erwerb dieser Qualifikation besteht in Sachsen-Anhalt aus einer 24 Monate dauernden Weiterbildung in einem Gebiet der stationären Patientenversorgung. Sie muss mindestens sechs Monate Weiterbildung in Intensivmedizin, Anästhesiologie oder in einer Notaufnahme beinhalten. Ferner sind ein 80 Stunden dauernder Kurs und 50 Notarzteinsätze unter Anleitung eines verantwortlichen Notarztes nötig. Die Qualifikation der **Leitstellenmitarbeiter** und die Ausstattung der **Rettungsleitstelle** werden durch das Rettungsdienstgesetz geregelt. Im Rettungsdienstbereich Halle handelt es sich um eine integrierte Leitstelle, in der die Einsätze des Rettungsdienstes und der Feuerwehr koordiniert werden. Als Qualifikation der Leitstellenmitarbeiter ist in Sachsen-Anhalt das Examen für den Rettungsassistenten sowie ein zusätzlicher Leitstellenlehrgang obligat.

Die Kommunikation erfolgt mittels Funk. Die Alarmierung der Einsatzkräfte erfolgt über Funkmeldeempfänger. Die Rückmeldung erfolgt durch Statusmelder, deren numerische Signale durch den Leitstellencomputer registriert und mit einem Zeitstempel versehen werden.

Die Organisation des Rettungsdienstes wurde in **Sachsen-Anhalt** als Teil der öffentlichen Daseinsfürsorge den kommunalen Gebietskörperschaften übertragen. Diese müssen unter Berücksichtigung laufender Statistiken einen effizienten und wirtschaftlichen Rettungsdienst sicherstellen. Als wesentliches Kriterium für Effizienz wird im Rettungsdienstgesetz des Landes Sachsen-Anhalt die so genannte „Hilfsfrist“ genannt. Es handelt sich hierbei um die Zeitspanne, die benötigt wird, um einen Notfallpatienten mit einem geeigneten Rettungsmittel zu erreichen. Als Richtwert wurden in Sachsen-Anhalt 12 Minuten für den Rettungswagen und 20 Minuten für den Notarzt festgelegt. Die Kommune muss sicherstellen, dass in 95% der Fälle der Notfallpatient innerhalb dieser Frist erreicht wird. Hierzu muss der Träger des Rettungsdienstes anhand von Zeitanalysen eine hinreichend homogene zeitliche und räumliche Verteilung der Rettungsmittel gewährleisten. Alle öffentlich beauftragten Rettungsdienstorganisationen müssen sich in Sachsen-Anhalt der kommunalen Leitstelle unterordnen. Die vom Träger des Rettungsdienstes eingerichtete und unterhaltene Rettungsleitstelle koordiniert alle Notfalleinsätze und soll die Einsätze immer an das dem Notfallort nächstgelegene adäquate Rettungsfahrzeug vergeben. Der Patient ist in das nächstliegende ausreichend qualifizierte Krankenhaus zu bringen.

Um den Einsatz zu dokumentieren steht dem Notarzt das **Notarzteinsatzprotokoll** zur Verfügung. Die Besatzung des Rettungswagens dokumentiert den Einsatz i. d. R. in einem separaten Rettungsdienstprotokoll und einem weiteren Protokoll, das lediglich die Einsatz- und Leistungsdaten für Abrechnungszwecke enthält. Das Notarzteinsatzprotokoll (Abbildung 1 und Abbildung 2) ist nach den Empfehlungen der deutschen interdisziplinären Vereinigung für In-

tensiv- und Notfallmedizin (DIVI) gestaltet und in zehn Bereiche gegliedert. Der erste Bereich enthält die Einsatzdaten. Hierzu gehören die patientenbezogenen Daten, der Einsatzort, die Besatzung und die Einsatzzeiten. Der zweite Bereich steht für die Dokumentation des Akuteignisses und der Anamnese sowie für den Erstbefund zur Verfügung. In diesem Textfeld

NOTARZTEINSATZPROTOKOLL Empfehlung der DIVI 2003 Version 4.2

<input type="checkbox"/> AOK	<input type="checkbox"/> LKK	<input type="checkbox"/> BKK	<input type="checkbox"/> IKK	<input type="checkbox"/> VdAK	<input type="checkbox"/> AEV	<input type="checkbox"/> Knappschaft	<input type="checkbox"/> UV
Name, Vorname des Versicherten							
geb. am							
Kassen-Nr.		Versicherungs-Nr.		Status			
Vertragsarzt-Nr.		VK gültig bis		Datum			
Geschlecht		Geburtsjahr		-monat			
<input type="radio"/> 01 m <input type="radio"/> 02 w		<input type="radio"/> 00 unbekannt					
Notarzt:		<input type="radio"/> 01 Innere <input type="radio"/> 04 Pädiatrie		<input type="radio"/> 02 Chirurgie <input type="radio"/> 05 Allgemeinmedizin		<input type="radio"/> 03 Anästhesie <input type="radio"/> 99 Andere Fachrichtung	
		<input type="radio"/> 01 Arzt in WB <input type="radio"/> 02 Facharzt		<input type="radio"/> 00 Fehlfahrt (Einsatzabbruch/kein Patient)			

Standort: _____

Typ: 01 NEF 02 NAW 03 RTH 04 ITH 05 ITW 06 RTW 07 KTW

Rettungsmittel: _____

Einsatznummer: _____

1. Rettungstechnische Daten

Einsatzdatum: _____ Alarm: _____

Einsatzort: _____ Ankunft: _____

Transportziel: _____ Übergabe: _____

Rettungs-Ass.: _____ Ende: _____

Notarzt: _____ km (gesamt): _____

2. Notfallgeschehen / Anamnese / Erstbefund (Beschwerdebeginn, Unfallzeitpunkt, Vormedikation, Vorbehandlung)

CPR: Kollaps beobachtet: 55 ja 55 nein Zeitpunkt: _____

3. Erstbefund Zeitpunkt: _____

3.1. Neurologie unauffällig 00

Glasgow-Coma-Scale

Augen öffnen	
spontan 4	
auf Aufforderung 3	
auf Schmerzreiz 2	
kein Augenöffnen 1	
beste verbale Reaktion	
konversationsfähig 5	
orientiert 4	
desorientiert 3	
inadäquate Äußerung (Wortsalat) 2	
unverständliche Laute 1	
keine 0	
beste motor. Reaktion	
auf Aufforderung 6	
auf Schmerzreiz 5	
gezielt normale Beugeabwehr 4	
abnorme Abwehr 3	
Strecksynergismen 2	
keine 1	

Summe: _____

Bewusstseinslage	
narkotisiert/sediert <input type="radio"/> 01	
orientiert <input type="radio"/> 02	
getrübt <input type="radio"/> 03	
bewusstlos <input type="radio"/> 04	
Extremitätenbewegung	
normal 3	
leicht vermindert 2	
stark vermindert 1	
Pupillenweite	
eng <input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02
mittel <input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
weit <input type="radio"/> 05	<input type="radio"/> 06
entrundet <input type="radio"/> 07	<input type="radio"/> 08
nicht beurteilbar <input type="radio"/> 09	<input type="radio"/> 06
keine Lichtreaktion	<input type="radio"/> 01 <input type="radio"/> 02
Meningismus	<input type="radio"/> 01

3.2. Messwerte 00 keine Temp. _____

RR _____ / _____ HF _____ 01 ja 02 nein

BZ _____ Atemfrequenz _____ pSaO₂ _____ pet CO₂ _____

Schmerz: _____ 00 mit / 00 ohne O₂

3.3. EKG 00 nicht untersucht

01 Sinusrhythmus 06 schmale QRS-Tachykardie

02 absolute Arrhythmie 07 breite QRS-Tachykardie

03 AV-Block II* Typ Wenckebach 08 Kammerflattern/-flimmern

04 AV-Block III* Typ Mobitz 09 elektromechanische Dissoziation

05 AV-Block III* 10 Asystolie

99 11 Schrittmacherrhythmus

Extrasystolen 01 SVES 02 VES 03 monomorph 04 polymorph

3.4. Atmung 00 nicht untersucht

01 unauffällig 05 Rasselgeräusche 09 Apnoe

02 Dyspnoe 06 Stridor 10 Beatmung/Tubus

03 Zyanose 07 Atemwegverlegung

04 Spastik 08 Schnappatmung 99

3.5. Psych. Zustand

01 unauffällig 03 aggressiv 05 depressiv 07 wahnhaft

02 verwirrt 04 verlangsamt 06 euphorisch 08 nicht beurteilbar

4. Erstdiagnose

4.1. Erkrankung 00 keine

ZNS/Neurologie

01 TIA/Insult/intrakranielle Blutung

02 Krampfanfall

99

Herz-Kreislauf

01 Angina Pectoris

02 Herzinfarkt

03 Rhythmusstörung

04 Lungenembolie

05 Herzinsuffizienz

06 Lungenödem

07 hypertensiver Notfall

08 Orthostase

99

Atmung

01 Asthma

02 Aspiration

03 Pneumonie/Bronchitis

04 Hyperventilations-Tetanie

99

Abdomen

01 akutes Abdomen

02 gastrointestinale Blutung

03 Kolik

99

Psychiatrie

01 Psychose/Depression/Manie

02 Erregungszustand

03 Intoxikation

04 Entzug

05 Suizidversuch

06 soziale Krise

99

Stoffwechsel

01 Hypoglykämie

99

Pädiatrie

01 Fieberkrampf

02 Pseudokrupp

03 SIDS

99

Gynäkologie / Geburtshilfe

01 Geburt

02 vaginale Blutung

99

Sonstiges

01 anaphylakt. Reaktion

02 Unterkühlung

03 Ertrinken

04 sonstige Intoxikation

05 Exsikkose

99

4.2. Verletzungen 00 keine Unfallzeitpunkt _____

	keine	leicht	mittel	schwer
Schädel-Hirn	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
Gesicht	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
HWS	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
Thorax	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
Abdomen	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
Wirbelsäule BWS/LWS	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
Becken	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
Obere Extremitäten	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
Untere Extremitäten	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04
Weichteile	<input type="radio"/> 01	<input type="radio"/> 02	<input type="radio"/> 03	<input type="radio"/> 04

01 Verbrennung/Verbrühung Unfallmechanismus

Grades _____% Trauma: stumpf 01 penetrierend 02

Grades _____% Sturz > 3 m Höhe 03

02 Inhalationstrauma Verkehr: als Fußgänger angefahren 04

03 Elektroofall PKW/LKW-Insasse 05

04 andere Zweiradfahrer 06

Polytrauma 07

sonst. 99

Erstdiagnose

ICD 1: _____ ICD 2: _____ ICD 3: _____

Richard Scherpe Grafische Betriebe GmbH · Stormarnstraße 34 - 36 · 22844 Nordstedt
 Tel. 040 / 52 11 44-0 Fax 040 / 52 11 44 40
 Zu beziehen bei: Richard Scherpe Grafische Betriebe

Abbildung 1: Notarztprotokoll, Seite 1

zudem die initial erfassten Messwerte wie Blutdruck, Herzfrequenz, Blutzucker etc. erfasst werden. Die EKG-Diagnostik wird durch Kategorien dokumentiert, die angekreuzt werden müssen. Darüber hinaus können Angaben zur Atmung und zum psychischen Zustand angekreuzt werden. Im vierten Bereich kann der Notarzt die Erstdiagnose protokollieren. Es wird nach Erkrankungen und Verletzungen unterschieden. In jeder einzelnen Kategorie gibt es dann noch die Möglichkeit, selbst ein Stichwort hinzuzufügen sowie ein Feld, in dem eine Erstdiagnose frei formuliert werden kann. Schließlich können noch drei Zahlen des „International Codes of disease (ICD)“ eingetragen werden. Der fünfte Bereich (Abbildung 2) beinhaltet eine Kurve zur Verlaufsdokumentation von Blutdruckwerten, Herzfrequenzen, Sauerstoffsättigungswerten etc. Dieser ähnelt dem im OP verwendeten Anästhesiedokumentationsbogen. Im sechsten Bereich wird dann die Therapie protokolliert. Dieser Bereich ist auch in Kategorien unterteilt. Er ermöglicht das Ankreuzen der wichtigsten Maßnahmen, in einzelnen Feldern können Werte eingetragen werden. Ferner hat der Notarzt hier die Möglichkeit, die genutzten Medikamente zu notieren sowie die Medikamentengruppe anzukreuzen. In der siebten Kategorie werden der Bewusstseinszustand, die Kreislaufwerte, der EKG-Rhythmus und der Zustand der Atmung zum Zeitpunkt der Übergabe im Krankenhaus dokumentiert. Im achten Bereich werden Ergebnisse erfasst, die u. a. die Notfallkategorien und den NACA-Score enthalten. Der neunte Bereich beinhaltet ein Textfeld. Hier kann der Notarzt Bemerkungen eintragen. Im zehnten und letzten Bereich stehen drei Felder zum Eintragen der Codes für Komplikationen etc. zur Verfügung.

Nicht beeinflussbare Faktoren: Geographische Strukturen sind in der Regel nicht beeinflussbar, sind einer Faktorenanalyse jedoch gut zugänglich, da sie sich kurzfristig nicht verändern. Sie können somit bei der Organisation des Rettungsdienstes und bei Ermittlung der Vorhaltekennziffern berücksichtigt werden. Ferner können Strukturelemente wie zum Beispiel die Fahrzeugtechnik auf geographische Strukturen abgestimmt werden. Im Gebirge wird man beispielsweise den geografischen Steigungen durch Anschaffung stärkerer Motoren in den Rettungsfahrzeugen Rechnung tragen können.

Das **Wetter** ist der Faktor, der in Analysen am schlechtesten berücksichtigt werden kann. Gerade in der präklinischen Notfallmedizin kann das Wetter, indem es die Fahrzeiten erheblich verlängert, Einfluß auf die Strukturqualität nehmen.

Die **Verkehrssituation** ist von der Infrastruktur selbst und deren Zustand abhängig. Mangelhafter Zustand von Straßen mit daraus resultierenden Baustellen sind eine häufige Ursache für Staus. In städtischen Staugebieten sind häufig nicht einmal das Blaulicht und das Einsatzhorn von Vorteil. Für die übrigen Verkehrsteilnehmer besteht an vielen Stellen keine Möglichkeit, einem Rettungsfahrzeug auszuweichen. Hier erhöht die Inanspruchnahme des Sondersignals überdies die Unfallgefahr, ohne einen signifikanten Zeitvorteil erzielen zu können. Darüber hinaus ist die Verkehrssituation stark tageszeitabhängig.

Zunehmend kommen Navigationsgeräte zum Einsatz. Diese helfen, unnötiges Suchen zu vermeiden. Sie können damit die Zeit vermindern, die zum Erreichen des Patienten nötig ist.

Die Struktur der Einsatzstelle kann auf Grund von unterschiedlichen Einflussgrößen stark differieren. Wenn sie im städtischen Einzugsgebiet liegt, ist sie in der Regel durch eine gute Infrastruktur wie Straßen und öffentliche Wege gut zugänglich. Liegt sie hingegen im ländlichen Bereich oder sogar in der freien Natur, kann sich das Erreichen des Notfallpatienten beträchtlich verzögern.

Die **den Notruf absetzende Person** gehört ebenfalls zu den nicht beeinflussbaren Faktoren. Diese kann erheblich zur Verzögerung des Notfalleinsatzes beitragen. Durch fehlerhafte Übermittlung des Krankheitsgeschehens kann der Leitstellendisponent z. B. das falsche Rettungsmittel einsetzen. Durch falsche Angaben über den Einsatzort können Verzögerungen auftreten, weil die Einsatzstelle nicht oder nur verspätet gefunden werden kann.

2.1.4 Klinische Strukturqualität

Die Qualität der medizinischen Versorgung des „Akuten Koronarsyndroms“ hängt wesentlich von einer **ausreichenden Anzahl zur Verfügung stehenden Mitarbeitern** innerhalb einer medizinischen Einrichtung und von deren Qualifikationen ab. Die Anzahl der Mitarbeiter und deren Qualifikation kann nur mittelfristig beeinflusst werden, da in der Regel langfristige Personalplanungen vorliegen. Somit entziehen sich Personalstrukturen kurzfristigen Änderungen, prinzipiell sind jedoch Anpassungen möglich.

Zu den Organisationsstrukturen gehört die **Organisation der Arbeitszeit** in Form von Bereitschaftsdiensten. Die Koronarangiografie ist die wesentliche Behandlungsmaßnahme beim Myokardinfarkt. Um eine Koronarangiografie 24 Stunden am Tag durchführen zu können, werden selbst in Zentren der Maximalversorgung ab einer gewissen Uhrzeit nur Rufbereitschaften vorgehalten. Dies bedeutet, das diensthabende Personal muss erst alarmiert werden und sich hiernach in die Klinik begeben. Durch lange Anfahrtswege oder ungünstige Wetterverhältnisse kann es dabei zu erheblichen Verzögerungen kommen.

Weitere Punkte, die die klinische Strukturqualität beeinflussen, sind **Kommunikationsmittel** und deren Vernetzung. Zu diesen Kommunikationsmitteln gehören alle technischen Hilfsmittel, die die Zeitabläufe verkürzen können. Eine Anrufwefterschaltung des Notarztes mit dem diensthabenden Kardiologen der aufnehmenden Klinik kann beispielweise die Kommunikation verbessern und die Meldewege verkürzen. Eine weitere Möglichkeit ist z. B. die Nutzung von telemetrischen Anlagen, welche das abgeleitete EKG zur weiteren Diagnostik in das aufnehmende Krankenhaus übermitteln.

Die **Notaufnahme** der Klinik nimmt bei der Versorgung eines Patienten mit „Akutem Koronarsyndrom“ eine zentrale Stellung ein. Als Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik hat sie unterschiedliche Aufgaben. Um eine Priorisierung vorzunehmen, wird in der Notaufnahme die

Diagnostik des Notarztes vervollständigt. Hierbei sind das Schreiben und das Auswerten eines 12-Ableitungs-EKG die wichtigsten Schritte. Dies sollte binnen 5 bis 10 Minuten nach der Aufnahme erfolgen [6,7].

Die Zeitspanne bis zum Vorliegen von **Laboreergebnissen** unterliegt vielfältigen Einflüssen. Das Blut des Patienten muss zum Labor transportiert werden. Für derartige Transporte haben die meisten Einrichtungen Personal eingestellt. Schnellere Alternativen können hier technische Hilfsmittel, wie zum Beispiel eine Rohrpost, darstellen. Das Labor muss zum schnellen Abarbeiten der Aufträge über hinreichend Analysegeräte verfügen. Die schnelle Verfügbarkeit der Ergebnisse hängt deren nach Fertigstellung von den Kommunikationsmitteln ab.

Eine deutliche Verbesserung in der Labordiagnostik wurde durch die immer größere Verbreitung von **Schnelltests** erreicht. Diese können auch in einer Notaufnahme dezentral vorgehalten werden, sind einfach in der Handhabung und liefern in der Regel hinreichend valide Ergebnisse. Eine Verbesserung der medizinischen Versorgung beim ACS ist durch das schnellere Vorliegen von Laboreergebnissen nicht gegeben. Nur der STEMI muss mit hoher Priorität behandelt werden. Hier ist jedoch das Vorliegen eines 12-Ableitungs-EKG das entscheidende Kriterium. Beim NSTEMI sollte eine Intervention innerhalb von 72 h erfolgen. Diese Zeitspanne wird i. d. Regel durch Verzögerungen in der Labordiagnostik nicht beeinflusst.

Ein weiteres wichtiges Qualitätsmerkmal ist die **ausreichende Präsenz von qualifiziertem ärztlichen Personal**. Dieses sollte in der Lage sein, ein 12-Ableitungs-EKG sicher zu beurteilen. Selbst beim Fehlen von elektrokardiografischen Infarktzeichen, sollte es auf Grund seiner Erfahrung eine klinisch sinnvolle Entscheidung hinsichtlich der weiteren Therapie treffen können.

Innerbetriebliche Wege können die Strukturqualität ebenfalls beeinflussen. Die einzelnen Funktionsabteilungen können sich räumlich weit voneinander befinden. Dies hat zwangsläufig Einfluss auf das therapiefreie Intervall. So müssen die Vorbereitungen für einen sicheren Transport um so sorgfältiger und umfangreicher sein, je länger der Transport innerhalb der Klinik dauert.

Das therapiefreie Intervall wird auch durch die **Kapazität des Herzkatheterlabors** beeinflusst. Sind beim Eintreffen eines Patienten mit einem STEMI bereits alle Herzkatheterplätze durch andere Patienten belegt, entstehen unter Umständen beträchtliche Wartezeiten.

Die Integration einer „**Chest-Pain-Unit**“ (CPU) [8] in die Notaufnahme verbessert i. d. Regel die klinische Strukturqualität. Diese zeichnet sich durch kurze Wege zur Intensivstation und zum Herzkatheterlabor mit einer 24-Stunden-Bereitschaft aus. Eine Röntgenabteilung mit einem Computertomographen sollte vorhanden sein, ebenso die Möglichkeit zum kontinuierlichen Online-Monitoring des EKG mit Rhythmusüberwachung und Arrhythmiealarm sowie des Blutdruckes. Die erhobenen Parameter sollten möglichst automatisch dokumentiert werden. Alle relevanten Laboruntersuchungen müssen 24 Stunden/Tag zur Verfügung stehen [6,7].

2.1.5 Prozessqualität

Unter Prozessqualität versteht man einen optimalen Ablauf der Versorgung von Patienten unter Nutzung aller zur Verfügung stehenden Strukturmerkmale. Um den Ablauf der medizinischen Versorgung zu analysieren, ist die Gliederung in einzelne Zeitabschnitte notwendig. Diesem Ablauf können dann charakteristische Einflüsse zugeordnet werden. Wie bei der Strukturqualität kann hier zwischen präklinischer und klinischer Prozessqualität unterschieden werden. Eine weitere Unterteilung der einzelnen Zeitabschnitte ist zur Darstellung der Abläufe und deren Analyse notwendig.

2.1.6 Präklinische Prozessqualität

Auf Grund des Umfangs der Einflussgrößen auf die Präklinik gibt es bis heute noch wenig Standardisierungen bei der Behandlung von Notfallpatienten. Beim „Akuten Koronarsyndrom“ hingegen sind die Empfehlungen der deutschen, europäischen und amerikanischen Fachgesellschaften klar und eindeutig. Damit sind sie für eine Analyse auf wissenschaftlichem Niveau gut geeignet. Die Therapie des Notarztes einschließlich der Entscheidung, in welche Klinik der Patient transportiert wird, hängt von einer **guten Diagnostik** ab. Die Diagnostik muss angesichts des engen Zeitfensters schnell erfolgen. Hier ist eine Orientierung an den geltenden Leitlinien erforderlich. Anschließend sollte eine fundierte Dokumentation über die durchgeführte Diagnostik und Therapie erfolgen, damit den klinisch tätigen Kollegen, auch über die Übergabe hinaus, das Nachvollziehen der notärztlichen Schritte ermöglicht wird. Zur Untersuchung der unterschiedlichen Zeitabschnitte sind folgende Definitionen notwendig. Die einzelnen Zeitspannen sind in Abbildung 3 (s. Seite 22) detailliert dargestellt.

Bei der „**Incidence-to-Call-Zeit**“ handelt es sich um jene Zeitspanne, die vom Auftreten der Schmerzsymptomatik („Incidence“) bis zum Notruf („Call“) verstreicht. Diese ist individuell sehr unterschiedlich und hängt nicht nur von der Stärke der Schmerzsymptomatik ab, sondern auch von der Bewertung des Ereignisses durch den Patienten.

Die „**Call-to-Door-Zeit**“ reicht vom Notruf („Call“) bis zur Übergabe des Patienten in der Notaufnahme („Door“) einer Klinik. Sie ist für die Untersuchung der präklinischen Versorgung ein wichtiger Parameter und von dem in der Literatur gebrauchten Begriff **Prähospitalzeit (PHZ)** abzugrenzen. Dieser bezieht sich auf die Zeitspanne von Symptombeginn bis zur Übergabe des Patienten im Krankenhaus. Im ludwigshafener MITRA-plus-Register [9] wurde dieser Zeitabschnitt definiert und registriert. Ein wichtiges Problem bei der Dokumentation des Schmerzbeginnes beim Akuten Koronarsyndrom ist, dass die Patienten häufig keine genauen Angaben machen können. Diese beziehen sich in der Regel auf Schätzungen. Diese liegen im Bereich von 30 bis 60 Minuten. Dies führt bei Zeitspannen von 60 bis 180 Minuten zu einer inakzeptablen Ungenauigkeit.

Die „**Call-to-Arrival**“-Zeit ist Bestandteil der „Call-to-Door Zeit“. Sie beginnt mit dem Notruf und endet mit der Ankunft („Arrival“) des Notarztes beim Patienten. Von der Alarmierungszeit durch das Personal der Rettungsleitstelle einmal abgesehen, ist die Länge dieser Zeitspanne von der Verkehrssituation, dem Wetter und ähnliche Gegebenheiten abhängig. Sie ist in der Regel nur durch Infrastrukturmaßnahmen beeinflussbar.

Die „**Arrival-to-Departure**“-Zeit ist ebenfalls Bestandteil der „Call-to-Door“-Zeit. Sie beginnt mit dem Ankommen („Arrival“) an der Notfallstelle und endet mit der Abfahrt („Departure“) vom Notfallort. Dies ist der Zeitraum, in dem der Notarzt tätig ist. Er repräsentiert demzufolge die Dauer der ärztlichen Anamnese, der Diagnostik und der Therapie. Ferner müssen noch die Zeiten für das Aufsuchen der Notfallstelle und das Einladen des Patienten in den Rettungswagen sowie etwaige Maßnahmen im Rettungsfahrzeug eingerechnet werden.

Die Zeit für das Aufsuchen der Notfallstelle, gemessen ab der Ankunft des Rettungsfahrzeuges, hängt von unterschiedlichen infrastrukturellen Gegebenheiten ab. Sie liegt im Allgemeinen bei etwa einer Minute [10].

2.1.7 Klinische Prozessqualität

Die Untersuchung der klinischen Prozessqualität bei der Behandlung des Akuten Koronarsyndroms ist einfacher zugänglich als die der präklinischen Phase. Viele einzelne Schritte der klinischen Prozesse sind heute mit Zeitstempel versehen. Das Labor registriert den Zeitpunkt des Probeneingangs und des Ausgangs der Labordaten. Während einer Koronarangiografie werden sämtliche Behandlungsschritte mit einem Zeitstempel versehen. Eine Untergliederung der einzelnen Zeitabschnitte ist jedoch unerlässlich, um Verzögerungen analysieren zu können.

Bei der „**Door-to-ECG**“-Zeit“ handelt es sich um die Zeit von der Übernahme des Patienten in das Krankenhaus bis zur Beurteilung des angefertigten 12-Ableitungs-EKG. Dieses dient als Grundlage für die Diagnostik und für die Entscheidung über weitere Maßnahmen.

Die „**Door-to-coro**“-Zeit“ beinhaltet die „Door-to-ECG“-Zeit. Hierzu wird die Zeit für die Vorbereitung des Patienten, Aufklärung und Fahrt in das Herzkatheterlabor, sowie das Auflegen des Patienten auf den Kathetertisch addiert. Diese Zeitspanne verlängert sich bei belegten Katheterplätzen. Dieser Parameter ist ein wichtiges Qualitätskriterium, um eine gute intrahospitale Logistik [3] gemäß Leitlinien darzustellen.

Die „**Door-to-balloon**“-Zeit entspricht der Zeitspanne von Übernahme des Patienten bis zum Entfalten des ersten Ballons bei der Koronarangiografie. Es handelt sich hierbei um einen viel zitierten Begriff in der Literatur. Mit dem erstmaligen Entfalten des Katheterballons ist allerdings noch keine vollständige Reperfusion der Koronarien erreicht. Insbesondere dann, wenn mehrere Herzkranzgefäße verschlossen sind.

Die **“Door-to-TIMI3”-Zeit** stellt hinsichtlich einer hohen Prozessqualität beim akuten Myokardinfarkt den wichtigsten Faktor dar. Eine Beschreibung der Zeit von der Übernahme des Patienten bis zum Erreichen einer Reperfusion ist hier nicht hinreichend genau, da sie auch partielle Reperfusionserfolge beinhaltet. Das Ziel einer Reperfusionstrategie sollte immer die komplette Wiedereröffnung aller obliterierten Gefäße sein. Dies entspricht einem TIMI3-Fluss [11] (siehe Tabelle 1 [12]). Erst mit der vollständigen Reperfusion der verschlossenen Herzkranzarterien ist, sofern dies überhaupt möglich ist, die Reperfusionstherapie beendet.

Tabelle 1: TIMI-Grade, Einteilung der Koronardurchblutung [12]

TIMI Grade Flow	
A grading system for coronary flow	
0	No perfusion: No antegrade flow beyond the point of occlusion
1	Penetration without perfusion: The contrast material passes beyond the area of obstruction, but “hangs up” and fails to opacify the entire coronary bed distal to the obstruction for the duration of the cine run
2	Partial reperfusion: The contrast material passes across the obstruction and opacifies the coronary bed distal to the obstruction. However, the rate of entry of contrast into the vessel distal to the obstruction and/or its rate of clearance from the distal bed are perceptibly slower than its entry into and/or clearance from comparable areas not perfused by the culprit vessel (e.g., the opposite coronary artery or coronary bed proximal to the obstruction).
3	Complete reperfusion: Antegrade flow into the bed distal to the obstruction occurs as promptly as into the bed proximal to the obstruction <u>and</u> clearance of contrast material from the involved bed is as rapid as from an uninvolved bed in the same vessel or the opposite artery.

2.2 PRÄKLINISCHE VERSORGUNG DES AKUTEN KORONARSYNDROMS

Die Kriterien für die Qualität der präklinischen Versorgung des Patienten mit Akutem Koronarsyndroms werden durch die Leitlinien der deutschen, europäischen und amerikanischen Gesellschaften für Kardiologie festgelegt [2-5]. Hinsichtlich der Diagnostik wird in der präklinischen Phase nicht zwischen „Akutem Koronarsyndrom“ mit und „Akutem Koronarsyndrom“ ohne persistierender ST-Hebung unterschieden, auch die Therapie unterscheidet sich nur dahingehend, dass für die ST-Hebung eine systemische Thrombolysen erwogen werden sollte.

2.2.1 Diagnostik

Das Leitsymptom des Akuten Koronarsyndroms ist der akute Thoraxschmerz. Charakteristisch für das ACS sind Ruhebeschwerden von mehr als 20 Minuten, gemäß den Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Kardiologie. Ein weiteres Kriterium ist die ausbleibende Besserung durch antiischämische Medikamente, wie zum Beispiel Nitrate. Zudem sollte beachtet werden, dass sich der Schmerz bei jüngeren (<40 Jahre) und älteren (>75 Jahre) Patienten sowie bei Diabetikern und Frauen atypisch darstellen kann. Richtungweisend sind ferner anamnestiche Angaben über bestehende Risikofaktoren oder bereits stattgefundene Interventionen bei vorbestehender koronarer Herzkrankheit. Neben der Anamnese gehört die klinische Untersuchung als ein wichtiger Bestandteil zur Diagnostik.

Die Auswertung des **EKG** nimmt eine zentrale Stellung bei der Diagnose eines Myokardinfarktes ein. In den Leitlinien wird daher die unverzügliche Anlage eines 12-Ableitungs-EKG durch den Notarzt empfohlen. Die telemetrische Übertragung des EKG vom Notfallort an einen

in der EKG-Auswertung erfahrenen Klinikarzt ist eine zusätzliche Option, um den Notarzt bei der Diagnose zu unterstützen. Nach Dokumentation des 12-Ableitungs-EKG ist eine Überwachung des Herzrhythmus obligat.

Bei der Evaluation des Patienten mit ACS ohne ST-Hebung wurden durch die Leitlinien der DGK **biochemische Marker** in der Klinik als unverzichtbar eingestuft. Hierbei hat sich Troponin als wichtigster Marker herausgestellt. In der Präklinik ändert sich das Prozedere bei Vorliegen eines pathologischen Troponintests hingegen nicht. Ein erhöhter Troponinspiegel findet sich ggf. erst bis zu 6 Stunden nach dem Schmerzereignis. Daher ist eine Vorstellung des Patienten in der Klinik bei entsprechender klinischer Symptomatik auch dann nötig, wenn ein präklinisch durchgeführter Troponintest negativ ausfällt.

2.2.2 Therapie beim „Akuten Koronarsyndrom“

Der Oberkörper des Patienten sollte in einem Winkel von etwa 30° gelagert werden. Neben der Anamnese ist laut Leitlinien die Auskultation von Herz und Lungen unverzichtbar. Für die intravenöse Medikamentenapplikation ist die Anlage einer peripheren Verweilkanüle notwendig. Komplexere Zugänge, wie z. B. ein zentralvenöser Katheter (ZVK), sind nicht indiziert. Selbst bei einer Reanimation sollte ein peripherer Zugang bevorzugt werden. Blutdruckmessung, ein 12-Ableitungs-EKG und kontinuierliches Rhythmusmonitoring sind weitere elementare diagnostische Maßnahmen.

Es muss sofort Sauerstoff über eine Nasensonde oder Maske mit 4 bis 8 l/min verabreicht werden. Dann wird die Applikation von Nitraten als Kapsel oder Spray (0,4 - 0,8 mg s. l.) empfohlen (I-B/C). Die Wirkung hält etwa 20 Minuten an. Die Anwendung von Nitraten sollte sobald wie möglich intravenös fortgeführt werden. Vor allem bei schwerer Linksherzinsuffizienz wird dem Notarzt empfohlen, die Infusion von 1 - 6 mg/h Glyceroltrinitrat zu erwägen. Vorsicht ist bei niedrigem Blutdruck (unter 90 mmHg systolisch) geboten. Hier sollte im Zweifelsfall auf die Gabe von Nitraten verzichtet werden. Ferner ist es sinnvoll, die inzwischen vermehrte Verwendung von Sildenafil zu berücksichtigen und eine mögliche Einnahme beim Patienten zu erfragen. Sildenafil kann in Kombination mit Nitraten zu therapieresistenten Hypotonien führen. Schmerzen verursachen einen erhöhten O₂-Verbrauch, daher sollte der Schmerztherapie ausreichend Beachtung geschenkt werden. Die Leitlinien empfehlen hier bis zur Schmerzfreiheit 3 bis 5 mg Morphin i.v. mit etwaiger Wiederholung. Hierdurch auftretende Übelkeit kann mit Antiemetika (z. B. Metoclopramid) bekämpft werden.

Die COMMIT/CCSII-Studie [13] lieferte Hinweise dafür, dass Betablocker, die vor der Intervention bei einem STEMI gegeben werden, die Entstehung eines kardiogenen Schocks begünstigen können. Die intravenöse Gabe vor der Intervention wird daher nicht mehr empfohlen [14]. Eine orale Applikation von Betablockergabe sollte nach der Stabilisierung des Patienten hingegen eingeleitet werden.

In der gerinnungshemmenden Therapie stehen die Antithrombine an erster Stelle. Hierbei wird trotz Fehlens ausreichend großer Studien eine Heparintherapie empfohlen (I-C). Nach einem Bolus von 5000IE sollte die Infusion von 1000IE/h mit der ersten Kontrolle des pTT nach 6 h erfolgen. Als Alternative kommt hier Enoxaparin in Frage. Niedermolekulare Heparine inhibieren überwiegend Faktor Xa und haben damit gegenüber unfraktioniertem Heparin pharmakologische Vorteile (siehe Tabelle 2). Es konnte bisher jedoch nicht gezeigt werden, dass niedermolekulare Heparine in einem Behandlungskonzept mit frühzeitiger Revaskularisation effektiver sind als unfraktioniertes Heparin. Als weitere Therapie sollten Thrombozytenaggregationshemmer verabreicht werden. Hierzu gehören ASS und Clopidogrel. ASS gehört zur Standardtherapie (I-A/C). Bei Patienten, die ASS bisher nicht eingenommen haben, ist eine Sättigungsdosis von 250 - 500 mg empfohlen. Die Empfehlungen des International Liaison Committee

Tabelle 2: Nachteile unfraktioniertes Heparin [24]

Nachteile des unfraktionierten Heparins

- Antithrombotischer Effekt ist auf Grund starker Plasmaproteinbindung variabel
- Fehlende Hemmung von thrombusgebundenem Thrombin
- Heparin-induzierte Thrombozytenaktivierung
- Hemmbarkeit durch Plättchenfaktor 4

on Resuscitation [15] (ILCOR) propagieren die Verwendung von ASS-Kautabletten, welche preislich günstiger sind und in Effizienz der intravenösen Gabe nicht nachstehen. Für die Initialdosis von 600 mg Clopidogrel [16] vor geplanter PCI haben die ESC-STEMI-Leitlinien den Empfehlungsgrad I-C übernommen.

Bei hinreichend sicherer Diagnose eines ST-Hebungsinfarktes und Ausschluß von Kontraindikationen (siehe Tabelle 3) soll gemäß Leitlinien [2-5,35] die **prästationäre Thrombolys**e in Erwägung gezogen werden (I-A). Der Zeitgewinn, der durch die prähospitaler Lyse im Vergleich zur stationären Lyse entsteht, beträgt zwischen 30 und 130 Minuten [17]. Sie ist in den ersten 3 Stunden nach Schmerzbeginn besonders wirksam und einer primären Katheterintervention bezüglich Reduktion der Letalität gleichwertig (I-

Tabelle 3: Kontraindikation d. Lysetherapie [24]

Absolute Kontraindikationen	Relative Kontraindikationen
Schlaganfall in den letzten 6 Monaten (hämorrhagisch zeitunabhängig)	TIA in den letzten 6 Monaten
Trauma, Operation, Kopfverletzung innerhalb der letzten 3 Wo.	Orale Antikoagulantien-Therapie
Neoplasma oder neurologische ZNS-Erkrankung	Fortgeschrittene Lebererkrankung
Magen-Darm-Blutung innerhalb des letzten Monats	Nicht-komprimierbare Gefäßpunktion
Bekannte Blutungsdiathese	Therapierefraktäre Hypertonie (> 180mmHg)
Dissezierendes Aortenaneurysma	Aktives Ulcusleiden
	Floride Endokarditis
	Schwangerschaft
	Traumatische Reanimationsmaßnahmen

B) [18,19,20]. Metaanalysen ergaben eine signifikant niedrigere 30-Tage-Sterblichkeit bei prähospitaler Lyse bis zur 6. Stunde nach Symptombeginn im Vergleich zum Beginn der Therapie im Krankenhaus [21,22]. Daher wird die Vorhaltung von Fibrinolytika in notarztbesetzten Rettungsfahrzeugen explizit empfohlen [23].

2.3 KLINISCHE VERSORGUNG DES „AKUTEN KORONARSYNDROMS“

Kriterien für die Qualität der klinischen Versorgung des ACS werden durch die Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Kardiologie festgelegt. In den Leitlinien wird unterschieden zwischen dem akuten Koronarsyndrom ohne persistierender ST-Hebung im EKG [24] und dem akuten Koronarsyndrom mit persistierender ST-Hebung im EKG [25]. Modifikationen bzw. Erweiterungen der Empfehlungen finden sich in den Leitlinien des International Liaison Committee on Resuscitation aus dem Jahre 2010 [15]. Deutschsprachige Aktualisierungen sind den Kommentaren zu den Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI) [35] zu entnehmen, der englischsprachige Originaltext direkt den Leitlinien [26].

Die **Anamneseerhebung** beim akuten Koronarsyndrom unterscheidet sich in der Klinik nur im Umfang von derjenigen in der Prähospitalphase. Auch hier ist das Leitsymptom der akute Thoraxschmerz in Ruhe, welcher länger als 20 Minuten dauert und nitroresistent ist.

Ein **12-Ableitungs-EKG** sollte laut Leitlinien innerhalb der ersten 10 Minuten nach Übernahme erstellt werden. Dieses sollte bei jeder Schmerzepisode und nach 6 bis 12 Stunden wiederholt werden (I-A/C)

Die signifikante persistierende ST-Streckenhebung im 12-Ableitungs-EKG macht zunächst die Evaluation von Biomarkern überflüssig. Auf Grund der Dringlichkeit einer Intervention beim STEMI kann keine Empfehlung für das Abwarten eines Nachweises von Troponin oder CK-MB gegeben werden. Dagegen sind beim Akutem Koronarsyndrom und fehlender ST-Hebung im EKG biochemische Marker inzwischen als unverzichtbar anzusehen. Als Marker kommen hier die Kreatinkinase, insbesondere das Isoenzym CK-MB, und das Troponin in Frage. Die Troponine nehmen in den europäischen und in den amerikanischen Empfehlungen eine wichtige Stellung ein. Die Troponinbestimmung hat die höchste prognostische Aussagekraft für das Infarktrisiko im 30-Tages-Verlauf und wird daher von den Leitlinien der DGK als Standard in der Notfalldiagnostik (I-A) gefordert. Bei den Tests muss jedoch die Qualität des verwendeten Assays sichergestellt werden. An der diagnostischen Nachweisgrenze ($> 99.$ Perzentile eines Normalkollektivs) wird eine Varianz von $\leq 10\%$ gefordert. Qualitative Schnelltests sind als zuverlässig und kosteneffizient anzusehen. Bettseitig anwendbare Analysegeräte, sog. „point-of-care“-Systeme, sind dann einzusetzen, wenn ein zentrales Labor das Ergebnis nicht innerhalb von 60 Minuten zur Verfügung stellen kann. Ist die erste Troponinmessung negativ, sollte eine zweite Messung 6 bis 12 Stunden nach der Aufnahme erfolgen. Wenn das letzte Schmerzereignis mehr als 12 Stunden zurückliegt und das Gesamtbild gegen das Vorliegen eines ACS spricht, kann im Einzelfall auf eine Zweitbestimmung verzichtet werden.

2.4 THERAPIE DES „AKUTEN KORONARSYNDROMS“ OHNE PERSISTIERENDE ST-HEBUNG (NSTEMI, INSTABILE AP)

2.4.1 Akuttherapie im Krankenhaus

Die Akuttherapie hat zum Ziel, Beschwerdefreiheit zu erreichen und Komplikationen wie den Myokardinfarkt, zu verhindern. Voraussetzung hierfür ist eine suffiziente Diagnostik und Beurteilung des Risikos. Die entsprechenden Leitlinien empfehlen zunächst eine antiischämische Therapie, welche zum Ziel hat, die Beschwerden des Patienten zu lindern. Obwohl Daten aus kontrollierten Studien fehlen, stehen Nitrate in den Empfehlungen an erster Stelle. Nitrate können sublingual appliziert und ggf. in wiederholten Dosen bis zum Therapieeffekt titriert werden (I-B/C). Sie sollten jedoch nach der stationären Aufnahme auf intravenöse Applikation umgestellt werden (I-C). Zur antiischämischen Therapie gehören darüber hinaus die Betablocker, insbesondere bei Patienten mit erhöhten Blutdruckwerten und Tachykardie. Sofern keine Kontraindikationen vorliegen bzw. bekannt sind, sollte die Therapie mit Betablockern intravenös eingeleitet werden [3]. Therapeutisches Ziel sollte eine Herzfrequenz von 50 - 60/min sein. Existieren Kontraindikationen gegen Betablockern, können Kalziumantagonisten vom Nicht-Dihydropyridin-Typ eingesetzt werden.

Die nächste therapeutische Säule ist die gerinnungshemmende Therapie. Hier sind als erstes die Antithrombine zu erwähnen. Trotz des Fehlens ausreichend großer Studien wird eine PTT-gesteuerte Heparintherapie als pragmatisches Behandlungskonzept angesehen. Hier sollte ein Bolus von 60 – 70 IU/kg KG bis zu einem Maximum von 5000 Einheiten gegeben werden, sofern diese Therapie nicht bereits vom Notarzt begonnen wurde. Anschließend sollte eine Infusion mit 15 IU/kg KG/h bis max. 1000 Einheiten/h erfolgen. Diese muss nach der ersten Kontrolle, etwa 6 Stunden später, angepasst werden (Ziel aPTT 1,5 – 2fache Norm, entspricht 60 – 70 sek) [27,28]. Alternativ kann auch Enoxaparin in therapeutischer Dosis subkutan Verwendung finden. Eine weitere Komponente der gerinnungshemmenden Therapie ist die Anwendung von ASS und Clopidogrel. ASS sollte dem Patienten dann verabreicht werden, wenn dies nicht vom Notarzt zuvor erfolgt ist. Die Dosierungsempfehlungen entsprechen den bereits unter 2.2.2 beschriebenen. Wenn Patienten einen Anstieg der kardialen Biomarker aufweisen, wird die Gabe von 600 mg Clopidogrel innerhalb von 4 bis 6 Stunden empfohlen. Die oben genannte Clopidogrel-Dosis wird auch bei EKG-Veränderungen empfohlen, welche auf eine Ischämie hinweisen, ohne eine ST-Hebung zu beinhalten und bei denen eine perkutane koronare Intervention (PCI) geplant ist [29,30].

2.4.2 Invasive versus konservative Strategie

Mit der invasiven Behandlungsstrategie lässt sich das Risiko für Tod und Myokardinfarkt bei Patienten mit Akutem Koronarsyndrom ohne ST-Elevation signifikant senken [31,32,33,34].

Zwei Studien (FRISC II und TACTICS) belegten übereinstimmend, dass die Rate von Tod und Myokardinfarkt im 6-Monatsverlauf durch die invasiven Strategie entscheidend reduziert werden konnte (9,4% versus 12,1% bzw. 7,3% versus 9,5%). Die FRISC II-Studie zeigte eine Reduktion der Letalität, sie erreichte bereits im 1-Jahresverlauf das Signifikanzniveau (3,9% versus 2,2%, $p=0,016$). Somit belegen die o. g. Studien die Überlegenheit der invasiven Strategie gegenüber dem abwartenden Vorgehen. Als Schlussfolgerung aus den o. g. Studien empfehlen die Leitlinien die Katheterintervention innerhalb von 72h bei instabiler Angina pectoris.

2.5 REVASKULARISIERENDE THERAPIE DES AKUTEN KORONARSYNDROMS MIT PERSISTIERENDER ST-HEBUNG

Mit der Übergabe des Patienten durch den Notarzt an den Klinikarzt ist eine lückenlose Weiterbehandlung in der Klinik zu gewährleisten. Nach den Leitlinien muss der Patient unverzüglich von einem qualifizierten Arzt untersucht werden. Dieser muss nach Prüfung des klinischen Zustandes und der logistischen Möglichkeiten die optimale Reperfusionstrategie einleiten. Die Wahl der Behandlungsmethode hängt von der Verfügbarkeit der einzelnen Methoden ab. Im Vergleich zur Fibrinolysetherapie sind die Vorteile der primären PCI als

Tabelle 4: Zeitfenster für Lysetherapie/PCI [35]

Zeitraum	Minuten
Erstkontakt bis zur stationären Fibrinolyse	< 30
Einleitung der stationären Fibrinolyse	< 30
max. tolerabler Zeitverlust PCI versus Lyse	90
Erstkontakt bis PCI	120
Einleitung primäre PCI	
mit Ankündigung	< 30
ohne Ankündigung	< 60

sind die Vorteile der primären PCI als routinemäßige Reperfusionstrategie durch eine Reihe von Studien belegt worden [3]. Ist bereits bei dem ersten medizinischen Kontakt mit dem Patienten eine Verzögerung von mehr als 120 Minuten bis zur PCI abzusehen, sollte die Thrombolyse der PCI vorgezogen werden [35]. Bei einem großen Vorderwandinfarkt reduziert sich die maximal tolerable Zeit bis zur PCI auf 90 Minuten [35]. Die Thrombolyse muss dann so früh wie möglich erfolgen.

2.5.1 Stationäre Fibrinolyse

Bei Patienten mit einem STEMI oder einem kompletten Linksschenkelblock und mit einer für einen Myokardinfarkt typischen Symptomatik, sollte die Lysetherapie dann verwendet werden, wenn der Symptombeginn weniger als 12 Stunden zurückliegt und eine invasive Revaskularisation innerhalb der oben angegebenen Zeitspannen nicht möglich ist. Nach 12 Stunden liegen aktuell keine ausreichenden Daten vor, um die Durchführung einer Lysetherapie zu rechtfertigen. Die Einleitung einer medikamentösen systemischen Fibrinolyse sollte gemäß den Leitlinien der DGK nicht länger als 30 Minuten (s. Tabelle 4) dauern. Als Fibrinolytika stehen verschiedene Medikamente zur Verfügung (s. Tabelle 5). Studien zeigten beim Einsatz von Alteplase eine geringere Letalität als beim Einsatz von Streptokinase [36]. Reteplase [37] und Tenecteplase [38] haben eine vergleichbare Effektivität wie Alteplase, beide wurden bezüglich der Halbwertszeit

und der Handhabung als etwas günstiger eingestuft. Hinsichtlich der Handhabung ist die Einmalgabe von Tenecteplase mit gewichtsadaptierten Dosis versus der Zweimalgabe von Reteplase günstiger. Tenecteplase hat jedoch einen höheren Preis. Wird eine primäre Lyse durchgeführt, muss der Patient nach 90 Minuten zu seinen Beschwerden befragt werden. Anschließend wird erneut ein 12-Ableitungs-EKG geschrieben. Existieren Hinweise auf eine nicht erfolgreiche Lyse ist die Durchführung einer sog. „Rescue-PCI“, also die der Lyse folgende PCI, zu prüfen [26] (Empfehlungsstärke IIa, Evidenzgrad A).

Tabelle 5: Substanzen Fibrinolytika

Fibrinolytikum	Heparin Begleittherapie
Streptokinase	Keine Initialtherapie
Alteplase (tPA)	Bolus, dann Infusion über 48 h
Reteplase (r-PA)	Bolus, dann Infusion über 48h
Tenecteplase (TNK-tPA)	Bolus, dann Infusion über 48h

2.5.2 Perkutane Koronar-Intervention (PCI)

Die Entscheidung für eine primäre PCI sollte dann positiv ausfallen, wenn das aufnehmende Krankenhaus über ein Herzkatheterlabor mit erfahrenem Personal verfügt. Die Klinik sollte mindestens 40 Infarkt-Interventionen im Jahr durchführen, das Katheterlabor 24 Stunden/Tag an sieben Tagen in der Woche einsatzbereit sein und eine gute intrahospitale Logistik vorweisen. Der maximale Zeitverlust im Vergleich zum Beginn einer Fibrinolyse darf 90 Minuten nicht übersteigen. Der Vorteil der primären PCI als routinemäßige Reperfusionstrategie im Vergleich zur Fibrinolyse ist durch eine Reihe von Studien belegt [3].

2.5.3 Operative Therapie

Beim STEMI kann die akute Bypasschirurgie als routinemäßige Alternative in der Reperfusionstherapie auf Grund der beträchtlichen Zeitverzögerung bis zum Beginn der Operation nicht empfohlen werden. Eine sofortige Bypassoperation nach diagnostischer Herzkatheteruntersuchung sollte nur dann bei erfolgloser PCI mit persistierendem Verschluss eines oder mehrerer Gefäße erfolgen, wenn eine hämodynamische Instabilität vorliegt oder die erwartete Letalität des chirurgischen Eingriffes kleiner ist als die einer rein medikamentös-konservativen Therapie. Ein weiterer Grund für die operative Revaskularisation kann eine Gefäßmorphologie sein, die einer Intervention nicht zugänglich ist. Ferner sollten Patienten mit schweren Infarkt komplikationen, wie z. B. schwere Mitralinsuffizienz durch Papillarmuskelabriss, sowie ausgewählte Patienten mit infarktbedingtem Schock sofort operiert werden.

2.6 ZUSAMMENFASSUNG DER EMPFEHLUNGEN ZUR NOTFALLBETREUUNG VON PATIENTEN MIT „AKUTEM KORONARSYNDROM“

Der Patient sollte nach einem Notruf innerhalb von 12 Minuten von einem Rettungswagen mit qualifiziertem Rettungsdienstpersonal erreicht worden sein. Spätestens nach 20 Minuten sollte ein Notarzt beim Patienten eintreffen. Das Personal des Rettungswagens sollte im Idealfall beim

Eintreffen des Notarztes das 12-Ableitungs-EKG bereits geschrieben haben. Dieser kann das EKG dann ohne weiteren Zeitverlust analysieren. Direkt im Anschluss sollte er dann unverzüglich die Anamnese und die weitere klinische Diagnostik durchführen. Bei zunehmender Verwendung von Sildenafil in der Bevölkerung ist der Notarzt gut beraten, dies in der Anamnese zu berücksichtigen. Hinsichtlich der klinischen Diagnostik ist gemäß Leitlinien neben der Ermittlung von messbaren Variablen wie Blutdruck, Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung auch eine hinreichende klinische Untersuchung nötig.

Die präklinische Therapie sollte sich der Diagnostik ohne Zeitverzug anschließen. Ein venöser Zugang sollte hergestellt werden. Auf komplizierte Zugänge, wie z. B. ein ZVK, muss schon aus zeitlichen Gründen verzichtet werden. Dann sollte die Applikation von Sauerstoff, Nitrate, ASS, Heparin sowie Morphin erfolgen. Bei bestehender Indikation sollte Clopidogrel verabreicht werden. Auf i.v.-Gabe von Betablocker sollte derzeit verzichtet werden.

Der Notarzt muss nun entscheiden, ob er ein Krankenhaus mit einem Herzkatheterlabor innerhalb der oben beschriebenen Zeit erreichen kann. Er muss eine medikamentöse Thrombolyse in Erwägung ziehen, wenn er eine Zeitverzögerung von 90 Minuten und mehr bis zur Katheterisierung des Patienten befürchten muss. Die Voraussetzung für die Durchführung einer präklinische Thrombolyse ist das Vorliegen eines auswertbaren 12-Ableitungs-EKG. Die Nutzung von telemetrischen Anlagen kann den Notarzt bei der Auswertung unterstützen.

Der Patient sollte nach ausreichender Stabilisierung in den Rettungswagen gebracht werden. Der Oberkörper muss dabei leicht erhöht sein. Nach erfolgter Registrierung des 12-Ableitungs-EKG ist ein kontinuierliches Rhythmusmonitoring empfohlen. Eine Erfolgskontrolle der Therapie ist hinsichtlich der Verwendung von blutdrucksenkenden Medikamenten dringend angeraten, um überschießende Reaktionen erkennen zu können. Eine Voranmeldung im aufnehmenden Krankenhaus ist erforderlich, um innerhalb der Klinik Verzögerungen zu vermeiden.

Die Übergabe des Patienten sollte zügig erfolgen. Die Dokumentation ist durch den Notarzt so umfassend zu erstellen, dass hiermit nachfolgend aufkommende wichtige medizinische Fragen geklärt werden können. Bei einem präklinisch gesicherten STEMI erscheint eine direkte Übergabe des Patienten im Herzkatheterlabor, nach erfolgter Voranmeldung durch den Notarzt, sinnvoll. Hierdurch kann die Zeit bis zur Intervention verkürzt werden.

Unabhängig davon, ob ein notärztlich registriertes 12-Ableitungs-EKG vorliegt, muss dann im Krankenhaus innerhalb von 10 Minuten ein 12-Ableitungs-EKG registriert werden. Beim Vorliegen eines STEMI sollte in der Klinik innerhalb von 30 Minuten eine Herzkatheteruntersuchung durchgeführt werden. Ist dies nicht möglich und werden in der Prähospitalzeit, zuzüglich der „Door-to-balloon“-Zeit, 90 Minuten überschritten, ist eine Thrombolyse in Erwägung zu ziehen. Wird eine Thrombolyse durchgeführt, sollte nach 90 Minuten eine Erfolgskontrolle erfolgen. Bei persistierenden Beschwerden oder anhaltenden EKG-Veränderungen im Sinne einer ST-Elevation, sollte die Durchführung einer Rescue-PCI geprüft werden. Lässt sich der

Verschluss der Koronarie nicht beseitigen, ist bei hämodynamischer Instabilität eine sofortige operative Revaskularisation zu erwägen. Dies gilt auch bei schweren Infarkt komplikationen.

3 FRAGESTELLUNG UND UNTERSUCHUNGSZIELE

Beim „Akuten Koronarsyndrom“ bzw. Myokardinfarkt ist das schnelle und qualifizierte Handeln aller an der Diagnostik und Therapie des Patienten Beteiligten von entscheidender Bedeutung, um gesundheitliche Schäden zu minimieren oder gar zu verhindern. Die Entscheidungen des Notarztes spielen hier eine ebenso große Rolle, wie die fachgerechte Weiterbehandlung im aufnehmenden Krankenhaus.

3.1 FRAGESTELLUNG GEMÄSS STUDIENPROTOKOLL

3.1.1 Wie hoch ist die Prozess- und Strukturqualität präklinischer Notfallmedizin beim „Akuten Koronarsyndrom“?

Die Qualität der Diagnostik und der Therapie orientiert sich an den Leitlinien der Fachgesellschaften. Bei der Erstellung des Protokolls zur Datenerhebung wurden diese Leitlinien zu Grunde gelegt. Folgende Aspekte erschienen wichtig:

- Wie lange dauert die Versorgung des Patienten vom Notruf bis zur Übergabe in der Klinik?
- Werden die empfohlenen diagnostischen Schritte durchgeführt?
- Wird die Therapie gemäß Leitlinien umgesetzt?
- Wird der Erfolg der Therapie kontrolliert?
- Gibt es Hinweise auf das Fehlen von Infrastruktur zur Erfüllung der Vorgaben?

3.1.2 Wie hoch ist die Prozess- und Strukturqualität klinischer Notfallmedizin beim akuten Koronarsyndrom?

Uns erschienen folgende Aspekte wichtig:

- Wurden bei der Diagnose und der Therapie alle Standards gemäß Leitlinien erfüllt?
- Wie lang waren die Entscheidungs- und Transportwege innerhalb der Klinik?

3.2 UNTERSUCHUNGSZIELE

3.2.1 Zeiten

Der Patient mit Akutem Koronarsyndrom sollte schnellstmöglich in ein Zentrum mit der Möglichkeit zur Durchführung einer Koronarangiografie gebracht werden. Der Zeitfaktor spielt eine wesentliche Rolle bei der Versorgung des Akuten Myokardinfarktes. Dennoch impliziert eine kurze Zeitdauer nicht zwangsläufig eine hohe Qualität bei der präklinischen Patientenversorgung.

Hinsichtlich der Gesamtdauer der präklinischen Versorgung, entziehen sich einzelne Phasen der qualitativen Beeinflussung durch qualitätssichernde Maßnahmen. Diese sind daher für uns von untergeordneter Bedeutung. Für uns waren diejenigen Phasen interessant, die durch qualitäts-

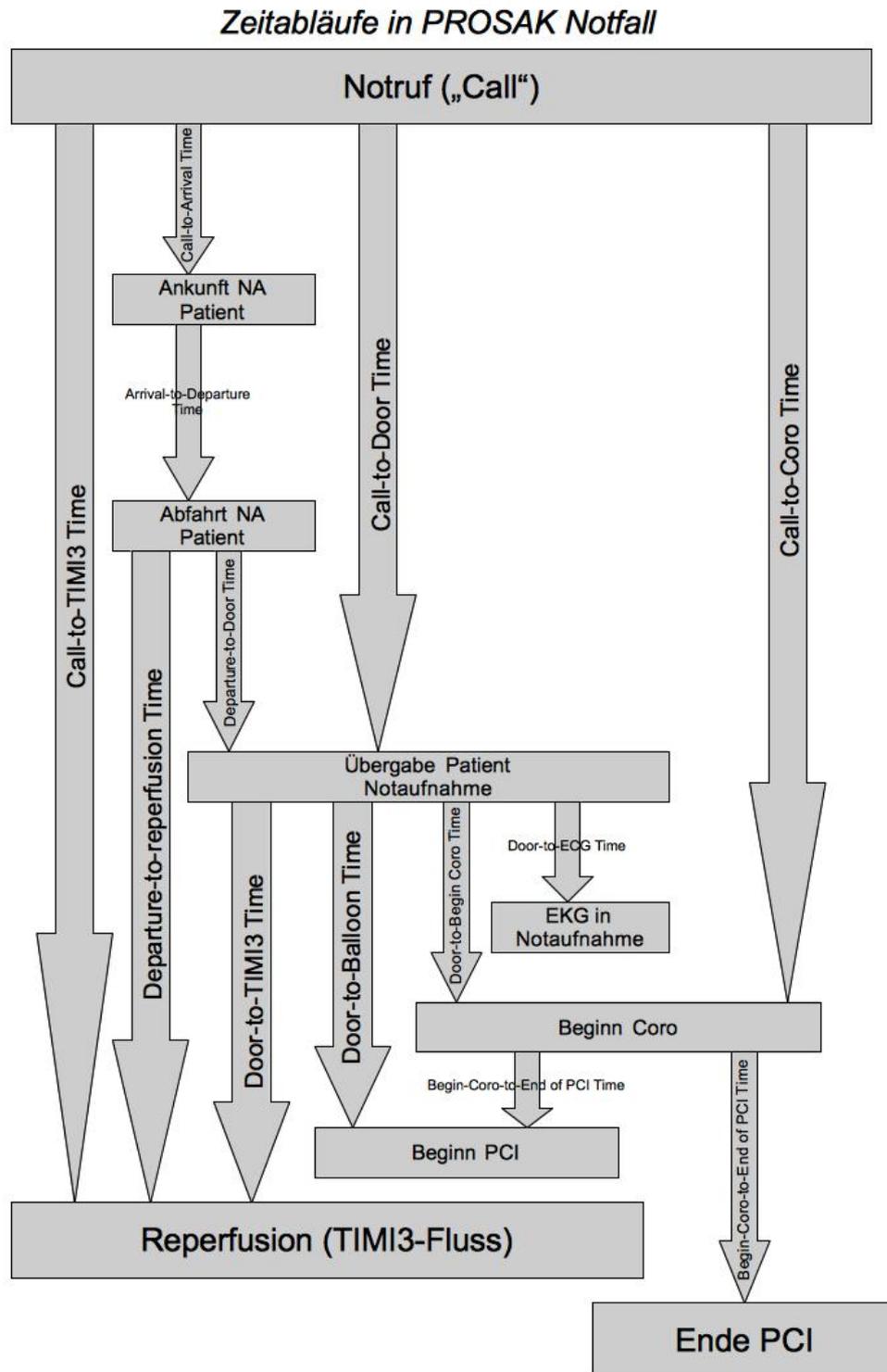


Abbildung 3: Zeitabläufe, schematisiert

sichernde Maßnahmen beeinflussbar sind. Da in diesem Zusammenhang einheitliche Definitionen fehlen, waren hier Abgrenzungen und Konkretisierungen notwendig. Die einzelnen Phasen sind in Abbildung 3. dargestellt.

3.2.2 Diagnostik

Wir untersuchten den Umfang der Diagnostik des Notarztes. Von besonderem Interesse war das 12-Ableitungs-EKG als zentrales diagnostisches Hilfsmittel beim „Akuten Koronarsyndrom“. Hier überprüften wir nicht nur das Vorhandensein eines Papierstreifens. Viel wichtiger erschien uns die Dokumentation der Ergebnisse auf dem Notarztprotokoll, weil die handelsüblichen Papierstreifen schnell verloren gehen. Darüber hinaus war auch die Basisdiagnostik (Blutdruck, Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung) und die klinische Untersuchung Gegenstand der Betrachtung. Schließlich sollte noch der Umfang der Anamnese u. a. hinsichtlich der Risikofaktoren analysiert werden.

3.2.3 Therapie

Hier sind wir der Frage nach dem Umfang der Therapie in Abhängigkeit von Diagnose und Schwere der Erkrankung nachgegangen. Ferner wurde die Umsetzung geltender Leitlinien untersucht. Schwerpunkt bei der Betrachtung war die medikamentöse Therapie.

3.2.4 Plausible Verknüpfung von Diagnostik und Therapie

Hier wurde der Frage nach der Plausibilität nachgegangen. Setzt der Notarzt die gewonnenen Erkenntnisse in der Therapie um? Zudem war die Frage, ob der Therapieumfang mit der durch den Notarzt eingeschätzten Schwere der Erkrankung korreliert, von besonderem Interesse. Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Therapiekontrolle durch den Notarzt selbst.

4 MATERIAL UND METHODIK

4.1 MATERIAL

4.1.1 Datenerhebungsbogen

Der Datenerhebungsbogen wurde folgendermaßen gegliedert:

- Patientenstammdaten
- Einsatz- und Ablaufdaten
- Daten „präklinische Diagnostik“
- Daten „präklinische Therapie“
- Daten „Qualifikation“

Die Patientenstammdaten enthalten die Grunddaten des Patienten. Die Einsatz- und Ablaufdaten beinhalten die erfassten Zeiten. Die Daten der präklinischen Diagnostik und Therapie sowie die Qualifikation des Notarztes und des aufnehmenden Arztes wurden anhand des Notarztprotokoll erfasst.

4.1.2 Patientenstammdaten

Die Aufnahme der Patientenstammdaten begann mit der Vergabe einer Datensatznummer. Ferner wurden das Geburtsdatum und Geschlecht des Patienten registriert. Die klinische Aufnahme­nummer des Patienten wurde erfasst, um einen die Patientenakte im Archiv leichter identifizieren zu können. Das Einsatzdatum und die Einsatznummer des Notarztprotokolles waren nötig, um beim Rettungsamt der Stadt Halle die einzelnen Zeitangaben akquirieren zu können.

4.1.3 Einsatz- und Ablaufdaten

Der Zeitpunkt *Notfall-Ereignis* wurde, sofern vorhanden, dem Notarztprotokoll entnommen. War dieser Zeitpunkt vom Notarzt nicht dokumentiert worden, wurde diese Angabe der protokollierten Anamnese des aufnehmenden Arztes in der Klinik entnommen. War dies weder dem Notarztprotokoll noch dem Aufnahmebogen des Klinikarztes zu entnehmen, wurde dieser Wert als „missing“ gekennzeichnet. Die Zeitpunkte *Notruf*, *Alarmierung Notarzt*, *Eintreffen Notarzt*, *Abfahrt vom Notfallort* und *Ankunft Krankenhaus* wurden von der Rettungsleitstelle angefordert. Der Zeitpunkt *Übernahme* wurde der Dokumentation des Klinikarztes entnommen, ebenso die Zeitpunkte *Blutabnahme*, *Vorliegen EKG*, *Vorliegen Schnelltest* bzw. *Laborergebnisse*.

Falls ein quantitativer Troponin-Schnelltest durchgeführt wurde, erfolgte die Protokollierung des Ergebnisses, sobald dieses vorlag. In diesem Fall wurde nicht auf die Ergebnisse aus dem Labor gewartet.

Es wurden *Beginn* und *Ende* der ärztlichen Diagnostik notiert. Zudem wurde der Beginn der medikamentösen antiischämischen Therapie in der Klinik dokumentiert.

Im Anschluß erfolgte die Ermittlung der verschiedenen Zeitpunkte der invasiven Diagnostik und Therapie. Hierzu gehören der Beginn und das Ende der Koronarangiografie, der PCI und das Vorliegen einer Reperfusion in den Graden I bis III nach TIMI (s. Tabelle 1, Seite 13). Bei Durchführung einer Lyse, wurde auch deren Beginn dokumentiert. Erfolgte eine primäre operative Sanierung, wurden Beginn und Ende der Operation aufgezeichnet. Das Datum der Verlegung auf die Normalstation und das Entlassungsdatum wurden ebenfalls erfasst.

4.1.4 Daten präklinischer Diagnostik

Für die Verdachtsdiagnose gibt es auf dem Notarztprotokoll keine Möglichkeit zur standardisierten Dokumentation, so dass diese vom Notarzt frei formuliert werden muss. Wir haben die *Verdachtsdiagnose des Notarztes* exakt übernommen. Wir gingen dabei davon aus, dass der Notarzt nicht mehr als drei Verdachts- oder Differentialdiagnosen dokumentiert. Eine Kategorisierung der notärztlichen Diagnosen wurde von uns erst bei der Auswertung vorgenommen.

Diagnosesicherung und Auftreten des Ereignisses

Wenn dem Notarzt bereits schriftliche Befunde über den Patienten vorlagen, wurde dies registriert. Es kann in diesem Fall davon ausgegangen werden, dass dieser Umstand dem Notarzt bei der Diagnosefindung geholfen hat. Andernfalls wurde der Fall als Erstereignis eingestuft. Wir

haben abgestuft abgefragt, ob Aussagen von dem Patienten, den Angehörigen oder von anwesendem Pflegepersonal vorlagen, ob ein Hausarzt mit einer Verdachtsdiagnose den Notarzt gerufen hatte oder ob bereits alte Arztbriefe vorlagen. Das Auftreten der Beschwerden wurde kategorisiert nach:

- erstmaligem Auftreten
- wegen Beschwerden bereits in Behandlung
- keine Behandlung, rezidivierende Beschwerden kürzer 2 Wochen
- keine Behandlung, rezidivierende Beschwerden länger 2 Wochen
- keine Behandlung, kontinuierliche Beschwerden
- keine Behandlung, zuletzt Beschwerden vor über 2 Monaten.

Die jeweiligen Optionen wurden mit statistisch auswertbaren Zahlen versehen.

Klinik

Wir untersuchten, ob der Notarzt die wichtigsten diagnostischen Kriterien für das Akute Koronarsyndrom protokolliert hatte. Hierzu gehört der retrosternale Brustschmerz mit einer Dauer von über 20 Minuten, die Nitratresistenz, sowie die Schmerzcharakteristika „Druckgefühl“ und „Dyspnoe“. Ferner interessierte uns die Frage nach der Ausstrahlung der Schmerzen. Als Hinweis auf die Schwere eines Infarktes wurden Zyanose, Todesangst und kalter Schweiß registriert. Es wurde erfasst, ob im Notarztprotokoll anamnestische Angaben des Notarztes zu den jeweiligen Symptomen zu finden waren. Für das Fehlen wurde ein „missing“ gesetzt. Die vom Notarzt erhobenen Befunde wurden mit den Ergebnissen der klinischen Untersuchung verglichen.

Hilfsmittel zur Diagnostik

Die Leitlinien fordern eine hinreichende klinische Diagnostik. Wir untersuchten daher das Notarztprotokoll zunächst nach den Auskultationsergebnissen von Lunge und Herz. Nachfolgend übernahmen wir die vom Notarzt ermittelten Blutdruckwerte, die Pulsfrequenz und die periphere Sauerstoffsättigung. Hierbei registrierten wir die dokumentierten Anfangswerte und die Verlaufswerte sowie die Werte, die nach der Übernahme des Patienten in der Notaufnahme ermittelt wurden. Die Untersuchung der Verlaufswerte erschien uns wichtig, um nachvollziehen zu können, ob der Notarzt seine Therapie kontrolliert hat.

Angesichts der zentralen Rolle, die das EKG für die Therapie des Akuten Koronarsyndroms spielt, haben wir der notärztlichen Auswertung des EKG viel Beachtung geschenkt. Wir registrierten, ob der Notarzt ein EKG abgeleitet und ob er dies mit einem Ausdruck des EKG dokumentiert hat. Hiernach wurde untersucht, ob bzw. inwieweit der Notarzt das EKG analysiert hat. Darüber hinaus war uns wichtig, ob der Herzrhythmus beurteilt wurde. Etwaige präklinischen Blutentnahmen oder die Durchführung eines präklinischen Troponintests wurde von uns ebenfalls registriert.

Zustand des Patienten

Ein wichtiger Aspekt in unserer Untersuchung war die notärztliche Einschätzung des Zustandes des Patienten. Diese kann der Notarzt im Notarztprotokoll mit Hilfe des NACA-Scores (s. Tabelle 18, Seite 37) dokumentieren. Ferner waren in diesem Zusammenhang die vom Notarzt erfassten Veränderungen des Zustandes während des Transportes und bei Übergabe von Interesse.

Vorerkrankungen

An dieser Stelle suchten wir nach Hinweisen in der Anamnese für Ausschlusskriterien bezüglich einer präklinischen Lyse.

4.1.5 Daten präklinischer Therapie

Im Bereich der präklinischen Maßnahmen wurden die Lagerung des Patienten, die Anzahl der intravenösen Zugänge und die Maßnahmen zur Erhaltung der Atmung dokumentiert. Die medikamentöse Therapie wurde in Kategorien (s. Tabelle 6) unterteilt und ausgewertet.

4.1.6 Daten Qualifikation

Hier wurden die Ausbildung und Fachrichtung des Notarztes und die Qualifikation des aufnehmenden Klinikarztes registriert.

4.1.7 Einverständniserklärung

Jeder Patient wurde, seinen aktuellen Zustand berücksichtigend, über die Freiwilligkeit und den Inhalt der Studie mündlich und schriftlich aufgeklärt. Alle Patienten haben ihr Einverständnis für die Datenauswertung, insbesondere für die Daten des Notarztprotokolles, schriftlich abgegeben.

4.1.8 Notarztprotokoll

Das Notarztprotokoll war die Grundlage für die Auswertung des prähospitalen Studienteiles. Es wurde in dieser Studie davon ausgegangen, dass alle Inhalte des Notarztprotokolles auch tatsächlich diagnostiziert und durchgeführt wurden. Umgekehrt war die fehlende Dokumentation einer Maßnahme der Nachweis dafür, dass sie nicht durchgeführt wurde. Alle Übernahmen aus dem Notarztprotokoll wurden anonymisiert. Der betreffende Notarzt wurde über die Auswertung nicht informiert. Die Auswertung erfolgte auch hinsichtlich des Notarztes vollständig anonymisiert. Im Genehmigungsverfahren der Ethikkommission wurde eine entsprechende Aufklärung und Zustimmung des Patienten als ausreichend erachtet.

Tabelle 6: Kategorien präklinischer Medikation

Nitrate
Betablocker
Atropin, Katecholamine und Derivate
sonstige kreislaufwirksame Medikamente
Atmung
Analgesie, Sedierung, Anästhesie und Antagonisten sowie Antiemetika
Allergie
Gerinnung
Infusion

4.1.9 Präklinischer EKG-Ausdruck

Soweit ein präklinischer EKG-Ausdruck vorhanden war, wurde dieser analysiert und ausgewertet. Fehlte dieser, wurde hilfsweise das Aufnahme-EKG der Notaufnahme herangezogen. Das Fehlen des 12-Ableitungs-EKG-Ausdruckes werteten wir als nicht durchgeführtes 12-Ableitungs-EKG.

4.1.10 Entlassungsbrief

Die Enddiagnose des Entlassungsbriefes diente zum Abgleich mit der ersten Verdachtsdiagnose des Notarztes. Hierzu wurde die Diagnose des Notarztes kategorisiert und mit der Enddiagnose des Entlassungsbriefes verglichen. Wir untersuchten zudem, ob dem Notarzt bereits eine Diagnose durch einen vorbehandelnden Hausarzt oder in Form eines älteren Entlassungsbriefes vorlag.

4.2 METHODIK

Es handelt sich um eine prospektive Beobachtungsstudie ohne Eingriff in Diagnostik und Therapie im Rettungsdienstbereich Halle und Saalkreis. Patienten aus den umliegenden Rettungsdienstbereichen wurden ebenfalls berücksichtigt, wenn diese in der Notaufnahme des Klinikums Kröllwitz primär vorgestellt wurden. Die schriftliche Zustimmung zu dieser Studie erfolgte durch die Ethikkommission der Martin-Luther-Universität am 14.06.2012, nachdem die Anhörung vor der Ethikkommission bereits vor dem Beginn der Studie erfolgte.

In dieser Studie wurden die Daten von 104 Patienten gemäß Studienprotokoll erfasst. Die Daten des ersten Patienten wurden am 13.05.2002, die des letzten Patienten am 04.12.2007 registriert. Für die Studie wurden als statistische Größen Mittelwert, Median, Standardabweichung, Minimum und Maximum verwendet. Die

Beobachtung der Patienten fand während der üblichen beruflichen Tätigkeit statt. Rotationspläne verursachten beträchtliche Pausen bei der Akquirierung von Patientendaten. Während der Beobachtungsstudie stellte es sich als schwer heraus, eine hinreichend genaue Zeiterfassung bei den Patienten zu erreichen. Von einer repräsentativen Stichprobenauswahl kann unter o. g. Aspekten nicht ausgegangen werden. Es fand keine Selektion nach Wochentag statt, dennoch ergab sich hier eine überwiegend homogene Verteilung (Tabelle 7). Eine Untersuchung einzelner Tagesabschnitte erfolgte angesichts der geringen Fallzahl nicht, wir haben jedoch zwischen Regelarbeitszeit und Dienstzeit unterschieden.

Tabelle 7: Einschlüsse Patienten nach Wochentag u.

Wochentag	n(Patient)
Montag	14
Dienstag	17
Mittwoch	17
Donnerstag	19
Freitag	15
Samstag	11
Sonntag	11
Summe Wochenende	22
Summe Gesamt	104
Dienstzeit	
Regelarbeitszeit (7 ³⁰ bis 16 ⁰⁰ Uhr)	31
Dienstzeit (16 ⁰⁰ bis 7 ³⁰ Uhr)	73

5 ERGEBNISSE

5.1 PATIENTENSTAMMDATEN

Ausgewertet wurden die Daten von 104 Patienten, die mit der Verdachtsdiagnose „Akutes Koronarsyndrom“ von Notärzten der Region Halle von Mai 2002 bis Dezember 2007 in der Notaufnahme des Universitätsklinikums Kröllwitz Halle (Saale) eingeliefert wurden. 64 Patienten (61,5%) sind männlich und 40 Patienten (38,5%) weiblich. Der Altersdurchschnitt liegt bei 64,7 Jahren. Der Median liegt bei 65 Jahren. Die genaue Geschlechterverteilung ist Tabelle 8 zu entnehmen. Während sich hinsichtlich

Tabelle 8: Lebensalter der Studienpatienten

	Gesamt	Frauen	Männer
Minimum	41	43	41
Maximum	87	87	86
Durchschnitt (Jahre)	65	68,6	62,5
Standardabweichung	10,2	10	9,6
Median	65	67	62,5

Männer n=64, Frauen n=40

des Alters das Minimum und das Maximum bei Frauen und Männern nur wenig unterscheiden, zeigt der geschlechtsbezogene Median eine Differenz von 4,5 Jahren.

Es wurden 51 Patienten mit der Verdachtsdiagnose „akuter Myokardinfarkt“, 44 Patienten mit „Angina pectoris“ und 27 Patienten mit „Akutem Koronarsyndrom“ durch den Notarzt eingeliefert. In der Klinik wurde bei 24 Patienten ein STEMI diagnostiziert. Zum Aufnahmezeitpunkt hatten neun Patienten einen NSTEMI, in den Folgestunden entwickelten jedoch acht weitere Patienten einen NSTEMI. Bei 31 Patienten wurde „instabile Angina pectoris“ diagnostiziert. Drei Patienten verstarben im Krankenhaus.

5.2 ANALYSE DER ZEITEN

Um der unterschiedlichen Dringlichkeit bei der Behandlung des STEMI, des NSTEMI und der instabile Angina pectoris in der Klinik Rechnung zu tragen, teilten wir die Patienten in unterschiedliche Kategorien ein (siehe Tabelle 9).

Die Ermittlung aller Zeitpunkte war nicht bei jedem Patienten möglich. Somit waren die Ergebnisse der einzelnen Zeitspannen nicht vollständig homogen. Dies erklärt die große Abweichung der absoluten Zahlenwerte innerhalb einer Kategorie. So konnte

Tabelle 9: Kategorie und Erkrankung

Kategorie	Einteilung
0	keine koronare Herzerkrankung
1	KHK, jedoch kein Infarkt
2	NSTEMI
3	STEMI

beispielsweise bei 23 Patienten mit STEMI die „Door-to-Begin of Coro“-Zeit ermittelt werden. Da der Notrufstempel bei zwei Patienten jedoch nicht sicher eruierbar war, gab es in derselben Kategorie nur 21 Patienten, bei denen die „Call-to-Door“-Zeit errechnet werden konnte.

Die statistische Auswertung der Zeiten ist in Tabelle 11 und Tabelle 10 angegeben. Die „Call-to-Door“-Zeit betrug im Durchschnitt 49 Minuten (Median = 45 min). Bei Patienten, die einen

Tabelle 11: Grundgesamtheit, statistische Analyse der Zeiten in tabellarischer Form

Statistische Größen	„Call-to-Door“-Zeit (3.2.1.1)	„Call-to-Arrival“-Zeit (3.2.1.2)	„Arrival-to-Departure“-Zeit (3.2.1.3)	„Departure-to-Door“-Zeit (3.2.1.4)	„Departure-to-TIMI3“-Zeit (3.2.1.5)	„Door-to-ECG“-Zeit (3.2.1.6)	„Door-to-Begin of Coro“-Zeit (3.2.1.7)	„Door-to-TIMI3“-Zeit (3.2.1.8)	„Call-to-Coro“-Zeit (3.2.1.9)	„Call-to-TIMI3“-Zeit (3.2.1.10)	„Begin Coro-to-End of PCI“-Zeit (3.2.1.11)	„Door-to-Balloon“-Zeit (3.2.12.)	„Arrival-to-Door“-Zeit
Durchschnitt	49	13	24	13	303	9	1310	305	1407	363	63	613	36
Median	45	12	23	10	153	8	375	136	446	188	56	289	34
Max	90	50	45	60	1425	44	11170	1415	11260	1460	149	4948	76
Min	29	3	4	1	66	0	16	59	52	91	16	47	17
Std.-Abw.	13	7	8	10	315	8	2087	332	2116	349	27	953	11
n	97	97	90	95	28	102	77	31	74	28	46	46	100

Angabe in Minuten, n = absolute Patientenzahl

STEMI hatten, weicht der Wert mit 48 Minuten im Durchschnitt nur wenig ab.

Die Zeit zwischen Notruf und Ankunft des Notarztes am Notfallort („Call-to-Arrival“-Zeit) betrug im Durchschnitt 13 Minuten (Median = 12 Minuten).

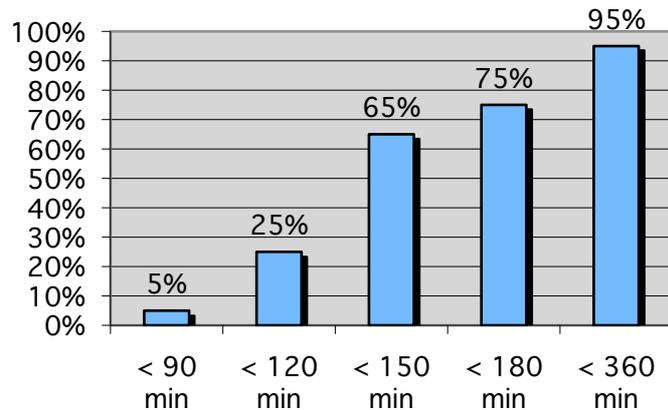
Die „Arrival-to-Departure“-Zeit, also die Aufenthaltsdauer des Notarztes am Notfallort, betrug im Durchschnitt 24 Minuten (Median = 23 Minuten). Patienten, bei denen in der Klinik ein

Tabelle 10: Patienten mit STEMI, statistische Analyse der Zeiten in tabellarischer Form

Statistische Größen	„Call-to-Door“-Zeit (3.2.1.1)	„Call-to-Arrival“-Zeit (3.2.1.2)	„Arrival-to-Departure“-Zeit (3.2.1.3)	„Departure-to-Door“-Zeit (3.2.1.4)	„Departure-to-TIMI3“-Zeit (3.2.1.5)	„Door-to-ECG“-Zeit (3.2.1.6)	„Door-to-Begin of Coro“-Zeit (3.2.1.7)	„Door-to-TIMI3“-Zeit (3.2.1.8)	„Call-to-Coro“-Zeit (3.2.1.9)	„Call-to-TIMI3“-Zeit (3.2.1.10)	„Begin Coro-to-End of PCI“-Zeit (3.2.1.11)	„Door-to-Balloon“-Zeit (3.2.12.)	„Arrival-to-Door“-Zeit
Durchschnitt	48	14	22	17	166	6	132	188	179	234	65	160	37
Median	43	12	20	13	142	6	72	123	109	167	64	103	33
Max	77	50	45	60	451	28	969	1053	1039	1123	149	1027	76
Min	29	5	10	6	67	0	43	59	75	91	16	56	17
Std.-Abw.	13	9	9	13	88	5	190	206	208	226	31	200	15
n	21	21	21	22	20	24	23	22	20	19	22	22	24

Angaben in Minuten, n = absolute Patientenzahl

STEMI bestätigt bzw. diagnostiziert wurde, unterschieden sich im Hinblick auf die Aufenthaltsdauer des Notarztes von den Patienten der Grundgesamtheit nur geringfügig. Der Durchschnitt lag mit 22 Minuten \pm 9 und der Median mit 20 Minuten unter dem Durchschnitt der Grundgesamtheit. Die längste Aufenthaltsdauer lag bei 45 Minuten und wurde bei einem Patienten mit einem STEMI gemessen.



Die „Departure-to-TIMI3“-Zeit ist vor allem für die Einschätzung einer möglichen Zeiterparnis durch die Durchführung

Abbildung 5: „Departure-to-TIMI3“-Zeit (n=20) Prozentsätze der Patienten, bei denen innerhalb einer Zeitspanne erfolgreich eine Reperfusion erreicht wurde

einer präklinischen Lyse wichtig. Daher wurde die „Departure-to-TIMI3“-Zeit nur bei Patienten mit einem STEMI untersucht. Bei Patienten mit einem STEMI, bei denen die Ermittlung dieser

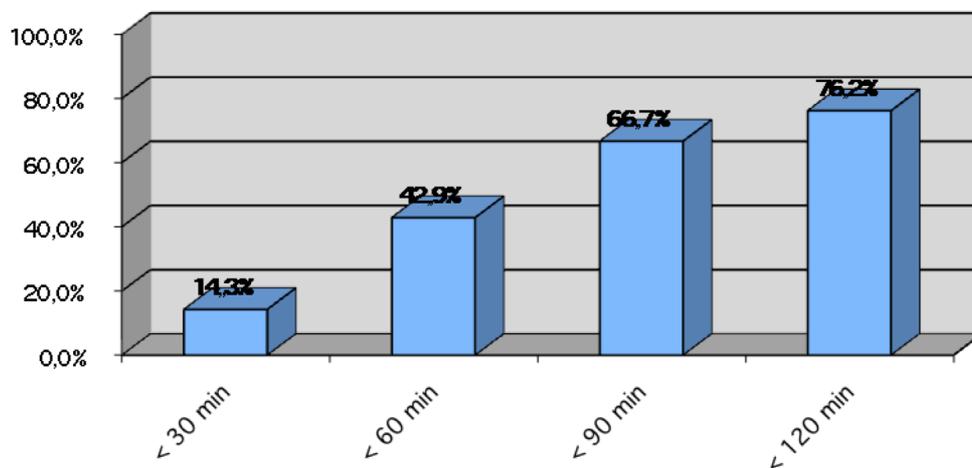


Abbildung 4: "Door-to-Begin of Coro"-Zeit bei Patienten mit STEMI (n=23)

Zeitspanne möglich war (n= 20), lag sie im Durchschnitt bei 166 min (Median = 142 min). Das Maximum betrug 451 min, das Minimum 67 min. Die Standardabweichung lag bei 88 min. Die Mengenverteilung ist der Abbildung 5 zu entnehmen.

In der Grundgesamtheit (n=77) lag die „Door-to-Begin of Coro“-Zeit von der Aufnahme bis zur Koronarangiografie im Durchschnitt bei 1310 min (Median = 375 min). Diese Zahlen beinhalten auch Patienten, die keinen akuten STEMI hatten. Um die unterschiedlichen Anforderungen bei NSTEMI und STEMI zu berücksichtigen, erfolgte die Unterscheidung der Grade des akuten Koronarsyndroms. Bei Patienten mit STEMI, bei denen die Zeitspanne ermittelt werden konnte

(n=23), lag diese Zeitspanne im Durchschnitt bei 132 min (Median = 72 min). Der Prozentsatz der Patienten, bei denen innerhalb von 120 Minuten mit Koronarangiografie begonnen wurde ist der Abbildung 4 zu entnehmen. Bei Patienten mit einem NSTEMI lag die „Door-to-Begin of Coro“-Zeit im Durchschnitt bei 986 min (n=8, Median = 296 min), wobei das Minimum 16 min und das Maximum 4223 min betrug. Alle Patienten mit NSTEMI wurden demnach innerhalb der von den Leitlinien vorgegebenen 72 Stunden (= 4320 min) einer Koronarangiografie zugeführt.

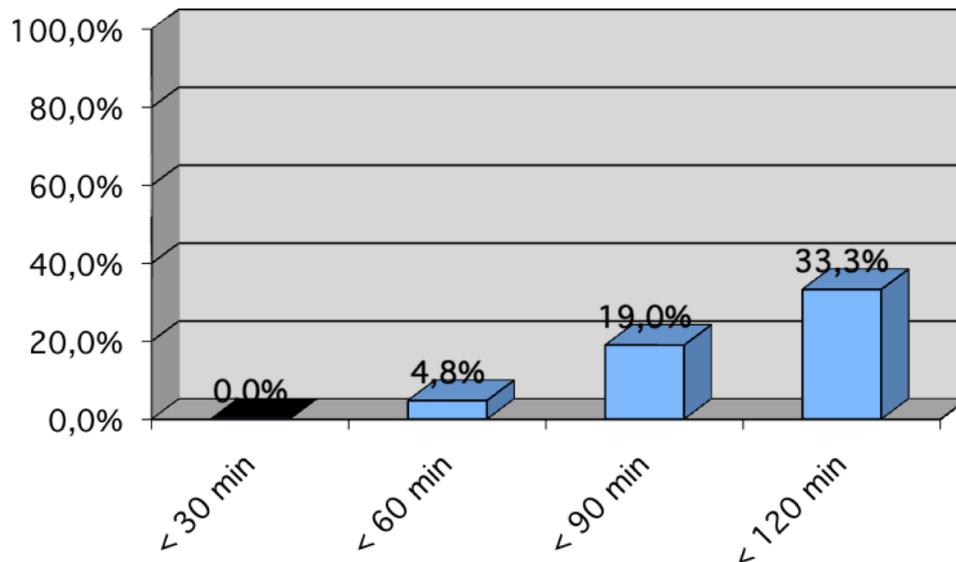


Abbildung 7: "Door-to-TIMI3"-Zeit bei Patienten mit STEMI (n=20)

Bei den Patienten, die einen STEMI hatten und eine PCI erhielten, lag die „Door-to-TIMI3“-Zeit von der Übergabe bis zur erfolgreichen Reperfusion im Durchschnitt bei 188 min (Median = 123 min). Die prozentuale Verteilung innerhalb verschiedener Zeiträume ist der Abbildung 7 zu entnehmen. Bei Patienten mit einem NSTEMI lag der Mittelwert bei 509 min (Median = 279 min). Die „Call-to-Coro“-Zeit lag im Mittel bei 1407 min. Bei Patienten mit STEMI lag der Mittelwert bei 182 min, bei Patienten mit NSTEMI bei 854 min. Bei allen ermittelten Patienten dauerte die „Call-to-TIMI3“-Zeit, also die Zeit von Notruf bis zur erfolgreichen Therapie, im Mittel 303 min. Werden nur die Patienten mit einem STEMI zu Grunde gelegt, betrug der Mittelwert 182 min.

5.3 DIAGNOSTIK

5.3.1 Anamnese & Klinische Untersuchung

Das entscheidende Kriterium für die Diagnose des akuten Koronarsyndroms ist die typische Beschwerdesymptomatik. 89 Patienten (88,1%, n=101) gaben Symptome an, die auf eine Angina pectoris schließen lassen. In der klinischen Anamnese hatten 5 Patienten (5%; n=101) keine pectanginösen Beschwerden. In der Gesamtheit war der Anamnese des Notarztes bei 7 Patienten (6,9%; n=101) keinen Hinweis auf AP-Beschwerden zu entnehmen. Von den Patienten, die ei-

nen STEMI hatten, gaben 19 Patienten (79,2%; n=24) an, Pectangina gehabt zu haben. Jedoch wurde dieses nur bei 3 Patienten (12,5%) vom Notarzt protokolliert. In der Gruppe mit NSTEMI hatten 9 Patienten (90%; n=10) AP-Beschwerden, protokolliert wurde dies bei keinem Patienten.

Viele Patienten mit einer myokardialen Ischämie haben Dyspnoe. In unserer Untersuchung gaben in der Klinik 31 Patienten (30,7%; n=101) Luftnot an. Bei 54 Patienten (53,5%; n=101) fragte der Notarzt nach Dyspnoe und dokumentierte dieses. In der Kohorte mit STEMI hatten 7 Patienten (29,2%; n=24) Dyspnoe, bei 14 Patienten (58,3%) dokumentierte der Notarzt die Frage nach Dyspnoe. Bei den Patienten mit NSTEMI hatten 3 Patienten (30%; n=10) Luftnot, bei 6 Patienten (60%) fragte der Notarzt danach und protokolliert dies.

Die Leitlinien gehen beim Akuten Koronarsyndrom von einer hinreichenden klinischen Untersuchung des Patienten durch den Notarzt aus. Ein wichtiger Bestandteil der klinischen Untersuchung ist die Auskultation. Das Herz wurde bei 7 Patienten (6,9%; n= 101) auskultiert , die Lunge bei 18 Patienten (18%; n=100).

Herz und Lunge zusammen wurden bei 7 Patienten auskultiert. Bei den Patienten, die einen STEMI hatten, wurde bei keinem der Patienten das Herz abgehört, bei 2 Patienten (8,7%; n=23) die Lunge. Bei der Gruppe mit einem NSTEMI wurde das Herz ebenfalls bei keinem Patienten auskultiert, die Lunge

bei einem Patienten (10%; n=10). Bei 31 Patienten, die Luftnot angaben, erfolgte in 9 Fällen (29%) die Auskultation der Lunge durch den Notarzt.

Tabelle 12: Kategorienschlüssel der Diagnose-sicherung durch den Notarzt

Kategorie	Art
0	Keine
1	Fremdanamnese von Angehörigen/Pflegepersonal
2	Einweisung/Arztbriefe/Anforderungen vom Hausarzt
3	Klinische Diagnostik bereits erfolgt

5.3.2 Bereits vorliegende Diagnostik

Wir haben untersucht, ob dem Notarzt bereits alte Befunde oder anamnestische Angaben vorlagen, die eine Diagnose „Akutes Koronarsyndrom“ nahelegten bzw. dem Notarzt die Diagnostik erleichterten. Wir haben diese gemäß Tabelle 12 kategorisiert. Auf eine detailliertere Einteilung wurde verzichtet. In unklaren Fällen kann angenommen werden, dass bereits vorliegende anamnestische Angaben richtungweisend sein können oder die Entscheidung des Notarztes beeinflussen. Bei einer unklaren Symptomatik wird der Notarzt dann bei entsprechend vorliegender kardialen Anamnese geneigt sein, die Symptome als kardial zu werten. Somit waren unserer Meinung nach tiefer gehende anamnestische Details, als die in Tabelle 12 angeführten, nicht studienrelevant.

In 40 Fällen (39,6%; n=101) standen dem Notarzt bei der Diagnosefindung keine anamnestischen Informationen zur Verfügung (s. Tabelle 13). Bei 4 Patienten (4%) lag eine Fremdanamnese vor, bei 13 Patienten waren Informationen des Hausarztes vorhanden. Bei 44 Patienten erfolgte bereits zuvor eine klinische Diagnostik und es standen dem Notarzt entsprechende Arztbriefe etc. zur Verfügung.

In der Gruppe mit einem STEMI lagen dem Notarzt in 14 Fällen (58,3%; n=24) keine weiteren Informationen vor. Auf Fremdanamnesen konnte nur in einem Fall (4,2%; n=24), auf hausärztliche Informationen nur bei vier Patienten (16,7%; n=24) zurückgegriffen werden. In fünf Fällen (20,8%; n=24) war in der Vergangenheit bereits eine klinische Diagnose erfolgt.

Bei den Patienten mit NSTEMI lagen dem Notarzt in vier Fällen (36,4%; n=9) keine weiteren medizinischen Informationen vor. Hausärztliche Informationen hatte der Notarzt in einem Fall (11,1%; n=9). Bei vier Patienten (36,36%; n=9) war eine klinische Diagnostik bereits erfolgt. Somit zeigte sich, dass den Notärzten in unserer Studie in mehr als einem Drittel der Fälle eine bereits in der Vergangenheit erfolgte kardiale Diagnostik die Richtung zeigen konnte.

Tabelle 13: Vorbestehende pectanginöse Beschwerden

	Grundgesamtheit n=101	Kategorie 3 (STEMI) n=24	Kategorie 2 (NSTEMI) n=9
Erstmaliges Auftreten der Symptome	37 (36,6%)	15 (62,5%)	3 (33,3%)
Vorbestehende Beschwerden	64 (63,4%)	9 (37,5%)	6 (66,7%)
Wegen Beschwerden bereits in Behandlung	54 (53,5%)	7 (29,2%)	5 (55,6%)

5.3.3 Klinik des Patienten

Ein wichtiges Kriterium für die Unterscheidung zwischen „stabil“ und „instabil“ bei Angina pectoris ist die Erstmaligkeit. Wir untersuchten daher, ob die Beschwerden erstmals aufgetreten waren oder bereits vorbestanden und ob sich der Patient wegen der Beschwerden bereits in ärztlicher Behandlung befand. Die Ergebnisse sind Tabelle 13 zu entnehmen.

5.3.4 Blutdruckmessung, Herzfrequenz und periphere Sauerstoffsättigung

Die Werte der Blutdruckmessung und der Herzfrequenzmessung wurden nach statistischen Berechnungen auf ganze Zahlen gerundet, da im medizinischen Alltag Dezimalstellen hinter dem Komma weder gemessen noch dokumentiert werden. Prozentzahlen wurden auf eine Stelle nach dem Komma gerundet.

Die Blutdruckmessung, die Ermittlung der Herzfrequenz sowie die pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung gehören zu den Basismaßnahmen präklinischer Diagnostik. Man kann erwarten, dass der Notarzt bei einem erhöhten Blutdruck, in Verbindung mit dem klinischen Bild eines Akuten Koronarsyndroms, eine geeignete Therapie ansetzt und diese dann in einer Verlaufskontrolle überprüft. Wir haben daher die am Notfallort, im Rettungswagen und nach Therapie ermittelten Blutdrücke mit den in der aufnehmenden Notaufnahme festgestellten Werten ver-

glichen. Interessant war hierbei nicht nur, ob der Blutdruck gemessen und dieser ggf. erhöht war, vielmehr wollten wir herausfinden, ob die Feststellung eines erhöhten Blutdruckes Konse-

Tabelle 14: präklinische Blutdruckmessung, Messung der Herzfrequenz und SaO₂

	Grundgesamtheit	Kategorie 3 (STEMI)	Kategorie 2 (NSTEMI)
1. Bei wie vielen Patienten wurde der RR am Notfallort gemessen?	99 (98%)	23 (95,8%)	9 (100%)
2. Wie viele Patienten hatten einen normalen RR?	24 (23,8%)	8 (33,3%)	5 (55,6%)
3. Bei wie vielen Patienten aus 1. war der RR erhöht?	61 (60,4%)	11 (45,8%)	4 (44,4%)
4. Wie viele Patienten aus 1. hatten dabei einen RR _{sys} > 180 mmHg	9 (8,9%)	1 (4,2%)	1 (11,1%)
5. Wie viele Patienten aus 1. haben eine Blutdruckmessung im Verlauf erhalten?	58 (58,6%)	15 (75%)	7 (77,8%)
6. Wie viele Patienten aus 3. mit einem hypertensiven RR haben eine präklinische Verlaufskontrolle des Blutdruckes erhalten?	24 (39,3%)	5 (45,5%)	4 (100%)
7. Wie viele Patienten aus 6. mit hypertensiven RR-Werten, bei denen eine Verlaufskontrolle erfolgte, waren in dieser Messung weiterhin hyperten?	18 (29,5%)	3 (27,3%)	3 (75%)
8. Bei wie vielen Patienten aus 7. waren dann die Blutdruckwerte in der aufnehmenden Notaufnahme hyperten?	11 (61,1%)	3 (100%)	2 (66,7%)
9. Bei wie vielen Patienten wurde präklinisch die Herzfrequenz gemessen?	93 (92,1%)	22 (91,7%)	9 (100%)
10. Wie viele Patienten aus 9. waren tachykard?	6 (6,5%)	2 (9,1%)	1 (11,1%)
11. Bei wie vielen Patienten wurde die pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung (pSaO ₂) gemessen?	58 (57,4%)	16 (66,7%)	6 (66,7%)

Grundgesamtheit n=101, STEMI n=24, NSTEMI n=9; in der Tabelle sind die absoluten Zahlen der Merkmalsträger angegeben, bei den Blutdruckwerten (RR) handelt es sich um die systolischen Werte

quenzen hatte. Die Ergebnisse sind Tabelle 14 zu entnehmen. Die statistischen Werte sind Tabelle 16 zu entnehmen.

Zwei Patienten hatten einen Schock. Aus retrospektiver Sicht hatte ein Patient zwar einen Myokardinfarkt, der Schock war jedoch wahrscheinlich durch den AV-Block III° bedingt. Der zweite Patient hatte keinen Myokardinfarkt. Hier war eine Tachyarrhythmia absoluta bei Vorhofflimmern mit einer Herzfrequenz von 168/min die Ursache des Blutdruckeinbruchs.

Die Ergebnisse zeigen, dass nahezu alle Patienten am Notfallort eine Blutdruckmessung erhielten. Eine Verlaufsmessung erhielten jedoch weniger als 2/3 der Patienten. Bemerkenswert ist hierbei, dass von denjenigen Patienten, die bereits initial einen erhöhten Blutdruck hatten, nur knapp 40% eine Blutdruckmessung im Verlauf erhielten. In der Gruppe der Patienten mit einem STEMI unterscheiden sich die Werte nicht wesentlich.

Tabelle 15: Blutdrücke, Herzfrequenzen und pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung

	Notfall				Verlauf				Notaufnahme			
	RR _{sys}	RR _{dias}	Hf	pSaO ₂	RR _{sys}	RR _{dias}	Hf	pSaO ₂	RR _{sys}	RR _{dias}	Hf	pSaO ₂
Grundgesamtheit												
n	99	97	93	58	58	56	46	30	96	96	99	54
Mittelwert	148	83	85	96	135	76	80	98	137	79	81	96
Median	150	90	84	97	140	80	80	98	139	79	81	96
Minimum	60	0	34	76	90	45	45	92	70	48	50	81
Maximum	260	140	168	100	200	110	125	100	199	119	150	100
Std.-Abw.	34	22	23	4	22	13	19	19	26	13	18	4
Kategorie 3 (STEMI)												
n	23	22	22	16	15	14	12	10	23	23	23	7
Mittelwert	135	78	76	95	123	76	75	97	133	82	83	95
Median	140	85	72	97	120	80	65	98	135	84	82	97
Minimum	60	0	34	82	90	60	45	92	70	54	50	87
Maximum	230	120	130	99	160	90	116	100	189	110	124	100
Std.-Abw.	35	29	24	5	21	9	22	3	31	14	21	4
Kategorie 2 (NSTEMI)												
n	9	9	9	6	7	7	6	2	8	8	8	6
Mittelwert	139	78	80	96	136	81	76	99	135	76	81	97
Median	130	70	80	97	140	80	70	96	134	75	77	98
Minimum	100	60	50	92	105	60	50	98	117	64	55	93
Maximum	200	100	112	98	170	105	105	99	156	88	117	100
Std.-Abw.	33	13	21	2	23	13	20	1	13	9	19	3

RR_{sys} und RR_{dias} in mmHg, Hf je Minute, pSaO₂ in Prozent

5.3.5 Das 12-Ableitungs-EKG

Nach Auswertung der Notarztprotokolle wurde bei 93 Patienten (92,1%, n=101) ein EKG mit Ausdruck erzeugt oder zumindest als Monitor verwendet (s. Tabelle 17). Wir haben zwischen Monitoring und EKG mit Streifenausdruck unterschieden. Bei acht Patienten wurde laut Notarztprotokoll ein 12-Ableitungs-EKG durchgeführt, bei Übergabe lag jedoch kein Ausdruck des EKG vor. Wir gehen daher davon aus, dass ein Notarzt, der im Notarztprotokoll die Durchführung eines 12-Ableitungs-EKG angekreuzt hat, auch ein Streifen ausgedruckt hat, dieser jedoch während des Transportes verloren gegangen ist. 51 Patienten (53,7%, n=95) hatten Ischämiezeichen im EKG. 23 Patienten (24,2%, n=95) hatten ST-Hebungen im EKG. Als Ischämiezeichen wurden ST-Streckensenkungen, T-Negativierungen oder pathologisches Q in mindestens zwei Ableitungen gedeutet. Auf die Wertung von

Tabelle 17: durchgeführte EKG, n=101

EKG-Form	n	%
Kein EKG	8	7,9
EKG, ohne Spezifikation	93	92,1
1-Abltg., ohne Streifen	19	18,8
1-Abltg., mit Streifen	5	4,9
3-Abltg., ohne Streifen	5	4,9
3-Abltg., mit Streifen	3	3,0
6-Abltg., ohne Streifen	3	3,0
6-Abltg., mit Streifen	13	12,9
12-Abltg., ohne Streifen	8	7,9
12-Abltg., mit Streifen	37	36,6

isoelektrische T-Abflachung oder verminderte R-Progression über der Vorderwand haben wir verzichtet, weil die Auswertung eines Notfall-EKG unter präklinischen Bedingungen erschwert ist. Ferner waren die technischen Voraussetzungen bezüglich der Registrierung unterschiedlich. Eine ST-Elevation in mindestens zwei Ableitungen oder ein neu aufgetretener kompletter Linksschenkelblock wurden als STEMI gewertet. Hinsichtlich der Registrierung wurde von uns zuerst das präklinisch angefertigte EKG beurteilt. Fehlte dieses, wurde ersatzweise das EKG der Notaufnahme zur Befundung herangezogen. Es wäre denkbar gewesen, dass eine ST-Hebung erst während des Transportes entstanden sein konnte. Diese Ungenauigkeit haben wir in Kauf genommen. Eine andere Methode hätte einen Eingriff in die Diagnostik vor Ort bedurft.

Ein Patient unseres Studienkollektivs war Träger eines Herzschrittmachers mit rechtsventrikulärer Sondenlage. Sein EKG zeigte ausschließlich Schrittmacheraktionen mit verbreitertem QRS-Komplex, so dass in diesem EKG die Diagnosestellung eines STEMI in Form von ST-Streckenelevation nicht möglich war. Im klinischen Verlauf wurde die Symptomatik bei diesem Patienten jedoch als transmuraler Myokardinfarkt gewertet. Von den 51 Patienten, bei denen sich Ischämiezeichen in der Klinik im 12-Ableitungs-EKG demaskierten, hatten 17 Patienten (33,3%) präklinisch ein 12-Ableitungs-EKG erhalten. Von diesen lag bei 15 Patienten (29,4%) ein 12-Ableitungs-EKG mit Ausdruck vor. Von 23 Patienten mit ST-Hebung im EKG bekamen 6 Patienten (26,1%) präklinisch ein 12-Ableitungs-EKG, von diesen lag bei 5 Patienten (21,7%) der Ausdruck eines 12-Ableitungs-EKG vor.

Wie hat das 12-Ableitungs-EKG die Diagnosefindung des Notarztes beeinflusst? Wir haben 24 Patienten mit der Entlassungsdiagnose „STEMI“ untersucht. Die Differenz zu den 23 Patienten mit ST-Hebung im EKG bei der Entlassungsdiagnose erklärt sich durch den Patienten mit Schrittmacher-EKG, bei dem das EKG hinsichtlich einer ST-Elevation nicht auswertbar war, die Diagnose jedoch im Entlassungsbrief als STEMI formuliert wurde.

Bei 14 der 24 Patienten (66,7%) mit STEMI war der Herzinfarkt vom Notarzt erkannt und als Diagnose schriftlich vermerkt worden. Bei zehn Herzinfarktpatienten (41,7%) war die Diagnose vom Notarzt nicht gestellt worden. Von diesen zehn Patienten wiederum hatten sieben kein 12-Ableitungs-EKG erhalten. Bei einem Patient hatte der Notarzt zwar ein 12-Ableitungs-EKG geschrieben, jedoch den Herzinfarkt nicht erkannt.

5.3.6 NACA-Score des Notarztes

Neben dem Glasgow-Coma-Scale ist der NACA-Score der wichtigste protokollierte Score in der präklinischen Notfallmedizin (s. Tabelle 18). In unserer Studie wurde der NACA-Score in 90 von 104 Fällen (86,5%) vom Notarzt angegeben. Kein Patient wurde mit einer geringfügigen Störung (NACA-Score I) eingestuft. Bei drei Patienten (3,3%) ging der Notarzt davon aus, dass eine ambulante Abklärung ausreichen würde (NACA-Score II). Bei 46 Patienten (51,1%) sah der Notarzt die Notwendigkeit zur stationären Behandlung gegeben (NACA-Score III) und bei 37 (41,1%) konnte er eine akute Lebensgefahr nicht ausschließen (NACA-Score IV). Bei weiteren drei Patienten (3,3%) wurde die Erkrankung als akute Lebensgefahr eingestuft (NACA-Score V). In einem Fall (1,1%) musste die Reanimation erfolgen (NACA-Score VI). Bei keinem der von uns eingeschlossenen Patienten wurde der Tod präklinisch angegeben.

Dies sehen wir der Tatsache geschuldet, dass der Studieneinschluss der Patienten erst in der Notaufnahme erfolgte und präklinisch Verstorbene generell nicht mittels Rettungsdienst in die Klinik befördert werden.

Damit wurden 87 (96,7%) der 90 Patienten mit dokumentiertem NACA-Score als stationär behandlungsbedürftig oder vital gefährdet eingestuft, davon 41 Patienten (45,6%) mit einer potentiellen Lebensgefährdung.

5.3.7 Diagnose des Notarztes und Enddiagnose im Entlassungsbrief

Das Notarztprotokoll lässt bezüglich der Diagnose nur eine eingeschränkte Kategorisierung zu (Abbildung 8). Darüber hinaus hat der Notarzt die Möglichkeit, eigene Diagnosen zu formulieren (Abbildung 9). Um eine Vergleichbarkeit sicherzustellen, erfolgte die nachträgliche Katego-

Tabelle 18: NACA-Score

Score	Erläuterung
I	Geringfügige Störung
II	ambulante Abklärung
III	stationäre Behandlung
IV	akute Lebensgefahr nicht auszuschließen
V	akute Lebensgefahr
VI	Reanimation
VII	Tod

4. Erstdiagnose

4.1. Erkrankung 00 keine

ZNS/Neurologie

01 TIA/Insult/intrakranielle Blutung
 02 Krampfanfall
 99 _____

Herz-Kreislauf

01 Angina Pectoris
 02 Herzinfarkt
 03 Rhythmusstörung
 04 Lungenembolie
 05 Herzinsuffizienz
 06 Lungenödem
 07 hypertensiver Notfall
 08 Orthostase
 99 _____

Atmung

01 Asthma
 02 Aspiration
 03 Pneumonie/Bronchitis
 04 Hyperventilations-Tetanie
 99 _____

Abdomen

01 akutes Abdomen
 02 gastrointestinale Blutung
 03 Kolik
 99 _____

Psychiatrie

01 Psychose/Depression/Manie
 02 Erregungszustand
 03 Intoxikation
 Alkohol/Drogen/Medikamente
 04 Entzug
 Alkohol/Drogen/Medikamente
 05 Suizidversuch
 06 soziale Krise
 99 _____

Stoffwechsel

01 Hypoglykämie
 99 _____

Pädiatrie

01 Fieberkrampf
 02 Pseudokrapp
 03 SIDS
 99 _____

Gynäkologie / Geburtshilfe

01 Geburt
 02 vaginale Blutung
 99 _____

Sonstiges

01 anaphylakt. Reaktion
 02 Unterkühlung
 03 Ertrinken
 04 sonstige Intoxikation
 05 Exsikkose
 99 _____

Abbildung 8: Ausschnitt des Notarztprotokolls, Diagnosen zum Ankreuzen

risierung der frei formulierten Notarztdiagnose. Bei der Entwicklung der Schlüssel kamen unterschiedliche Probleme zum Tragen. Der Notarzt kann seine Diagnosen an unterschiedlichen Stellen und in unterschiedlicher Form darstellen. Ferner kann er mehrere Differentialdiagnosen dokumentieren. Wir haben dem dadurch Rechnung getragen, dass wir eine Hauptdiagnose und zwei weitere Diagnosen

Erstdiagnose

ICD 1 | | | | | ICD 2 | | | | | ICD 3 | | | | |

Abbildung 9: Ausschnitt des Notarztprotokolls, Diagnosen als Freitext

protokollierten. Alle drei Diagnosen wurden auf eine Übereinstimmung mit der Abschlussdiagnose des Arztbriefes überprüft. Entsprach eine Nebendiagnose der Abschlussdiagnose, wurde die Analogie von uns dokumentiert, auch wenn die Hauptdiagnose nicht kardiologisch war.

Bei der Auswertung trafen wir auf ein weiteres Problem, welches sich aus der Terminologie ergibt. Das „Akute Koronarsyndrom“ beschreibt ein Syndrom und entspricht klinisch sowohl einer instabilen Angina pectoris als auch einem STEMI oder NSTEMI.

Den STEMI haben wir bei der Gegenüberstellung der notärztlichen Diagnose mit der Abschlussdiagnose **nicht** als Übereinstimmung gewertet. Der STEMI kann mit Hilfe eines 12-Ableitungs-EKG diagnostiziert werden und erfordert eine weitergehende Therapie.

Den NSTEMI hingegen werteten wir aus o. g. Grund als Übereinstimmung, wenn der Notarzt als Diagnose „Akutes Koronarsyndrom“ angegeben hatte. Ein präklinischer Troponintest wurde in dem von uns untersuchten Rettungsdienstbereich während des Untersuchungszeitraumes nicht vorgehalten. Daher existiert präklinisch kein diagnostisches Unterscheidungsmerkmal zwischen instabiler Angina pectoris und NSTEMI. Auch das breite Spektrum der möglichen Symptome bei den unterschiedlichsten Erkrankungen macht eine exakte Überprüfung der

Übereinstimmung unmöglich. So kann sich z. B. eine präklinische instabile Angina pectoris im Krankenhaus als „einfacher“ hypertensiver Notfall demaskieren. Damit ist trotz fehlender Über-

Tabelle 19: Hauptdiagnoseschlüssel

Schlüssel	Erläuterung
0	Missing
1	Akutes Koronarsyndrom
2	Akuter Myokardinfarkt o. Verdacht darauf
3	Hinterwandinfarkt o. Verdacht darauf
4	Vorderwandinfarkt o. Verdacht darauf
5	instabile Angina pectoris
6	Angina pectoris, nicht näher bezeichnet
7	hypertensive Entgleisung oder Notfall
8	Thoraxschmerz unklarer Genese
9	koronare Herzkrankheit
10	andere Diagnose, kardiologisch
11	andere Diagnose, nicht kardiologisch
12	stabile Angina pectoris bei KHK
13	instabile Angina pectoris bei KHK
14	STEMI bei Aufnahme
15	NSTEMI bei Aufnahme
16	STEMI im Verlauf
17	NSTEMI im Verlauf

einstimmung zwischen Verdachtsdiagnose des Notarztes und Abschlussdiagnose im Entlassungsbrief erstere noch lange nicht falsch. Dennoch muss an einer Stelle, die bis zu einem gewissen Grad willkürlich erscheint, eine Grenze gezogen werden, die eine Auswertung ermöglicht. Dies ist bei Qualitätsuntersuchungen eine zwingende Voraussetzung.

Wir wurden mit einem weiteren Problem konfrontiert. Die Abschlussdiagnose im Arztbrief betrifft den gesamten Aufenthalt innerhalb einer Klinik. So wurden einige Patienten mit der Diagnose „instabile Angina pectoris“ eingeliefert, bekamen jedoch erst im weiteren Verlauf einen NSTEMI oder STEMI (siehe auch 5.3.8). Dies musste auch in der Verschlüsselung berücksichtigt werden. So wurden die klinischen STEMI und NSTEMI mit gesonderten Schlüsseln versehen, weil eine Differenzierung mit Hilfe der notärztlichen Diagnosen nicht möglich war. Um eine Gegenüberstellung zu ermöglichen, entwickelten wir eine Verschlüsselung, die der Tabelle 19 zu entnehmen ist. Zwei Patienten hatten erst im klinischen Verlauf einen STEMI. Der Notarzt diagnostizierte, entsprechend der Symptomatik, korrekt eine instabile Angina pectoris.

Die notärztlichen Diagnosen jedes einzelnen Datensatzes sind Tabelle 20 zu entnehmen. Der akute Myokardinfarkt wurde bei 51 Patienten als Verdachtsdiagnose dokumentiert. Er stellt damit in dieser Studie den größten Anteil dar.

Die Diagnose „Angina pectoris“ steht mit 43,6% (n=44) an zweiter Stelle. Das Akute Koronarsyndrom steht mit 26,7% (n= 27) an dritter Stelle. Nichtkardiologische Diagnosen als Hauptdiagnose kamen in nur zwei Fällen vor.

Tabelle 20: Übersicht über notärztliche Verdachtsdiagnosen, Abschlussdiagnose im Arztbrief

Datensatznummer	Kategorie Krankheit	männlich (0) / weiblich (1)	Alter	Hauptdiagnose NA	2. Verdachtsdiagnose NA	3. Verdachtsdiagnose NA	Schlüssel 1. Diagnose	Schlüssel 2. Diagnose	Schlüssel 3. Diagnose	Abschlussdiagnose	Koronarangiografie*	PCI*	überlebt*	Krankenhausentlassung*	Übereinstimmung Diagnose NA/Arztbrief*	STEMI nicht erkannt*
1	0	0	74	Vd. Myokardinfarkt			2	0	0	10	1	0	1	1	0	0
2	1	1	70	hypertensive Krise	akutes Koronarsyndrom	psychische Komponente	7	1	11	13	0	0	1	1	1	0
3	3	0	66	akutes Koronarsyndrom			1	0	0	14	1	1	1	1	0	1
4	2	0	61	Myokardinfarkt			2	0	0	15	1	1	1	1	1	0
5	1	1	72	akuter Myokardinfarkt			2	0	0	9	0	0	1	1	0	0
6	2	0	63	Myokardinfarkt			2	0	0	15	1	1	1	1	1	0
7	1	1	52	Vd. AMI			2	0	0	13	0	0	1	1	1	0
8	1	1	68	V.a. AP	V.a. AMI		6	2	0	11	0	0	1	1	0	0
9	3	0	61	AMI			2	0	0	14	1	1	1	1	1	0
10	1	0	52	instabile AP	Va. AMI		5	2	0	13	0	0	1	1	1	0
11	1	1	73	V. a. Myokard-infarkt			2	0	0	13	1	1	1	1	0	0
12	0	1	63	V. a. Mykard-infarkt			2	0	0	11	0	0	1	1	0	0
13	2	1	67	instabile AP	DD: akuter Myokardinfarkt		5	2	0	15	1	1	1	1	1	0
14	3	0	54	Myokardinfarkt			2	0	0	14	1	1	1	1	1	0
15	3	0	73	Thoraxschmerz unklarer Genese	Vd Herzinfarkt		8	2	0	14	1	1	1	1	1	0
16	1	0	64	AP-Symptomatik bei KHK	Hypertensive Entgleisung	Z. n. Stent-implantation	6	7	0	7	1	0	1	1	1	0
17	2	1	77	Vd. akuter Myokardinfarkt	KHK mit absoluter Arrhythmie		2	10	0	15	1	0	1	1	1	0

Datensatznummer	Kategorie Krankheit	männlich (0) / weiblich (1)	Alter	Hauptdiagnose NA	2. Verdachtsdiagnose NA	3. Verdachtsdiagnose NA	Schlüssel 1. Diagnose	Schlüssel 2. Diagnose	Schlüssel 3. Diagnose	Abschlussdiagnose	Koronarangiografie*	PCI*	überlebt*	Krankenhausentlassung*	Übereinstimmung Diagnose NA/Arztbrief*	STEMI nicht erkannt*
18	3	0	53	AV-Block III° mit Kreislaufinsuff.			10	0	0	14	1	1	1	1	0	1
20	3	0	73	V. a. Hinterwandinfarkt	Angina pectoris		3	6	0	14	1	1	1	1	1	0
21	3	0	67	Angina pectoris bei Z. n. Bypass-OP	absolute Arrhythmie	leichte Thoraxprellung	6	10	11	14	1	0	1		0	1
22	3	0	64	AMI			2	0	0	14	1	1	1	1	1	0
23	3	0	53	AP	DD: akuter Myokardinfarkt	chron. Alkoholabusus	6	2	11	14	1	1	1	1	1	0
24	1	1	62	AP	KHK mit grenzwertiger RCA-Stenose		6	9	0	13	1	1	1	1	1	0
25	0	0	69	Angina pectoris	V. a. akutes Koronarsyndrom	DD: Gastritis	6	1	11	11	1	0	1	1	0	0
26	1	0	53	Instabile Angina pectoris			5	0	0	13	1	0	1	1	0	1
27	0	0	44	Akutes Koronarsyndrom	Angina pectoris		1	6	0	7	1	0	1	1	0	0
28	0	1	58	V. a. AMI	nitroresistente Angina pectoris		2	5	0	11	0	0	1	1	0	0
29	1	0	56	AMI	V. a. Restenose nach Bypass-OP		2	9	0	13	1	0	1	1	1	0
30	1	1	73	Instabile Angina pectoris	bei bek. Fortgeschrittener KHK		5	9	0	13	0	0	1	1	1	0
31	3	0	44	Vd. auf GIB	Hypotension, Bradykardie	Z. n. Sturz	11	11	11	14	1	1	1	1	0	1
32	1	0	59	Angina pectoris	DD: Herzinfarkt		6	2	0	13	1	0	1	1	1	0
33	1	1	72	instabile AP	AA bei Vorhofflimmern	V. a. Herzinsuffizienz	6	10	10	16	1	1	1	1	1	0
34	1	0	54	AKS			1	0	0	13	0	0	1	1	1	0
35	3	1	53	Angina pectoris	Ausschluß AMI bei Z. n. ACVB		6	2	0	14	1	1	1	1	0	1
36	1	1	61	AP	Ausschluß Reinfarkt		6	2	0	13	1	1	1	1	1	0
37	3	0	70	Angina pectoris			6	0	0	14	1	1	1	1	0	1
38	3	0	64	akuter Hinterwandinfarkt			2	0	0	14	1	1	1	1	1	0
39	1	0	68	Akutes Koronarsyndrom	DD: Myokardinfarkt		1	2	0	17	1	1	1	1	1	0
40	3	0	75	AMI	Hypertonie	BZ grenzwertig	2	7	11	14	1	1	1	1	1	0
41	1	0	62	Vd. instabile AP	DD: Infarkt		5	2	0	13	1	1	1	1	1	0
42	1	0	55	akutes Coronarsyndrom	DD: Myokardinfarkt		1	2	0	10	1	1	1	1	1	0
43	1	1	75	Vd AMI			2	0	0	13	1	0	1	1	1	0
44	3	0	54	V. a. AMI			2	0	0	14	1	1	1	1	1	0
45	1	0	61	instabile Angina pectoris			5	0	0	16	1	1	1	1	1	0
46	1	0	68	instabile Angina pectoris			5	0	0	13	1	0	1	1	1	0
47	1	0	48	akutes Koronarsyndrom			1	0	0	13	0	0	1	1	1	0
48	0	1	63	akutes Koronarsyndrom			1	0	0	11	0	0	1	1	0	0
49	1	1	70	Vd. Re-Infarkt bei Z. n. AMI und Z. n. ACVB			2	0	0	13	1	0	1	1	1	0
50	0	0	63	instabile AP			5	0	0	11	1	0	1	1	0	0
51	0	0	71	Ausschluß AMI			2	0	0	11	0	0	1	1	0	0
52	3	0	53	HI			2	0	0	14	1	1	1	1	1	0
53	1	0	78	Angina pectoris			6	0	0	10	0	0	1		0	0
54	1	1	82	Angina pectoris			6	0	0	13	1	0	1	1	1	0
55	1	1	56	Perakute Links-herzinsuff. bei CHK	V. AMI		10	2	0	13	1	0	1	1	0	0
56	2	1	56	Angina pectoris	ST-Senkung		6	9	0	15	1	1	1	1	1	0

Datensatznummer	Kategorie Krankheit	männlich (0) / weiblich (1)	Alter	Hauptdiagnose NA	2. Verdachtsdiagnose NA	3. Verdachtsdiagnose NA	Schlüssel 1. Diagnose	Schlüssel 2. Diagnose	Schlüssel 3. Diagnose	Abschlussdiagnose	Koronarangiografie*	PCI*	überlebt*	Krankenhausentlassung*	Übereinstimmung Diagnose NA/Arztbrief*	STEMI nicht erkannt*
57	1	0	47	akutes Koronarsyndrom	V. a. NSTEMI	hypertensive Entgleisung	1	2	7	17	1	0	1	1	1	0
58	1	1	50	cardiales Syndrom bei bekannten HRST			1	0	0	13	1	0	1	1	1	0
59	1	1	85	instabile AP	cardiales Syndrom		5	1	0	17	1	1	1	1	1	0
60	1	0	61	ACS			1	0	0	13	1	1	1	1	1	0
61	3	0	78	STEMI			2	0	0	14	1	1	1	1	1	0
62	1	0	67	Ausschluß akutes Koronarsyndrom			1	0	0	17	1	0	1	1	1	0
63	2	1	79	Angina pectoris			6	0	0	14	0	0	1	1	0	1
64	1	1	67	V. a. Herzinfarkt	instabile AP		2	5	0	13	1	0	1	1	1	0
65	1	1	66	ACS			1	0	0	13	1	1	1		1	0
66	0	1	74	neue AA bei VHFimmern	pectanginöse Schmerzen		10	6	0	10	0	0	1	1	1	0
67	0	1	65	Angina pectoris			6	0	0	13	1	1	1	1	1	0
68	0	0	56	V. a. Angina pectoris	Ausschluß Infarkt		6	2	0	10	1	0	1	1	0	0
69	1	0	66	rez. AP			6	0	0	17	1	1	1	1	1	0
70	1	0	78	NSTE-ACS			1	0	0	13	1	0	1	1	1	0
71	0	0	70	AP			6	0	0	11	0	0	1	1	0	0
72	1	1	66	Stentverschluss auf akutem Myokardinfarkt			2	0	0	17	1	1	1	1	1	0
73	2	0	57	STEMI			2	0	0	15	1	1	1	1	0	0
74	1	0	62	instabile AP	Ausschluß AMI		5	2	0	10	1	0	1	1	0	0
75	1	1	43							0	0	1				
76	3	1	72	STEMI (Septum)			2	0	0	14	1	1	0	0	1	0
77	1	0	73	akutes Koronarsyndrom	Ausschluß AMI		1	2	0	13	0	0	1	1	1	0
79	0	1	66	Angina pectoris			6	0	0	9	0	0	1	1	1	0
80	1	0	42	V. a. instabile Angina pectoris			5	0	0	9	0	0	1	1	1	0
81	2	1	64							0	0	1	1			
82	1	0	69	Angina pectoris	zum Ausschluß AMI	DD: Interkostalneuralgie	6	2	11	13	0	0	0	1	1	0
84	3	0	69	Ausschluß akutes Koronarsyndrom			1	0	0	14	1	1	1	1	0	1
85	1	0	41	akuter Myokardinfarkt			2	0	0	17	1	1	1	1	0	0
86	1	0	62							0	0	1	1			
88	0	0	53	ACS			1	0	0	7	1	0	1	1	0	0
89	1	0	60	V. a. Angina pectoris			6	0	0	13	1	0	1	1	1	0
90	3	1	87	Vd. STEMI			2	0	0	14	0	0	1	1	1	0
91	0	0	60	Angina pectoris			6	0	0	11	1	0	1	1	0	0
92	0	1	59	V. a. A. p.	ACS	mgl. Symptomatik bei erhöhtem RR	6	1	7	7	1	0	1	1	1	0
93	0	1	85	Gastroenteritis mit Exsikkose	Ausschluß ACS		11	1	0	11	0	0	1	1	1	0
94	3	1	67	AV-Block II° - III°	V. a. ACS		10	1	0	14	1	1	1	1	0	1
95	0	1	84	stabile AP			6	0	0	10	1	0	1	1	0	0
96	1	0	52	Akutes Koronarsyndrom	V. a. NSTEMI		1	2	0	13	1	1	1	1	1	0
97	1	0	73	Herzrhythmusstörungen			10	0	0	13	0	1	1	1	0	0
98	0	0	69	akute Angina pectoris	als erstmaliges Ereignis seit langer Zeit		5	0	0	9	1	0	1	1	1	0
99	2	1	65	NSTE-ACE			1	0	0	15	1	0	1	1	1	0
100	3	1	72	AMI			2	0	0	14	1	1	1	1	1	0
101	0	1	65	Instabile Angina pectoris			5	0	0	13	1	0	1	1	1	0
102	0	0	86	ACS (NSTEMI)			1	0	0	10	0	0	1	1	0	0
103	1	0	60	AKS	Angina pectoris bei bek.		1	0	0	13	1	1	1	1	1	0

Datensatznummer	Kategorie Krankheit	männlich (0) / weiblich (1)	Alter	Hauptdiagnose NA	2. Verdachtsdiagnose NA	3. Verdachtsdiagnose NA	Schlüssel 1. Diagnose	Schlüssel 2. Diagnose	Schlüssel 3. Diagnose	Abschlussdiagnose	Koronarangiografie*	PCI *	überlebt*	Krankenhausentlassung*	Übereinstimmung Diagnose NA/Arztbrief*	STEMI nicht erkannt*
					KHK und Z. n. Stentimplantation											
104	3	0	77	STEMI			2	0	0	14	1	1	0	0	1	0
105	2	0	69								1	1		1		
106	2	0	62	Angina pectoris	Myokardinfarkt	Thrombozytose	6	2	11	15	1	1	1	1	1	0
107	2	0	64	V. a. Hinterwand-infarkt			2	0	0	15	1	0	1		1	0
108	1	0	64	Akutes Koronarsyndrom			1	0	0	17	1	0	1	1	1	0
109	3	1	84	akuter Myokardinfarkt			2	0	0	14	1	1	1	1	1	0
Summe							100	101	101	100	104	104	103	99	100	100
Anzahl Nein											27	57	3	2	32	90
Anzahl Ja											77	47	100	97	68	10

*0 = Nein, 1 = Ja, das Alter wurde in Jahren angegeben, die Diagnoseschlüssel sind der Tabelle 19 zu entnehmen; „STEMI nicht erkannt“ – hier hat der Notarzt einen STEMI nicht als solchen dokumentiert

Wir haben die Verdachtsdiagnosen des Notarztes mit den Abschlussdiagnosen verglichen. 68% der notärztlichen Diagnosen stimmen mit der Entlassungsdiagnose im klinischen Arztbrief überein. Einzelheiten können der Tabelle 20 im Anhang entnommen werden. Auffallend ist der hohe Anteil von 10 Patienten bei denen der STEMI nicht erkannt wurde. Ein Patient hatte einen Schrittmacher, so dass die Diagnose STEMI durch den Notarzt nicht möglich war. Somit wurde bei 9 von 24 Patienten (37,5%) der STEMI nicht als solcher dokumentiert.

5.3.8 Abschlussdiagnose im Arztbrief

Wir haben den Myokardinfarkt nach Zeitpunkt des Auftretens kategorisiert. Bei der Patientenversorgung macht es einen Unterschied, ob der STEMI oder NSTEMI bereits bei der Aufnahme vorliegt oder erst im weiteren Verlauf des Krankenhausaufenthaltes entsteht. So haben wir unter akutmedizinischen Aspekten den STEMI und den NSTEMI nur als solchen gewertet, wenn dieser bereits bei der Aufnahme in der Notaufnahme vorlag. Die häufigste Diagnose war mit 31 Fällen die instabile Angina pectoris. Einen STEMI hatten 24 Patienten, wobei zwei Patienten den STEMI erst während des Krankenhausaufenthaltes bekamen. Einen NSTEMI hatten 17 Patienten, allerdings hatten nur neun Patienten diesen bereits zum Aufnahmezeitpunkt. Bei zehn Patienten war die Entlassungsdiagnose nicht kardiologisch, bei weiteren acht Patienten war sie zwar kardiologischer aber nicht myokardischämischer Genese.

5.4 THERAPIE GEMÄSS LEITLINIEN

Die Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung empfehlen beim Akuten Koronarsyndrom die folgende Therapien:

- Transport mit erhöhtem Oberkörper

- Sauerstoff
- ASS
- Heparin
- Nitrate
- Opiate

Der Transport mit erhöhtem Oberkörper wurde lediglich bei 12 Patienten dokumentiert. Sauerstoff haben nahezu alle Patienten erhalten. Genauere Zahlen sind der Tabelle 21 zu entnehmen. Nitrat wurde in unserer Untersuchung bei 57 Patienten appliziert, davon hatten 7 Patienten einen systolischen Blutdruck unter 100 mmHg. Nitratresistenter

Tabelle 21: präklinische Maßnahmen des Notarztes

Maßnahme	Patientenanzahl
Erhöhter Oberkörper während Transport	12
Sauerstoff	95
Nitrat	57
Hiervon RR _{sys} < 100 mmHg	7
Morphin oder andere Opiate	35
Betablocker	27
ASS	78
Heparin, Bolus	76
Heparin, per infusionem	0
Alle Massnahmen gem. Leitlinien (ohne Betablocker)	17
O2 + Nitrat + ASS + Heparin + Opiat	19

Schmerz ist ein wichtiger diagnostischer Aspekt beim Akuten Koronarsyndrom. Die Frage nach kausalen Zusammenhängen zwischen Applikation von Nitraten und Nitratresistenz muss in dieser Studie jedoch unbeantwortet bleiben. Bei 77 Patienten wurde vom Notarzt „nitratresistenter Brustschmerz“ angegeben. Jedoch hatten von diesen 77 Patienten 34 kein Nitrat vom Notarzt bekommen oder die Gabe wurde nicht protokolliert, so dass das Kriterium „Nitratresistenz“ formal nicht erfüllt war. Wie diese Fehlprotokollierungen zustande kam, ist nicht weiter nachvollziehbar. Wir verzichteten auf Grund dessen auf eine weitere Betrachtung des Aspektes „nitratresistenter Schmerz“.

5.4.1 Blutdruck und Therapie

In unserem Datensatz hatten 61 Patienten (60,4%, n=101) einen zu hohen systolischen Blutdruck von über 140 mmHg. Von diesen 61 Patienten erhielten 45 Patienten (73,8%) eine blutdrucksenkende Therapie. Wir unterschieden dabei zwischen Nitraten, Ca-Kanal-Antagonisten, Betablockern und Urapidil. Von den 45 Patienten, die eine blutdrucksenkende Therapie erhielten, bekamen 41 (91,1%) Nitrate und 18 Patienten (40%) erhielten Betablocker. Ein Patient (2,2%) erhielt Urapidil. Ca-Kanal-Antagonisten wurden nicht verabreicht. Mehrfachnennungen waren möglich. Bei 31 (68,9%) von 45 Patienten mit hypertonen Blutdruckwerten und erfolgter präklinischer blutdrucksenkender Therapie wurde vom Notarzt eine Verlaufskontrolle des Blutdruckes durchgeführt. Hiervon wiederum hatten in der Notaufnahme noch 14 Patienten (45,2%) einen systolische Blutdruck von über 140 mmHg.

5.4.2 Tachykardie und Therapie

In dem Kollektiv (n=101) erhielten 48 Patienten (47,5%) eine Messung der Herzfrequenz. Hier-von waren sechs Patienten (12,5%) tachykard. Drei Patienten (50%) erhielten mit Betablockern eine frequenzsenkende Therapie.

5.4.3 Dyspnoe, pSaO₂ und Therapie

Es wurden unter diesem Aspekt 101 Datensätze ausgewertet. Dyspnoe hatten 47 Patienten. Die Gabe von O₂ wurde bei 95 Patienten (94,1%) dokumentiert. Die Dosis wurde bei 90,5% der Pa-tienten, die O₂ erhalten hatten, registriert. Bei drei Patienten mit Dyspnoe wurde kein Sauerstoff gegeben. Durchschnittlich wurde 4 l/min ± 2 l/min (Median = 3 l/min) appliziert. Maximal wur-den 15 l/min, minimal 2 l/min gegeben. Im Zusammenhang mit Dyspnoe wurden keine weitere Medikamente verabreicht.

5.4.4 Schmerzen, Angst und Therapie

89 Patienten (88,1%) äußerten dem Notarzt gegenüber retrosternale Schmerzen. Von den Pati-enten mit Schmerzen erhielten 34 (38,2%) eine Schmerztherapie, welche aus Opiatanalgetika, NSAR oder Tramadol bestand. Es wurde dabei 31 mal Morphin, in einem Fall Fentanyl, drei-mal Piritramid und einmal Metamizol verabreicht. Ausgeprägte Angstzustände hatten 7 der Pa-tienten (6,7%). Von den sieben Patienten mit Angstzuständen erhielten zwei Patienten Benzo-diazepine.

5.5 AUS DER SICHT DES NOTARZTES - NACA-SCORE

Es erschien uns sinnvoll, die durchgeführten Maßnahmen des Notarztes seiner eigenen Ein-schätzungen gegenüber zu stellen. Für die Einschätzung des Notarztes bezüglich der Schwere der Erkrankung steht ihm der NACA-Score (Tabelle 18, Seite 37) zur Verfügung. Dieser Score wird bereits seit mehreren Jahrzehnten in der Notfallmedizin verwendet und ist dementspre-chend verbreitet. Auf Grund dessen erscheint er ein guter Parameter zu sein, um die Einschät-zung der Schwere der Erkrankung durch den Notarzt darzustellen.

Die Analyse einer folgerichtigen Therapie nach durchgeführter Diagnostik erschien uns wichtig. Wenn der Notarzt akute Lebensgefahr nicht ausschließen kann (NACA-Score 4), sollte der Um-fang der Diagnostik und Therapie diesem Umstand Rechnung tragen. Ferner sollte die Diagnose „Akutes Koronarsyndrom“ eine ambulante Abklärung (NACA-Score 2) vor Ort ausschließen, da grundsätzlich davon auszugehen ist, dass bei einem Akuten Koronarsyndrom eine potenti-elle Lebensgefahr vorliegt. Dies entspräche dem NACA-Score IV. In unserer Untersuchung ha-ben 93% der Notärzte die Indikation für eine stationäre Behandlung (NACA-Score III = 51,8%) gesehen oder konnten eine akute Lebensgefahr nicht ausschließen (NACA-Score IV = 41,2%). Eine tatsächliche akute Lebensgefahr (NACA-Score V) sahen 3,5% der Notärzte für gegeben. Ein Patient musste reanimiert werden (NACA-Score VI).

5.5.1 Diagnosen und NACA-Score

Wir haben die einzelnen Diagnosen des Notarztes mit seiner persönlichen Einschätzung des Grades der Erkrankung in Form des NACA-Score gegenübergestellt. Besonderes Augenmerk haben wir dabei auf die Notarztdiagnosen Myokardinfarkt (Diagnoseschlüssel 2 bis 4, siehe Tabelle 19, Seite 38), Akutes

Koronarsyndrom (Diagnoseschlüssel 1) und instabile Angina pectoris (Diagnoseschlüssel 5) gelegt. Die Ergebnisse sind Tabelle 22 zu entnehmen. Hierbei ist bemerkenswert, dass bei 19 Patienten

Tabelle 22: NACA-Score und Diagnose

NACA-Score	Myokardinfarkt	akutes Koronarsyndrom	instabile Angina pectoris	Absolute Zahlen
II	1	1	1	3
III	21	15	5	46
IV	19	9	8	37
V	3	0	0	3
VI	1	0	0	1

mit der notärztlichen Diagnose Myokardinfarkt nicht „akute Lebensgefahr“ (NACA-Score V) sondern der Zustand „akute Lebensgefahr nicht auszuschliessen“ (NACA-Score IV) angekreuzt wurde. Bei 21 Patienten wurde nur „stationäre Behandlung“ (NACA-Score III) protokolliert. Lediglich drei Patienten mit der Diagnose Myokardinfarkt wurden vom Notarzt mit „akute Lebensgefahr“ (NACA-Score V) kategorisiert. Bezüglich der in Tabelle 22 angegebenen Zahlen weisen wir darauf hin, dass es zu Mehrfachnennungen gekommen sein kann, weil wir drei Diagnosen aus dem Notarztprotokoll übernommen haben. So kann der Notarzt ein akutes Koronarsyndrom und Verdacht auf Myokardinfarkt protokolliert haben. Dem Patienten wurde im genannten Beispiel daher der Diagnoseschlüssel 1 und 2 zugeordnet. Die absoluten Zahlen sind der rechten Spalte zu entnehmen. Die NACA-Scores I und VII fehlen, weil kein Patient damit klassifiziert wurde.

Gestellte Diagnosen sollten weitere diagnostische Verfahren und vor allem eine effiziente präklinische Therapie gemäß der Leitlinien für NSTEMI und STEMI zur Folge haben. Wir gingen davon aus, dass dies um so gründlicher geschieht, je schlechter der Notarzt den Zustand des Patienten einschätzt. Wir haben daher im Folgenden nicht allein die Verdachtsdiagnose des Notarztes, sondern auch dem NACA-Score die diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen gegenübergestellt.

5.5.2 NACA-Score und Monitoring

Wenn die Notärzte nach eigener Einschätzung bei insgesamt 41,2% der Patienten eine akute Lebensgefahr nicht ausschließen konnten, drängt sich die Frage auf, inwieweit diese Patienten entsprechend den geltenden Leitlinien behandelt wurden. Mit Durchführung eines 12-Ableitungselektrokardiogramms (EKG), einer klinischen Untersuchung sowie der Messung des Blutdruckes, der Herzfrequenz und der Sauerstoffsättigung kann das präklinische Monitoring als lückenlos betrachtet werden. Von den Patienten, die der Notarzt mit dem NACA-Score 3 (n=46) eingestuft hatte, erhielten

23,9% (n=11) das vollständige Monitoring. Bei einem NACA-Score von 4 (n=37) lag die Quote bei 32,4% (n=12). Von den Patienten, die der Notarzt als vital gefährdet eingestuft hatte (NACA-Score > 3; n=41) wurde das komplette Monitoring bei 29,3% (n=12) durchgeführt. Bei den Patienten mit einem NACA-Score > 2 (n=87) erfolgte das gesamte Monitoring bei 26,4% (n=23). Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen dem NACA-Score gegenübergestellt. .

NACA-Score und 12-Ableitungs-EKG

Insgesamt wurde bei 44,6% der Patienten (n=101) dem Notarztprotokoll zufolge ein 12-Ableitungs-EKG geschrieben. Bei 36,6% der Patienten (n=101) wurde ein 12-Ableitungs-EKG mit Streifen durchgeführt und in der Notaufnahme übergeben. In der Notaufnahme konnten in den abgeleiteten EKG bei 53,7% der Patienten (n=95) Ischämiezeichen (Erläuterung siehe Kapitel 5.3.5 „Das 12-Ableitungs-EKG“; Seite 35f) und bei 24,2% ST-Elevationen nachgewiesen werden. Von den Patienten mit positiven Ischämiezeichen (n=51) im EKG der Notaufnahme, hatte der Notarzt zuvor in 33,3% der Fälle im Notarztprotokoll angekreuzt, ein 12-Ableitungs-EKG angefertigt zu haben. Bei 29,4% der Patienten wurde ein 12-Ableitungs-EKG mit Streifen erstellt und in der Klinik übergeben. Bei den Patienten mit ST-Hebung (n=23) im EKG des Krankenhauses bekamen präklinisch 26,1% ein 12-Ableitungs-EKG bzw. 21,7% ein 12-Ableitungs-EKG mit Streifen. Insgesamt wurde somit nur bei etwas mehr als einem Drittel der Patienten ein hinreichendes EKG angefertigt. Dieser geringe Prozentsatz findet seine Entsprechung in der Fehlerquote. Von den 10 Patienten, bei denen der STEMI nicht erkannt wurde, hatten sieben Patienten kein 12-Ableitungs-EKG erhalten.

Bei den Patienten die vom Notarzt als vital bedroht (NACA > 3, n=41) eingestuft worden waren, wurde in 7,3% der Fälle ein 12-Ableitungs-EKG ohne Ausdruck bzw. in 41,5% ein 12-Ableitungs-EKG mit Ausdruck durchgeführt. Patienten, die mit einem NACA-Score > 2 (n=87) eingestuft worden waren, erhielten in 5,8% der Einsätze ein 12-Ableitungs-EKG ohne Ausdruck und 34,5% ein 12-Ableitungs-EKG mit Ausdruck. 6,9% der Patienten, die vom Notarzt mit NACA-Score > 2 eingestuft worden waren, erhielten überhaupt kein EKG.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Notärzte bei mehr als der Hälfte der Patienten, deren Lage sie als bedrohlich einstufen, kein 12-Ableitungs-EKG anfertigten.

NACA-Score, Blutdruckmessung und Herzfrequenz

Von 46 Patienten, die vom Notarzt mit dem NACA-Score 3 (n=46) eingestuft wurden, erhielten 97,8 % (n=45) eine Blutdruckmessung, bei 93,5% der Patienten (n=43) wurde die Herzfrequenz dokumentiert. Von Patienten mit einem NACA-Score 4 (n=37) erhielten alle eine Blutdruckmessung, bei 94,6% (n=35) wurde die Herzfrequenz dokumentiert. Diejenigen Patienten, bei denen eine vitale Gefährdung nicht auszuschließen oder gegeben war (NACA-Score > 3) erhielten alle (n=41) eine Blutdruckmessung. Bei 95,1% (n=39) wurde die Herzfrequenz protokolliert. Unter Abzug derjenigen Patienten, bei denen der Notarzt eine ambulante Abklärung für

ausreichend hielt (NACA-Score 2, n=3), erhielten die übrigen 87 Patienten 98,9% (n=86) eine Blutdruckmessung. Bei 91,1% (n=82) wurde die Herzfrequenz notiert.

NACA-Score und Pulsoxymetrie

Bei 60,9% (n=28) der Patienten mit einem NACA-Score von 3 (n=46) und bei 59,5% (n=22) der Patienten mit einem NACA-Score von 4 (n=37) wurde die periphere Sauerstoffsättigung gemessen. Die Patienten mit einer vitalen Gefährdung (NACA-Score > 3), erhielten in 58,5% (n=24) der Fälle eine Messung der Sauerstoffsättigung. Bei den Patienten mit einem NACA-Score > 2 erfolgte die Messung der Sauerstoffsättigung bei 59,8% (n=52).

5.5.3 NACA-Score und klinische Untersuchung

Für die Protokollierung einer vollständigen klinischen Untersuchung ist auf dem Notarztprotokoll zu wenig Platz. Wir haben daher untersucht, ob die Auskultation des Herzens und der

Tabelle 23: NACA-Score und klinische Untersuchung

	NACA = 3 (n=46)	NACA = 4 (n=37)	NACA > 3 (n=41)	NACA > 2 (n=87)
Auskultation Herz	2,2% (n=1)	13,5% (n=5)	12,2% (n=5)	6,9% (n=6)
Auskultation Lunge	8,7% (n=4)	24,3% (n=9)	22,0% (n=9)	14,9% (n=13)
Auskultation Herz & Lunge	2,2% (n=1)	13,5% (n=5)	12,2% (n=5)	6,9% (n=6)

Patienten mit protokolliertem NACA-Score n=90

Lunge erfolgte. Diese kann wichtige differentialdiagnostische Hinweise bei Luftnot oder thorakalen Schmerzen liefern. Tabelle 23 ist hierbei die Gegenüberstellung der erfolgten klinischen Untersuchung mit dem dokumentierten NACA-Score des Notarztes zu entnehmen.

5.5.4 NACA-Score und Therapie

Die medikamentöse Therapie des Notarztes in Abhängigkeit von seinem ermittelten NACA-Score ist der Tabelle 24 zu entnehmen.

Tabelle 24: NACA-Score und medikamentöse Therapie

	NACA = 3 (n=46)	NACA = 4 (n=37)	NACA > 3 (n=41)	NACA > 2 (n=87)
Nitrate	52,2% (n=24)	56,8% (n=21)	58,5% (n=24)	55,2% (n=48)
β-Blocker	23,9% (n=11)	35,1% (n=13)	34,1% (n=14)	28,7% (n=25)
Sauerstoff	95,7% (n=44)	97,3% (n=36)	97,6% (n=40)	96,6% (n=84)
Opiate	28,3% (n=13)	37,8% (n=14)	41,5% (n=17)	34,5% (n=30)
ASS	71,7% (n=33)	83,8% (n=31)	85,4% (n=35)	78,2% (n=68)
Heparin	65,2% (n=30)	86,5% (n=32)	87,8% (n=36)	75,9% (n=66)
Alle Medikamente	6,5% (n=3)	13,5% (n=5)	14,6% (n=6)	10,3% (n=9)
Alle, ohne β-Blocker	15,2% (n=7)	21,6% (n=8)	24,4% (n=10)	19,5% (n=17)

5.5.5 NACA-Score und Diagnose-/Therapiezeit

Bezüglich der Einschätzung des Notarztes hinsichtlich des Zustandes des Patienten ist die Korrelation mit der „Arrival-to-Departure“-Zeit interessant. In dieser Zeitspanne finden die Diagnostik und Therapie des Notarztes statt. Man könnte erwarten, dass die Zeit am Notfallort um so länger ist, je schlechter der Zustand des Patienten ist. Die Tabelle 25 zeigt deutlich, dass diese Zeitspanne hinsichtlich der unterschiedlichen Schweregrade beim NACA-Score nur gering differiert.

Tabelle 25: NACA-Score und "Arrival-to-Departure" Zeit

	NACA = 3 (n=38)	NACA = 4 (n=30)	NACA > 3 (n=34)	NACA > 2 (n=72)
Durchschnitt	23	26	25	24
Median	21	25	25	23
Maximum	45	44	44	45
Minimum	4	12	12	4
Std.-Abw.	8	7	8	8

Angaben in Minuten, n bezieht sich auf diejenigen Patienten mit der entsprechenden NACA-Einstufung, bei denen auch die Zeitspanne protokolliert war. Std.-Abw. = Standardabweichung

5.6 PROBLEME BEI DER DATENAKQUISITION

5.6.1 Ermittlung der Zeitpunkte

Die exakte Zeitmessung stellte sich in dieser Studie, auf Grund der Abweichungen der für die Ermittlung der Zeitpunkte verwendeten Uhren, als Problem dar. Die ersten Zeitpunkte wurden von der Rettungsleitstelle mit Hilfe eines Computers ermittelt. Hiernach erfolgte die Protokollierung durch den aufnehmenden Arzt des Krankenhauses. Im Anschluss ermittelte der Computer des Herzkatheterlabors die weiteren Zeitpunkte. Die beschriebenen Zeitmessungen konnten aus diesem Grund einige Minuten voneinander abweichen.

Ein weiteres Problem war der Statusgeber des Rettungsfahrzeuges. Es handelt sich hierbei um ein elektronisches Bauteil, welches mit dem Funkgerät verbunden ist. Für jeden Betriebszustand des Rettungsfahrzeuges gibt der Fahrer einen Zahlencode ein. Dieser wird an die Rettungsleitstelle übermittelt, dort vom Computer registriert und mit einem Zeitstempel versehen. Der Fahrer des Rettungsfahrzeuges übermittel einen entsprechenden Code bei der Ankunft am Krankenhaus. Da der Zeitpunkt für die Übermittlung des Codes vom Fahrer abhängt, kann diese bereits bei Einfahrt auf das Krankenhausgelände oder erst vor dem Eingang der Notaufnahme nach dem Abstellen des Motors erfolgen. Dieser Umstand kann eine Ungenauigkeit von ein bis zwei Minuten verursachen. Ein Beispiel hierfür ist ein Patient, der aus unmittelbarer Nachbarschaft des Klinikums innerhalb von „0“ Minuten in die Notaufnahme transportiert wurde. Um diese beiden Probleme zu umgehen, hätte das Studiendesign eine präklinische Patientenbegleitung durch das Studienteam vorschreiben müssen. Wir verzichteten auf Grund der uns zur Verfügung stehenden Ressourcen auf diese Vorgehensweise.

5.6.2 EKG: Dokumentation

Die EKG-Dokumentation war von unterschiedlicher Qualität. In einigen Fällen wurde die Dokumentation eines 12-Ableitungs-EKG im Notarztprotokoll angekreuzt, jedoch kein EKG-Ausdruck übergeben. Ursache hierfür könnte sein, dass dieses im Rettungsfahrzeug oder am Notfallort vergessen wurde. Auch die Qualität des Ausdruckes war sehr unterschiedlich. Der EKG-Streifen wurde häufig mit einer Geschwindigkeit von 25 mm/sek. erstellt.

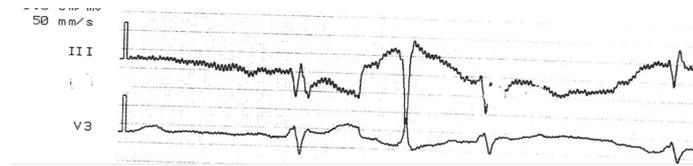


Abbildung 10: Notfall-EKG, Beispiel 1

Dies erschwert die Beurteilung gegenüber 50 mm/sek deutlich. Eine Anzahl von EKG-Geräten ermöglicht nur zwei Ableitungen simultan auszudrucken (Abbildung 10). Dies reduziert die Übersichtlichkeit des EKG. Häufig wurde auch nicht hinreichend auf Störfaktoren geachtet (Abbildung 10). Ein Grund hierfür könnte sein, dass das EKG dokumentiert wurde, als das Rettungsfahrzeug bereits in Bewegung war und durch die Fahrzeugbewegungen Artefakte erzeugte. Eine gute präklinische Dokumentation zeigt das zweite Beispiel (Abbildung 11).

5.6.3 Qualifikation des Notarztes

Die Qualifikation des Notarztes konnte weder hinsichtlich der Fachrichtung noch hinsichtlich des Stadiums der Weiterbildung ausgewertet werden. Lediglich eine kleine Gruppe der Notärzte in unserer Studie machte hierzu Angaben, so dass wir die Qualifikation des Notarztes in unserer Studie nicht berücksichtigten.

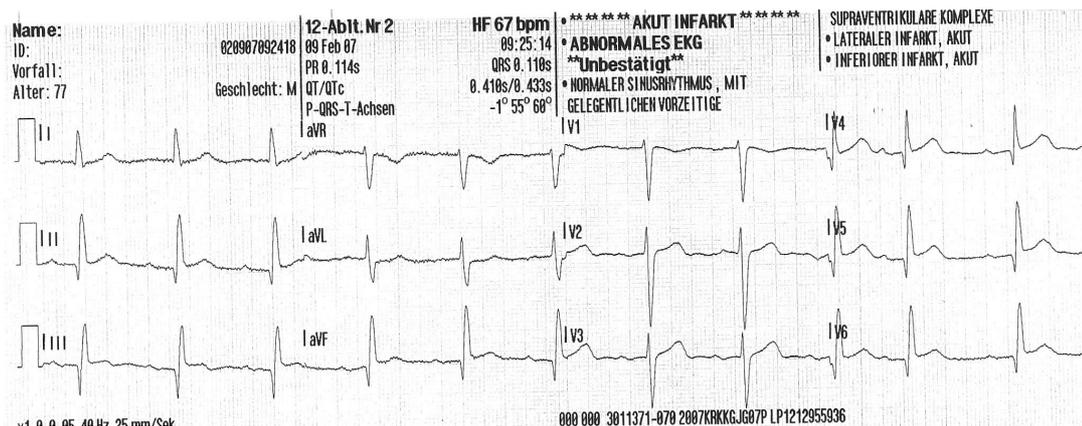


Abbildung 11: Notfall-EKG, Beispiel 2

5.6.4 Notarztprotokoll

Eine begleitende Beobachtung, bei der ein Assistent während des Notfalleinsatzes anwesend ist und die durchgeführten Maßnahmen protokolliert, war uns hinsichtlich des enormen Aufwandes leider nicht möglich. Es wurden daher nur die Angaben aus dem Notarztprotokoll ausgewertet.

Dies wiederum bedeutet, dass der Notarzt durchaus Maßnahmen ergriffen haben kann, die er nicht protokolliert hat. Demzufolge haben wir den juristischen Ansatz angewendet, dass ein Notarzt nur das, was er protokolliert hat, auch durchgeführt hat.

5.6.5 Begriffe und Standardisierung

Die fehlende Standardisierung hinsichtlich der Zeitangaben bei der präklinischen und klinischen Versorgung vom Patienten, erfordert konkrete Definitionen. Mit dieser Studie wurde der Versuch unternommen, klare Abgrenzungen zu schaffen, so dass die Begriffe auch in zukünftigen Studien Verwendung finden können und eine bessere Vergleichbarkeit der Werte ermöglichen.

5.6.6 Referenzdaten

Es gibt nur wenig Referenzdaten zu unserer Untersuchung. Der Zugriff auf diese bereits vorhandenen Daten war aus unterschiedlichen Gründen nicht möglich. Das Projekt „NAWdat“ aus Regensburg [39] verfügt über einen sehr umfassenden Datensatz von über 15.000 Einsätzen. Diese Daten wurden jedoch ausschließlich mit Hilfe eines tragbaren Computers während der Einsätze elektronisch ermittelt. Um den Datenschutz hinreichend zu berücksichtigen, wurden die Daten mit einem speziell für diesen Zweck hergestellten Programm verschlüsselt. Dieses Programm ist laut Aussage der Studienverantwortlichen mit der heutigen Technik nicht mehr kompatibel. Somit lagen uns nur die bereits zusammengefassten veröffentlichten Daten [41] vor. Hier zeigt sich, wie wichtig es ist, Rohdaten schnell zu anonymisieren und in ein Datenformat zu konvertieren, welches auch nach vielen Jahren noch lesbar ist. Diesen Fall beurteilen wir angesichts der Größe und Qualität des Datensatzes, als einen großen Verlust für die Wissenschaft.

Bei der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland [40] handelt es sich um einen Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen. Sie beinhaltet eine deutschlandweite stichprobenartige Erfassung von Daten aus dem Bereich Rettungsdienst. Wir haben mehrfach versucht, mit den Studienverantwortlichen der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland Kontakt aufzunehmen, um einen Einblick in die Rohdaten zu erhalten. Hier kam jedoch bedauerlicherweise kein Kontakt zu Stande.

6 DISKUSSION

6.1 PATIENTENSTAMMDATEN

Die Verteilung der Geschlechter (Tabelle 8, Seite 28) entspricht nicht der Verteilung anderer Untersuchungen [41, 42]. In 4087 Einsätzen in Gießen [43] (Zeitraum: Oktober 1989 bis Dezember 1991) waren 35,3% der Patienten weiblichen und 52,6% männlichen Geschlechts. Bei 12,1% fehlte diese Angabe.

In der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland [40] waren 48% der versorgten Patienten weiblich und 52% männlich. In unserer Studie waren 39% weiblich und 61% männlich (Tabelle 8, Seite 28). Eine mögliche Erklärung für diesen Unterschied ist, dass wir nur Patienten mit einem „Akuten Koronarsyndrom“ untersucht haben, während die anderen Studien alle Patienten mit aufgenommen haben.

6.2 ANALYSE DER ZEITEN

Die einzelnen Zeitabschnitte können in unterschiedliche Phasen eingeteilt werden. Der Zeitraum vom Notruf bis zur Übergabe des Patienten in der Notaufnahme entspricht der präklinischen Phase. Hieran schließt die klinische Phase an. Für den Patienten ist diese Unterteilung jedoch bedeutungslos. Für ihn ist eine problemlose Verzahnung von Rettungsdienst und Klinik wichtig. Daher haben wir eine dritte Phase als die „patientenorientierte Phase“ definiert. Hier haben wir den Zeitraum untersucht, die mit dem Notruf des Patienten beginnt und der erfolgreichen Reperfusion des verschlossenen Herzkranzgefäßes endet. Diesen Zeitraum haben wir dann in mehrere Zeitabschnitte unterteilt.

6.2.1 Präklinische Phase

Die „Call-to-door“-Zeit betrug in unserer Studie durchschnittlich 49 Minuten, mit einer Standardabweichung von 13 Minuten. Die Abweichung und die Tatsache, dass der Median mit 45 Minuten nur gering vom Durchschnitt abweicht, deutet auf eine stabile Verteilung hin. In der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland [45] wurde nicht der Zeitpunkt des Anrufs des Patienten registriert, sondern die Alarmierung des Rettungsmittels durch die Leitstelle als Startpunkt gewählt. Hier lag der Median von der „Alarm-to-Door“-Zeit bei 45 Minuten. Die Erfahrung zeigt, dass von der Registrierung des Notrufes bis zur Alarmierung des Rettungsmittels i. d. R. nur ein bis zwei Minuten vergehen. Die von uns ermittelte Zeiten entsprechen unter dieser Voraussetzung denen der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland. Die EMIP-Studie [44] aus den Jahren 1988 bis 1992 zeigte eine durchschnittliche Zeitspanne von 75 Minuten vom Notruf bis zur Übergabe im Krankenhaus. Hier wurden Daten aus 15 europäischen Staaten und aus Kanada erhoben. Dabei wurden auch Daten aus Flächenstaaten berücksichtigt, in denen auf Grund der größeren Entfernungen längere Fahrzeiten für den Patiententransport entstehen.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen definiert die „golden hour“ als die Stunde, in der ein Patient nach Alarmierung des Rettungsdienstes im Krankenhaus übergeben werden sollte [45]. In unserer Untersuchung betrug die „Call-to-door“-Zeit in 83,5% der Fälle (n=97) weniger als 60 Minuten. Unter diesem Aspekt wurde die „golden hour“ gemäß der Definition der Bundesanstalt für Straßenwesen in unserer Studie zu einem großen Teil eingehalten.

Die „Call-to-Arrival“-Zeit liegt in unserer Studie im Median bei 12 Minuten. Die reine Anfahrtszeit ist in der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland [45] (hier als „Alarm-to-Arrival“-Zeit) mit 7 Minuten (Median) um 5 Minuten kürzer als in unserer Untersuchung. Be-

reinigt man diese Zeitspanne um eine Minute für die Alarmierung, liegt der Median unserer Untersuchung 4 Minuten über dem Median der „Alarm-to-Arrival“-Zeit der o. g. Referenzdatenbank. Da wir keine Anfahrtskilometer ermittelt haben, ist keine sinnvolle Aussage zu den Gründen für die längere Anfahrtszeit möglich. Die sog. Hilfsfrist (s. auch S. 5) ist in Deutschland nach Bundesländern unterschiedlich geregelt. In Sachsen-Anhalt entsprach die Hilfsfrist während unserer Untersuchung 12 Minuten, d. h. in 95% der Fälle musste der Notfallpatient innerhalb von 12 Minuten nach dem Notruf von einem Rettungswagen erreicht werden. Somit wurde die gesetzliche Vorgabe in unserer Studie nicht erreicht. Da die Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland [45] nur den Median ohne Abweichung angibt, ist ein Vergleich der abweichenden Zeitspannen nicht möglich.

Lay [42] hat in Würzburg und Umgebung 157477 Einsätze hinsichtlich der Anfahrtszeit ausgewertet. Auch er hat die „Alarm-to-Arrival“-Zeit gemessen. Bei diesen Einsätzen handelte es sich um eine Grundgesamtheit, bei der keine Kohorten für Erkrankungsarten gebildet wurden. In Lays Studie wurden 92,4% (n=145510) der Notfallpatienten innerhalb von 15 Minuten erreicht. Reng [41] hat im Regensburger Raum für diesen Zeitabschnitt 11,3 Minuten als durchschnittliche „Alarm-to-Arrival“-Zeit ermittelt, auch hier wurde Schwere und Art der Erkrankung in der Untersuchung nicht berücksichtigt.

In unserer Studie liegt der Median der Aufenthaltsdauer („Arrival-to-Departure“-Zeit) des Notarztes 5 Minuten über den der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland [45]. Während in unserer Studie der Notarzt im Median 23 Minuten (Durchschnitt = 24 Minuten) am Notfallort verbrachte, liegt der Median in der Referenzdatenbank bei 18 Minuten. Lay [42] gab keinen Median an, er hat Prozentzahlen Zeiten gegenübergestellt (s. Tabelle 26). Hier wurden 51,66% der Patienten innerhalb von 20 Minuten behandelt, was in etwa unserem Durchschnitt entspricht. In dieser Untersuchung waren innerhalb von 30 Minuten 82,74% und innerhalb von 60 Minuten 95,08% versorgt worden. In der Studie von Reng [39] liegt der Median für die „Arrival-to-Departure“-Zeit bei 19,1 Minuten. Diese Zahlen scheinen denen der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland [45] sehr zu ähneln. Ein Grund für die Abweichung in unserer Studie kann die Tatsache sein, dass in o. g. Studien auch die leichten Erkrankungen berücksichtigt wurden, während wir mit dem akuten Koronarsyndrom eine potenziell lebensgefährdende Erkrankung untersucht haben.

In diesem Zusammenhang könnte man auf die Idee kommen, dass die Aufenthaltsdauer des Notarztes mit der Schwere der Erkrankung korrespondiert. Betrachtet man die Patienten, die einen STEMI hatten, so ist die Abweichung jedoch nur gering. Wider Erwarten ist die Aufenthaltsdauer bei Patienten mit einem STEMI im Durchschnitt mit 22 Minuten um zwei Minuten kürzer als der Wert der Grundgesamtheit. Der Median ist sogar um drei Minuten kürzer. Der Wert ändert sich selbst bei den Patienten nicht erheblich, die vom Notarzt mit Hilfe des NACA-Scores als mindestens potentiell vital bedroht eingestuft wurden. Hier liegen der Durchschnitt

und der Median der „Arrival-to-Departure“-Zeit bei 25 Minuten. Offensichtlich hängt die Aufenthaltsdauer des Notarztes nur wenig von der Schwere der Erkrankung ab. Dieser Erklärungsansatz wird noch durch die Tatsache gestützt, dass die Zeitwerte mit einer Standardabweichung von 8 Minuten nur wenig gestreut sind. Somit dauert das Auffinden des Notfallortes, die Anamnese, die klinische Untersuchung, das 12-Ableitungs-EKG (sofern angefertigt) mit anschließend durchgeführter Therapie und das Verbringen des Patienten in den Rettungswagen im Durchschnitt 24 Minuten (Grundgesamtheit, ± 8 Minuten Standardabweichung).

Die Fahrzeit zum Krankenhaus („**Departure-to-Door**“-Zeit) zeigt ebenfalls eine verhältnismäßig geringe Streuung. Bei einem Einsatz lag das Minimum bei einer Minute. Dies erscheint sogar bei Einsatzorten direkt neben dem Krankenhaus als sehr kurz. Hier spielt wahrscheinlich der bereits unter 5.6.1 (Seite 48) beschriebene Zeitnahmefehler eine Rolle.

In der von Lay [42] durchgeführten Untersuchung in Bayern lag der Durchschnitt zwischen 10 und 15 Minuten. Auch dieser Unterschied erklärt sich am ehesten durch die Tatsache, dass hier nicht zwischen Schwere und Art der Erkrankung unterschieden wurde. Die „Departure-to-Door“-Zeit scheint nicht wirklich durch Änderungen in der Organisation veränderbar zu sein. Sie hängt am ehesten von äußeren Umständen wie Verkehr und Wetter ab.

6.2.2 Klinische Phase

Die „**Door-to-ECG**“-Zeit ist ein wichtiger Faktor innerhalb der Rettungskette. Die Leitlinien empfehlen das sofortige Erstellen eines 12-Ableitungs-EKG in der Notaufnahme, wenn dies durch den Notarzt nicht erfolgt ist. Falls eindeutige klinische Zeichen eines STEMI fehlen, sollte das EKG auch dann sofort angefertigt werden, wenn der Notarzt dies bereits getan hat. In unserer Studie wurde hierzu im Durchschnitt 9 Minuten (Standardabweichung ± 8 Minuten) benötigt. Der Median lag bei 8 Minuten. Es liegt also eine erhebliche Streuung vor. Bei 35,3% der Patienten dauerte das Anfertigen des EKG länger als 10 Minuten. Das Minimum von 0 Minuten ist auf einen Zeitnahmefehler zurückzuführen, der durch die Differenz zwischen Leitstellenuhr (Zeitpunkt Übergabe) und der Uhren der Mitarbeiter in der Notaufnahme (Zeitpunkt Durchführung EKG) zurückzuführen ist.

Bei der Untersuchung „**Door-to-Beginn of Coro**“-Zeit ist eine Einteilung nach Dringlichkeit einer Koronarangiografie erforderlich. Die Dringlichkeit einer Koronarangiografie ist davon abhängig, ob ein STEMI, ein NSTEMI oder eine instabile Angina pectoris vorliegt. Daher haben wir die Patienten in die oben genannten Kategorien eingeteilt. Bei Patienten mit einem ST-Hebungsinfarkt fällt zuerst auf, dass der Durchschnitt mit 2:07h recht lang erscheint, der Median jedoch nur bei 1:07h liegt und die Standardabweichung mit 3:20h sehr hoch ist.

Die Verteilung der Prozentzahlen (Abbildung 4, S. 30) zeigt, dass nach 90 Minuten erst 66,7% der Patienten im Herzkatheterlabor waren. Da mit dem Beginn der Koronarangiografie jedoch

noch keine Reperfusion der Koronararterie erfolgt ist, ist die Untersuchung der „Door-to-TIMI3“-Zeit sehr wichtig.

Bei Patienten mit einem NSTEMI lag der Durchschnitt bei 13:18h und der Median bei 4:56h. Die Daten zeigen eine ausgeprägte Streuung, jedoch liegt selbst das Maximum von 21:30h unterhalb von 72h. Angesichts der empfohlenen Zeitspanne von 72 h kann die Versorgung der Patienten mit einem NSTEMI unter zeitlichen Aspekten als unkritisch bezeichnet werden.

Die **„Door-to-TIMI3“-Zeit** ist im Durchschnitt bei Patienten mit STEMI mit 3:13h sehr hoch. Der Median ist mit 2:05h jedoch deutlich niedriger als der Durchschnitt. Beide Werte sind allerdings von der erwünschten therapiefreien Zeit von höchstens 60 Minuten (vgl. auch „golden hour“, S. 1) weit entfernt. Die Streuung ist mit $\pm 3:20h$ sehr hoch. Besondere Umstände bei einem Patienten erklären diese Streuung. Er wurde durch den Notarzt mit der Verdachtsdiagnose „Thoraxschmerz unklarer Genese“ vorgestellt, das EKG zeigte keine Veränderungen i. S. einer Ischämie, da der Patient Träger eines DDD-R-Schrittmachers ist. Auf Grund seines Diabetes mellitus war die Schmerzsymptomatik nicht eindeutig, so dass diese fehlgedeutet wurde. Hier betrug die „Door-to-TIMI3“-Zeit 17:19h.

Somit ist der Median sicher der validere Faktor. In Abbildung 7 (S. 31) zeigt sich eine sehr eindrucksvolle Verteilung der Werte. Bei lediglich 4,8% der Patienten mit einem STEMI konnte innerhalb einer Stunde nach Übernahme im Krankenhaus eine Reperfusion erreicht werden.

Die **„Door-to-Balloon“-Zeit** mißt als Endzeitpunkt das erstmalige Entfalten des Ballons. Dies entspricht jedoch insbesondere bei mehreren Stenosen der Koronarien nicht der vollständigen Reperfusion. Daher halten wir die **„Door-to-TIMI3“-Zeit** für das angemessenere Zeitmass. Wir haben die „Door-to-Balloon“-Zeit dennoch errechnet. Sie liegt bei den Patienten mit einem STEMI im Durchschnitt bei 2:41h (Standardabweichung $\pm 3:21h$). Verglichen mit dem Durchschnitt von 3:13h bei der „Door-to-TIMI3“-Zeit zeigt dies, dass vom erstmaligen Aufpumpen des Ballons bis zum TIMI3-Fluss durchaus eine halbe Stunde vergehen kann.

6.2.3 Patientenbezogene Phasen

Unter patientenbezogene Phasen haben wir diejenigen subsummiert, die in der präklinischen Phase beginnen und in der klinischen Phase enden. Den Begriff „patientenbezogen“ haben wir verwendet, weil es sich hierbei um Zeitspannen handelt, die sich weniger auf organisatorische Abläufe beziehen, als auf die Versorgung des Patienten im Gesamtablauf. Für den Patienten ist nicht nur das schnelle Anfertigen eines EKG wichtig. Es handelt sich hierbei um einen diagnostischen Schritt. Es ist viel wichtiger, dass die Koronararterie bei einem STEMI möglichst innerhalb von 60 Minuten revaskularisiert wird. Aus unserer Sicht sind daher die patientenbezogenen Phasen besonders wichtig. Mit dieser Sichtweise rückt auch die Schnittstellenproblematik zwischen Rettungsdienst und Krankenhaus als wichtiges Detail im Gesamtablauf mehr in den Vor-

dergrund. Aus unserer Sicht ist dies gerade beim STEMI ein längst überfälliger Schritt. Viele Untersuchungen beziehen sich nur auf die präklinische oder auf die klinische Phase.

Wie bereits beschrieben, handelt es sich bei der „**Departure-to-TIMI3**“-Zeit um eine wichtige Zeitspanne, weil mit deren Hilfe die mögliche Zeitersparnis durch eine präklinische Lyse abgeschätzt werden kann. In unserer Untersuchung lag diese Zeitspanne nur bei einem Patienten unter 90 Minuten und bei lediglich 25% (n=20) der Patienten unter 120 Minuten (s. Abbildung 6, Seite 30). Der Durchschnitt aller Patienten mit STEMI lag bei 166 Minuten (Median = 142 Minuten). Dieser Wert streut mit ± 87 Minuten sehr stark. Bei 75% der Patienten wurde erst nach 180 Minuten eine Reperfusion der Koronarie erreicht.

Diese Zahlen verdeutlichen, dass intrahospitale Zeitintervalle bis zur vollständigen Myokardreperfusion durch geeignete Maßnahmen verkürzt werden müssen. Die Lysetherapie ist gemäß Leitlinien ein probates Mittel, um die Reperusionszeit zu verkürzen. Der Benefit einer präklinischen Lyse oder einer Lyse in einem Krankenhaus der Basisversorgung in Flächenstaaten wurde durch die positiven Ergebnisse der TRANSFER-AMI-Study [46] aus 2006 von Cantor untermauert. Hier konnte gezeigt werden, dass eine thrombolytische Erstversorgung in einem Krankenhaus ohne Herzkatheterlabor mit anschließendem Transport in ein Herzzentrum sicher ist und dem Patienten keine signifikanten Nachteile bringt.

Die „**Call-to-Coro**“-Zeit erscheint mit Blick auf die Leitlinien nur für Patienten mit einem STEMI von Interesse. Hier setzen sich die Phänomene, die bereits unter 6.2.2 „Door-to-Start of Coro“-Zeit beschrieben sind, fort. Auch hier ist der Durchschnitt, bei einer hohen Streuung von $\pm 3:33h$, mit 3:02h deutlich höher als der Median mit 1:48h. Der Grund für die hohe Streuung ist hier ebenfalls in dem sehr hohen Maximalwert von 17:19h zu sehen. Der Minimalwert lag bei 1:15h. Damit steht fest, dass kein Patient innerhalb von 60 Minuten eine Koronarangiografie erhalten hat.

Bei der „**Call-to-TIMI3**“-Zeit liegt der Durchschnitt bei Patienten mit einem STEMI bei 4:00h (Streuung $\pm 3:33h$) und einem Median von 2:47h. Der Minimalwert von 1:31h zeigt, dass bei keinem Patienten innerhalb der „golden hour“ eine Reperfusion der Koronarien gelang.

6.2.4 Zusammenfassung der Zeiten

Unsere Untersuchung zeigt, dass wir von der Einhaltung der „golden hour“ bei der Versorgung des Herzinfarktes weit entfernt sind. Die Zeit, die vom Notruf bis zur Vorstellung des Patienten in der Notaufnahme vergeht, dauert im Mittel 45 Minuten. Damit ist bereits 75% der „golden hour“ vergangen. Dieser Wert hat in unserer Studie nur eine geringe Streuung und ist daher recht homogen. Er deckt sich auch mit den Werten der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland. Im MITRAPlus-Register [7] nahm die Prähospitalzeit (siehe auch 2.1.6 S. 1) in den vergangenen Jahren zu. Hier wurde die Zeit vom Symptombeginn bis zur Übergabe in der Notaufnahme registriert. Die Untersuchung der Prähospitalzeit erfolgte von 2001 bis 2002 und

ergab einen Median von 192 Minuten. In der NRMI-2-Study [47] wurde bezüglich der Prähospitalzeit ein Median von 96 Minuten ermittelt. Ergebnissen aus der EMIP-Studie [44] zufolge, lag die Zeit vom Symptombeginn bis zur Ankunft im Krankenhaus sogar bei 150 Minuten. Die Zeit vom Symptombeginn bis zum Notruf lag in dieser Studie bei 75 Minuten. Die oben genannten Studienergebnisse deuten darauf hin, dass während der prähospitalen Phase kein zeitliches Einsparpotential durch organisatorische Änderungen des Einsatzablaufes zu akquirieren ist. Für den von uns untersuchten Rettungsdienstbereich bedeutet dies im Vergleich zu den oben genannten Studien eine vergleichbare Prozessqualität in Bezug auf die zeitlichen Abläufe bei der Versorgung des Patienten.

Nur 35,3% der Patienten haben in der Klinik innerhalb von 10 Minuten ein 12-Ableitungs-EKG erhalten. Inzwischen ist die Zertifizierung der Klinik als „*Chest-pain-unit*“ erfolgt. Somit kann diesbezüglich zum jetzigen Zeitpunkt mit anderen Ergebnissen gerechnet werden.

Bei nicht einmal 50% der Patienten mit einem STEMI ist die Koronarangiografie innerhalb von 60 Minuten nach Übernahme in die Notaufnahme erfolgt. Die 90-Minutengrenze wurde lediglich bei 66,7% der Patienten erreicht. In Bezug auf den TIMI3-Fluss der Koronarien müssen die Ergebnisse noch kritischer bewertet werden. Nur bei 4,8% der Patienten wurden die 60 Minuten nach Aufnahme erreicht, die 2 Stundengrenze erreichten lediglich 33,3% der Patienten. Diese Daten sind mit den Ergebnissen der NRMI-2-Study [47] vergleichbar, hier wurde für die „Door-to-Balloon“-Zeit ein Median von 116 Minuten angegeben. Die NRMI-2-Study zeigt, dass lediglich 8% von 27080 Patienten innerhalb von 60 Minuten versorgt werden konnten.

In unserer Studie war eine detailliertere klinische Prozessanalyse, in der alle einzelnen Arbeitsschritte zeitlich untersucht werden sollten, angesichts der geringen Fallzahl und des sehr hohen Aufwands nicht vorgesehen. Es liegt jedoch auf der Hand, dass, um die „golden hour“ einhalten zu können, die „Door-to-TIMI3“-Zeit bei der Versorgung des STEMI nicht auf 15 Minuten verkürzt werden kann, wenn die präklinischen Phase bereits 45 Minuten in Anspruch genommen hat. Handlungsbedarf bleibt somit weiterhin bestehen. Es sollte versucht werden, jede mögliche Verbesserung zu erreichen. Wang [48] legte in diesem Zusammenhang ein diskussionswürdiges Ergebnis vor. Durch die Verlegung der kardiologischen Interventionsräume in räumlicher Nähe zur Notaufnahme konnte die mediane „Door-to-balloon“-Zeit von 107 Minuten auf 47 Minuten reduziert werden.

6.3 DIAGNOSTIK

6.3.1 Anamnese & Klinische Untersuchung

Bei kardialen Erkrankungen ruft ein Patient in erster Linie aufgrund pectanginöser Beschwerden oder Dyspnoe den Notarzt. In unserer Untersuchung befragte der Notarzt den Patienten in 93,1% der Fälle zu Symptomen der Angina pectoris, jedoch wurden nur in 53,5% der Fälle nach Dyspnoe gefragt. Diese Werte sind noch vergleichsweise gut. Die klinische Untersuchung hin-

gegen war sehr lückenhaft. Das Herz wurde nur in 6,9% der Fälle nachweislich auskultiert, die Lunge in 18%. Im Falle eines STEMI wurden noch schlechtere Werte erzielt. Hier erhielt kein Patient eine Auskultation des Herzens. Lediglich 8,7% der Patienten erhielt eine Auskultation der Lunge. Die Angabe des Patienten, Dyspnoe zu haben, führte nicht zwangsläufig zu einer Auskultation der Lunge durch den Notarzt. In unserer Studie wurde bei 29% der Patienten mit Dyspnoe die Lunge auskultiert.

Auf der Suche nach einer Ursache überprüften wir, ob der Notarzt die Schwere der Erkrankung unterschätzt hatte. Wir untersuchten daher den NACA-Score, mit dem der Notarzt die Schwere der Erkrankung bzw. dessen Zustand einschätzte. Wir konnten nachweisen, dass selbst bei den Patienten, die der Notarzt als potentiell vital bedroht einschätzte, lediglich 22% eine Auskultation der Lunge und nur 12,2% eine Auskultation des Herzens erhielten.

Insgesamt zeigt sich ein diskussionswürdiges Ergebnis. Wenn Notärzte Dyspnoe und pectanginöse Beschwerden protokollieren oder einen Patienten als potentiell vital bedroht einstufen aber keine klinische Untersuchung vornehmen, kann dies hinsichtlich der Eindeutigkeit in den bestehenden Leitlinien nur als fahrlässig bezeichnet werden. Da unsere Informationen dem Notarztprotokoll entnommen wurden, muss hier allerdings auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, dass die Notärzte den Patienten zwar klinisch untersuchten, dies jedoch nicht ausreichend protokollierten. Auf Grund der zunehmenden Bedeutung strafrechtlicher Aspekte in der Medizin ist der Notarzt gut beraten, den Patienten nicht nur ausreichend zu untersuchen, sondern auch eine detaillierte Protokollierung vorzunehmen.

6.3.2 Monitoring mit Messung von Blutdruck, Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung

Die Blutdruck- und Herzfrequenzmessung am Notfallort scheint ein zentraler Bestandteil der notärztlichen Diagnostik zu sein. In unserer Studie haben 98% der Patienten eine Blutdruckmessung erhalten. Die Herzfrequenzmessung wurde bei 92,1% der Patienten dokumentiert. Die periphere Sauerstoffsättigung hingegen wurde nur noch in 57,4% der Fälle registriert. Verglichen mit den Werten der NAWDat [39] aus Regensburg ist die Quote in unserer Studie deutlich höher. In Regensburg erhielten 80% der Patienten eine Blutdruckmessung. Der Anteil der Patienten in Regensburg, die eine Messung der peripheren Sauerstoffsättigung erhielten, ist mit 60,1% in Regensburg unseren Werten sehr ähnlich. In diesem Zusammenhang ist jedoch erwähnenswert, dass die Regensburger Untersuchung eine beträchtliche Anzahl von nicht-kardiologischen Fällen enthielt.

Die Angina pectoris ist häufig mit hypertonen Blutdruckwerten verbunden. Deshalb sollten diese gemäß den Leitlinien im weiteren Verlauf kontrolliert werden. Unsere Studie zeigte, dass nicht einmal 66% der Patienten eine Verlaufsmessung des Blutdruckes erhielt. Bei den Patienten, bei denen der Notarzt einen erhöhten Blutdruck protokolliert hatte, wurde in 39,3% der

Fälle auf eine weitere Kontrolle des Blutdruckes verzichtet. Von diesen hatten in der Notaufnahme noch 79,2% hypertensive Blutdruckwerte.

Bei den Patienten, die das Kriterium „*hypertensiver Notfall*“ (n=41) mit kritischem Anstieg des Blutdruckes sowie mit Angina pectoris erfüllten, erhielten 43,9% keine Blutdruckmessung im Verlauf. In der Notaufnahme hatten diese Patienten weiterhin einen persistierend hohen Blutdruck. In der Kohorte der Patienten mit einem STEMI sehen die Werte noch schlechter aus. Dies legt den Verdacht nahe, dass die Notwendigkeit der Verlaufsmessung des Blutdruckes in der präklinischen Phase unterschätzt wird. Gerade nach erfolgter Therapie ist eine Messung des Blutdruckes unabdingbar. In unserer Untersuchung erhielten 45 von 61 Patienten mit hypertonen Blutdruckwerten eine blutdrucksenkende Therapie. Von diesen erhielten jedoch nur 68,9% eine Verlaufskontrolle des Blutdruckes.

Die Ergebnisse zeigen, dass Maßnahmen zur Steigerung der Qualität notwendig sind.

6.3.3 Das 12-Ableitungs-EKG

In der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland des Bundesamtes für Straßenwesen [45] konnten Daten von 883 Patienten mit der Diagnose „*Akutes Koronarsyndrom*“ ausgewertet werden. Bei diesem Kollektiv handelt es sich um Stichproben aus Rettungsdienstbereichen der gesamten Bundesrepublik. In diesem Kollektiv erhielten lediglich 5,2% der Patienten vom Notarzt ein 12-Ableitungs-EKG. Auch in der Regensburger NAWdat [39] zeigte sich ein vergleichbares Ergebnis. Von 14986 Patienten erhielten dort nur 45 Patienten (0,3%) ein 12-Ableitungs-EKG. 5481 der 14986 Patienten hatten eine Diagnose, die dem kardiologischen Fachgebiet zuzuordnen ist.

In unserer Studie ist der hohe Grad der Nutzung des EKG als Monitor auffallend. 92,1% der Patienten erhielt ein EKG-Monitoring. Um so mehr verwundert es, dass von diesen Patienten nur 44,6% ein 12-Ableitungs-EKG erhielten. Im präklinischen bzw. klinischen EKG zeigten sich bei 51 Patienten Ischämiezeichen, hiervon erhielten jedoch nur 33,3% ein 12-Ableitungs-EKG. Umgekehrt bedeutet dies, dass der Notarzt 66,7% dieser Ischämien nicht hat erkennen können. Bei der Kohorte mit einem STEMI fällt das Ergebnis noch drastischer aus. Hier erhielten nur 26,1% der Patienten ein 12-Ableitungs-EKG. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass der Notarzt 73,9% der ST-Hebungsinfarkte nicht diagnostizieren konnte, weil er es unterlassen hatte, ein ausreichendes EKG zu erstellen. Auch hinsichtlich der Einschätzung des Notarztes ist das Ergebnis nur marginal besser. Bei Patienten, die vom Notarzt als vital bedroht (NACA > 3) eingestuft worden waren, wurde nur in 48,8% der Fälle ein 12-Ableitungs-EKG angefertigt.

In Berlin konnte Müller [49] bei der Diagnostik des STEMI deutlich bessere Ergebnisse vorweisen. Die Studie bezog sich auf 77 Patienten, bei denen ein 12-Ableitungs-EKG erfolgte. Bei 44 von ihnen konnte ein STEMI nachgewiesen werden. Die Sensitivität wurde mit 88% und die Spezifität mit 69% angegeben. Der positive Vorhersagewert lag in dieser Studie bei 77%, der

Negative bei 69%. Auch dies legt die Notwendigkeit von Prozessverbesserungen in dem untersuchten Rettungsdienstbereich nahe.

Hier sind gerade hinsichtlich der therapeutischen Konsequenzen dringend Maßnahmen zur Verbesserung der präklinischen Versorgungsqualität notwendig. Wenn keine präklinische Thrombolyse in Betracht kommt, ist eine Voranmeldung als STEMI in der aufnehmenden Klinik ein wichtiges Instrument zur Verkürzung des therapiefreien Intervalls. Die Koronarintervention kann so bereits vor Ankunft des Patienten vorbereitet werden. Die Zeit verkürzt sich je nach Zeitpunkt des Anrufes mindestens um die „Departure-to-Door“-Zeit. Diese beträgt in unserer Studie im Durchschnitt 17 Minuten (Median = 13 Minuten, s. auch Tabelle 10, Seite 39). Hierzu muss jedoch der STEMI elektrokardiografisch erkannt werden.

6.4 THERAPIE

Hinsichtlich der Therapie zeigte sich ein sehr unübersichtliches Bild. 56,4% der Patienten erhielten Nitrat. Zur Beeinflussung der Gerinnung applizierte der Notarzt in 77,2% der Fälle ASS und in 75,3% der Fälle Heparin als Bolus. Sauerstoff erhielten 94,1% der Patienten, Opiate 34,7% und β -Blocker 26,7%. Der Transport mit erhöhtem Oberkörper wurde in 11,9% der Fälle dokumentiert. Kein Patient erhielt alle in den Leitlinien geforderten Therapiemaßnahmen.

Unter der Annahme, dass das Rettungsteam den Patienten richtig lagerte, dies jedoch nicht protokollierte, erfolgte bei 8,9% der Patienten die Therapie gemäß Leitlinien.

Seit Veröffentlichung der COMMIT/CCSII-Studie [13] wird beim STEMI die β -Blocker-Gabe vor Intervention kritisch gesehen. In der Studie wurden mögliche Zusammenhänge zwischen β -Blocker-Gabe vor der Intervention und Entstehung eines kardiogenen Schocks beim STEMI gesehen, somit wird von den nationalen Fachgesellschaften aktuell keine Empfehlung für eine präklinische β -Blocker-Gabe gegeben. Wir untersuchten daher den Umfang der präklinischen notärztlichen Therapie unter Ausschluss einer etwaigen β -Blocker-Gabe. Auch nach Ausschluss der β -Blocker haben keine Patienten die vollständige Therapie gemäß Leitlinien erhalten.

Im Anschluss unterstellten wir, dass der Patient korrekt gelagert wurde dies vom Notarzt jedoch nicht protokolliert wurde. Unter Ausschluss der Lagerung und β -Blocker-Gabe haben 18,8% der Patienten die verbleibende Therapie gemäß Leitlinien, bestehend aus ASS, Heparin, Nitrat sowie Sauerstoff und Opiate, erhalten. Die Empfehlungen der Leitlinien wurden demnach therapeutisch nur sehr unzureichend umgesetzt.

Ein kausaler Zusammenhang zwischen der durchgeführten notärztlichen Therapie und den vorliegenden Symptomen ist nach unserer Datenlage nicht erkennbar. Patienten mit Ischämiezeichen erhielten in nur 51% der Fälle Nitrate. In 47% der Fälle erhielten diese Patienten sowohl Nitrate als auch ASS und Heparin. Patienten mit einer ST-Hebung erhielten zu 52,2% Nitrate, ASS und Heparin. Überprüfen wir die erfolgte Therapie hinsichtlich der Patienten, die zusätzlich zur eben genannten Therapie noch O₂ und Opiate erhalten haben, verbleibt lediglich ein

Anteil von 34,8%, der die oben genannten Therapien erhalten hat. Auch die Indikation zur Applikation von Opiaten ist nicht nachvollziehbar. Sie werden zur Schmerztherapie eingesetzt. 91 Patienten hatten retrosternale Brustschmerzen gehabt, der Notarzt dokumentierte diese bei 89 Patienten. 10 Patienten gaben an, keine Schmerzen gehabt zu haben. Von den Patienten die retrosternalen Brustschmerzen hatten, erhielten lediglich 38,2% der Patienten Opiate. Von den zehn Patienten, die keine Schmerzen hatten, erhielten 30% Opiate. Etwa zwei Drittel der Patienten wurden somit schmerztherapeutisch nicht adäquat versorgt.

In unserer Studie wurden die therapeutischen Empfehlungen der Leitlinien nur in geringem Umfang umgesetzt. Auch hier sollten Maßnahmen zur Verbesserung der präklinischen notärztlichen Versorgung dringend durchgeführt werden.

6.5 DISKUSSION DER DATENQUALITÄT

Diese Untersuchung ist eine prospektive Studie mit geringer Teilnehmerzahl. Dies schränkt die Aussagekraft hinsichtlich Rückschlüsse auf das gesamte Patientenkontinuum der beobachteten Klinik ein. Auch die Tatsache, dass es keine Randomisierung gab, die statistischen Zufallskriterien genügt, verhinderte signifikante Ergebnisse. Die Tatsache, dass die Studiendurchführung berufs begleitend erfolgte, hatte zur Folge, dass die Akquisition der Studienteilnehmer über einen sehr langen Zeitraum erfolgte. Hieraus resultierte, dass sich im Laufe der Studie die Empfehlungen der Fachgesellschaften änderten. Ein Beispiel hierfür ist der NSTEMI. Während des Studienverlaufes erhöhten die nationalen Fachgesellschaften die Empfehlung für die maximale therapiefreie Zeit bis zur Durchführung einer Koronarangiografie beim NSTEMI auf 72 Stunden. Angesichts der geschilderten Schwierigkeiten ist es sehr erstaunlich, dass unsere Ergebnisse den Zahlen anderer Studien ähneln. Exakte Vergleiche mit den vorhandenen Ergebnisse anderer Studien waren angesichts der jeweils unterschiedlichen Definitionen der einzelnen Zeitabschnitte nur eingeschränkt möglich. Dieses Problem wurde bereits in der Übersichtsarbeit von Gärtner angesprochen [50]. In ihrer Übersichtsarbeit wurden 73 Arbeiten ausgewertet und Faktoren untersucht, die die Prähospitalzeit beeinflussten. Auch hier wurde die Vergleichbarkeit der Daten durch unterschiedliche Methoden, Zeiteinteilungen und Einschlusskriterien der Patienten erschwert.

Es war uns daher ein wichtiges Anliegen, Definitionen zu schaffen, die Rückschlüsse auf die Prozessqualität zulassen und nicht nur einzelne Abläufe beschreiben.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Der Gesetzgeber hat in dem von uns untersuchten Gebiet eine klare Definition für eine effiziente Strukturqualität in der präklinischen Notfallmedizin vorgegeben. Die Hilfsfrist (siehe auch „Hilfsfrist“, Seite 5) fordert die Ankunft eines qualifizierten Rettungsteams beim Patienten innerhalb von 12 Minuten nach Notruf. Die Hilfsfrist muss in 95% der Fälle eingehalten werden.

In dem von uns untersuchten Rettungsdienstbereich lag der Median der "Call-to-Arrival"-Zeit bei 12 Minuten. Dies bedeutet, dass nur 50% der untersuchten Patienten innerhalb der "Hilfsfrist" durch ein qualifiziertes Rettungsteam erreicht wurden. Die von uns untersuchten Fälle deuten somit auf eine unzureichende Strukturqualität hin, da die gesetzlichen Vorgaben nicht ausreichend eingehalten wurden.

Gemessen an der "golden hour", wie sie von der Bundesanstalt für Straßenwesen in ihrem Bericht zur Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland definiert wurde (vgl. auch S. 51), können die Ergebnisse als respektabel bezeichnet werden. Der Median der "Call-to-Door"-Zeit lag bei 45 Minuten. Unter Berücksichtigung der Standardabweichung von 13 Minuten erreichte eine große Mehrheit der Patienten innerhalb von 60 Minuten nach erfolgtem Notruf die Klinik.

In der o. g. Definition der "golden hour" wird die Zeit vor dem Notruf jedoch nicht berücksichtigt. Im MITRAPlus-Register [9] wurde die Zeitspanne vom Schmerzbeginn bis zur Übergabe in der Notaufnahme eines Krankenhauses als Prähospitalzeit (s. S. 1) definiert und mit 192 Minuten (Median) angegeben. So unzureichend die Länge dieser Zeitspanne erscheint, eine Verkürzung konnte in der Vergangenheit nicht erreicht werden. Es gibt Ansätze, die belegen, dass breit angelegte Aufklärungsaktionen der Bevölkerung die Prähospitalzeit verkürzen können [51]. Das MITRA-Plus-Register [9] zeigte jedoch trotz durchgeführten Aufklärungsaktionen eine Steigerung der Prähospitalzeit.

Die durch die Bundesanstalt für Straßenwesen definierte „golden hour“ ist für die Darstellung der Strukturqualität unzureichend. Unsere Untersuchung zeigt deutlich das Problem. Während nur 50 % der Patienten innerhalb von 12 Minuten nach Notruf vom Rettungsteam erreicht wurden, traf gemäß der Definition der Bundesanstalt für Straßenwesen die große Mehrheit der Patienten innerhalb der „golden hour“ in der Notaufnahme des Krankenhauses ein. Es kann somit eine Qualität der medizinischen Versorgung suggeriert werden, die detailliert betrachtet nicht existiert. Im ungünstigsten Fall kann die Zeit für die notärztliche Diagnostik und Therapie sehr kurz sein, die Fahrzeit zum Patienten und zur Klinik dagegen sehr lang. Trotzdem wird auf diese Art und Weise die „golden hour“ gemäß der Definition des Bundesamtes für Straßenwesen eingehalten. Weder die längere Fahrtzeit, noch die kürzere notärztliche Behandlungszeit kann im Sinne einer hohen Qualität sein. Daher sollte der Begriff „golden hour“, wie er durch die Bundesanstalt für Straßenwesen definiert wurde, für qualitative Analysen nicht verwendet werden. Die medizinische „golden hour“ (vgl. auch S. 1) stellt demgegenüber eine sinnvolle Definition dar.

Die Prozessqualität der präklinischen medizinischen Diagnostik war in unserer Studie mangelhaft. Für die Durchführung der notwendigen diagnostischen Schritte geben die Leitlinien klare Empfehlungen vor. Hier zeigte unsere Studie eine mangelhafte Umsetzung dieser Empfehlungen. Diagnostische Maßnahmen wurden in der Mehrheit nicht oder nur unzureichend umge-

setzt, so dass man in einer großen Anzahl der Fälle das Wort „Verdachtsdiagnose“ wörtlich nehmen kann. Sehr häufig fehlten diagnostische Ergebnisse, die eine Diagnose belegen.

Die Anamnese war sehr lückhaft. Die überwiegende Mehrheit der Patienten wurde zur Angina pectoris befragt, eine Anamnese bezüglich einer Dyspnoe wurde allerdings nur bei etwas mehr als der Hälfte der Patienten erhoben. Die klinische Untersuchung, insbesondere die Auskultation, schien in den von uns analysierten Fällen nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. Der Anteil derjenigen Patienten, die auskultiert wurden, lag deutlich unter 20 Prozent. Nicht einmal die anamnestische Angabe des Patienten, Dyspnoe zu haben, erhöhte diesen Anteil wesentlich. Diese Patienten wurden in weniger als einem Drittel der Fälle auskultiert. Die Frage, warum ein derart großer Anteil der Notärzte diese wichtige Diagnostik unterließ, kann unsere Studie leider nicht beantworten.

Die Ursache für die geringe Anzahl der durchgeführten EKG mit 12-Ableitungen bleibt ebenfalls unklar. Es erscheint plausibel, dass sich ein großer Teil der vom Notarzt nicht erkannten Herzinfarkte auf das Fehlen eines 12-Ableitungs-EKG zurückführen läßt. Bei der hohen Anzahl von Patienten, die mit einem EKG-Monitor mit drei Ableitungen versehen wurden, bleibt es allerdings rätselhaft, warum nicht zugleich ein 12-Ableitungs-EKG abgeleitet wurde. Der zeitliche Mehraufwand dabei wäre minimal gewesen. Man könnte in diesem Zusammenhang argumentieren, dass eine präklinische Diagnostik des STEMI angesichts der Tatsache, dass jeder Patient mit pectanginösen Beschwerden schnellstmöglich in eine geeignete Klinik transportiert werden muss, nicht so wichtig sei. Zudem werde so die oben aufgeführte „golden hour“ (vgl. S. 51) überwiegend eingehalten. Diese Argumentation lässt allerdings außer Betracht, dass gerade bei einem präklinisch nachgewiesenen STEMI eine Voranmeldung in der aufnehmenden Klinik mit Herzkatheter einen Zeitvorteil bringt. Vorbereitende Maßnahmen können in diesem Fall bereits vor Einlieferung des Patienten getroffen werden. Die Untersuchung von Reng [39] in Regensburg und die Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland [45] deuten darauf hin, dass es sich bei der niedrigen Quote an durchgeführten 12-Ableitungs-EKG nicht um ein regionales Phänomen handelt. In Regensburg erhielt nur 0,3% der insgesamt untersuchten Patienten ein 12-Ableitungs-EKG, in der Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland wurde 5,2% angegeben. In o. g. Referenzdatenbank bezieht sich der Prozentsatz auf die untersuchten Patienten mit Akutem Koronarsyndrom, in Regensburg auf das gesamte Patientenkollektiv.

Die Leitlinien empfehlen ein klares therapeutisches Regime. Hier zeigt sich, dass Sauerstoff, Heparin und ASS inzwischen zu einem hohen Prozentsatz in der notärztlichen Therapie etabliert sind. Bei den übrigen therapeutischen Empfehlungen ist in unserer Untersuchung keine klare notärztliche Strategie zu erkennen. So erhielt nur etwas mehr als die Hälfte der Patienten Nitrat, welches gerade bei dem akuten Koronarsyndrom ein wichtiger antianginöser therapeutischer Baustein ist. Eine Kontraindikation bestand jedoch nur bei knapp 8% der Patienten. Die Stellung der Indikation für die Schmerztherapie mittels Opiaten ist genauso unklar. 88,1% der

Patienten hatten Schmerzen, hiervon bekamen jedoch nur etwas mehr als ein Drittel Schmerzmittel in Form von Opiaten. Die Patienten ohne Schmerzen erhielten ebenfalls zu einem Drittel Opiate.

Die Kontrolle der eigenen Therapie sollte für jeden Arzt eine Selbstverständlichkeit sein. In unserer Untersuchung mussten wir feststellen, dass der Notarzt dies nicht getan hat bzw. diese Kontrolle nicht protokolliert hat. Wichtigstes Beispiel hierfür ist die fehlende Kontrolle des Blutdruckes nach Gabe von blutdrucksenkenden Medikamenten.

Besonders beunruhigend erscheint der Sachverhalt, dass die eigene Einschätzung des Notarztes bezüglich der Schwere der Erkrankung des Patienten keinen erkennbaren Zusammenhang mit dem Umfang der Diagnostik und Therapie ergeben hat.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Empfehlungen der aktuellen nationalen Leitlinien während des Untersuchungszeitraumes nach diagnostischen und therapeutischen Gesichtspunkten keinen ausreichend Eingang in das notärztliche Handeln gefunden haben. In den von uns untersuchten Fällen ist mehrheitlich von einer unzureichenden präklinischen Prozessqualität auszugehen.

Hinsichtlich der klinischen Strukturqualität liegen die von den Leitlinien geforderten Voraussetzungen vor. Es gibt eine zentrale Notaufnahme, in die während des Untersuchungszeitraumes eine „Chest-Pain-Unit“ [6] integriert wurde. Es existieren ein schnell erreichbares Zentrallabor sowie ein Herzkatheterlabor, welche 24 Stunden an 7 Tagen in der Woche besetzt sind. Das Herzkatheterlabor ist räumlich von der Notaufnahme entfernt, verfügt jedoch über eine eigene Krankenwagenanfahrt und kann somit vom Rettungsdienst bei präklinisch vorliegendem STEMI direkt angefahren werden. Eine telemetrische Anlage zur Übermittlung des EKG aus dem Rettungswagen in die Notaufnahme existiert nicht. Ob eine derartige technische Anlage eine Verbesserung der Diagnostik bedeuten würde, bleibt angesichts der häufig präklinisch nicht durchgeführten 12-Ableitungs-EKG fraglich.

Im klinischen Ablauf ist das zentrale diagnostische Mittel das 12-Ableitungs-EKG. Dieses sollte gemäß den Leitlinien innerhalb von 10 Minuten erstellt werden. Hier zeigte unsere Studie ebenfalls eine unzureichende Versorgungsqualität. 50% der Patienten wurden innerhalb von 8 Minuten mit einem 12-Ableitungs-EKG versorgt. Angesichts der inzwischen etablierten „Chest-Pain-Unit“ ist eine Verbesserung zu erwarten.

Die Zeit von der Übernahme des Patienten in der Notaufnahme bis zum Beginn der Koronarangiografie ist in unserer Studie sehr lang. Nicht einmal 50% der Patienten mit einem ST-Hebungsinfarkt waren innerhalb von 60 Minuten nach Übernahme im Herzkatheterlabor gewesen. Angesichts der inzwischen eingerichteten „Chest-Pain-Unit“ wären erneute Faktorenanalysen und begleitende Zeitanalysen sinnvoll. So kann festgestellt werden, inwieweit durch die Etablierung der „Chest-Pain-Unit“ eine Verbesserung der Zeitabläufe erreicht werden konnte.

Hinsichtlich der sich darstellenden Gesamtzeiten erscheint eine Reperfusion innerhalb von 60 Minuten vom Notruf bis zur vollständigen Reperfusion illusorisch. Selbst das Erreichen eines 90-minütigen Zeitfensters ist offensichtlich sehr schwierig und vom optimalen Ablauf aller Beteiligten abhängig.

Unter dem Aspekt einer therapiefreien Zeit von maximal 60 Minuten muss die Prozessqualität der untersuchten Klinik in den von uns analysierten Fällen als nicht ausreichend bezeichnet werden. Hier sollten weitere Untersuchungen mit repräsentativer Fallzahl folgen.

Unter der Prämisse, dass unmittelbar nach Schmerzbeginn der Notruf erfolgt, scheint nach vorliegender Datenlage nur der Notarzt die Möglichkeit zu haben, innerhalb von 60 Minuten nach Notruf eine Reperfusionstherapie einleiten zu können. Die ihm hierfür zur Verfügung stehende Thrombolyse-Therapie unterliegt jedoch auf Grund von möglichen schwerwiegenden Nebenwirkungen einer Reihe von Anwendungsbeschränkungen. Auf Grund des kleinen Zeitfensters muss der Notarzt schnell eine Entscheidung über das Prozedere treffen. Er muss festlegen, ob bei einem Patienten mit vorliegenden STEMI die Durchführung einer präklinischen Lyse erfolgen muss oder eine Herzkatheteruntersuchung sinnvoller ist. Die Leitlinien [35] empfehlen die Durchführung einer prähospitalen Lyse, wenn eine PCI nicht innerhalb von 120 Minuten möglich ist. Da der Notarzt den intrahospitalen Zeitbedarf für die Vorbereitung einer Koronarintervention nicht abschätzen kann, ist für die oben genannte Entscheidung eine telefonische Rücksprache mit der aufnehmenden Klinik unverzichtbar. Erst dann kann der Notarzt eine sinnvolle Entscheidung treffen.

Eine Verknüpfung der präklinischen und klinischen Kommunikationsstrukturen ist sinnvoll und muss flächendeckend erreicht werden. Optimal wäre eine zentrale Telefonnummer für kardiologische Notfälle, die 24h/Tag erreichbar, mit kardiologisch geschulten Ärzten besetzt und allen Rettungsdienstmitarbeitern bekannt ist. In der von uns untersuchten Klinik wurde eine derartige Telefonnummer im Rahmen der Installation einer „Chest-Pain-Unit“ eingerichtet.

Die Grundlage für eine notärztliche Entscheidung zwischen schnellem Transport in eine Klinik mit Herzkatheterlabor oder der Durchführung einer präklinischen Lysetherapie ist eine in Qualität und Quantität ausreichende Diagnostik. Die Tatsache, dass in unserer Untersuchung 55,4% der Patienten kein 12-Ableitungs-EKG und mehr als 80 % keine ausreichende klinische Untersuchung erhielten, zeigt, dass ein Notarzt unter diesen Umständen keine sichere Entscheidung für eine präklinische Lyse treffen kann.

Der Aufbau eines adäquaten Qualitätsmanagements erscheint dringend geboten. In dem Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen „Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland“ [52] wird die Erhebung des endgültigen Outcomes des Patienten als grundlegender Zielparameter für ein „ideales“ Konzept zur Qualitätssicherung gesehen. Allerdings ist laut o. g. Referenzdatenbank eine Erhebung des endgültigen Outcomes zum Ende der gesamten medizinischen Behandlung mit großem Aufwand in Bezug auf die Erhebung der gesamten medizinischen Daten ver-

bunden und aufgrund der zahlreichen Einflussfaktoren während der klinischen Weiterbehandlung des Notfallpatienten methodisch sehr aufwendig.

Es erscheint also nicht zufällig, dass in demselben Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen dann auch festgestellt wird, dass in der Erhebung nur 26,8% der dokumentierten Einsätze aus Einsatzbereichen stammen, die angeben, Qualitätsmanagement zu betreiben. Bei 32,4% wird das Betreiben von Qualitätsmanagement verneint. In den übrigen Fällen (40,8%) liegen hierzu keine Angaben vor. Angesichts der Tatsache, dass Qualitätsmanagement in der Medizin eine herausragende Bedeutung eingenommen hat, kann dies nicht weiter hingenommen werden. Auch wenn die Etablierung eines Qualitätsmanagements in der präklinischen Notfallmedizin sehr aufwendig erscheint, zeigt unsere Studie eindeutig wie sinnvoll und wichtig dies ist.

Wir konnten mit dieser Studie zeigen, dass sich Qualitätsanalysen der präklinischen und klinischen Phase bei der Versorgung von Notfallpatienten sehr wohl durchführen lassen und auch hinsichtlich eines endgültigen Outcomes bzw. einer klinischen Diagnose ausgewertet werden können.

Der Einwand, dass einzelne Maßnahmen zwar durchgeführt, aber auf Grund des hohen Zeitdruckes nicht oder nur unvollständig dokumentiert werden, muss zurückgewiesen werden. In sämtlichen akutmedizinischen Bereichen einer Klinik existiert Zeitdruck, hier wurde jedoch bereits seit geraumer Zeit eine detaillierte Dokumentation der Notfallversorgung etabliert. Eine vollständige Dokumentation des Notfalleinsatzes sollte zum Standard werden.

Die Qualität der präklinischen Versorgung sollte für jeden einzelnen Notarzt evaluiert werden können. Er muss die Möglichkeit haben, seine eigenen Leistungen zu überprüfen. Dazu gehört auch das Verfolgen seiner gestellten Diagnosen im klinischen Verlauf, was aktuell nur mit sehr hohem Zeitaufwand möglich ist. Hierfür wäre die Installation einer anonymisierten Datenbank sehr sinnvoll, in der ein Notarzt den klinischen Verlauf und die Diagnose nachverfolgen kann. Diese Datenbank sollte darüber hinaus eine statistische Auswertung im Rahmen eines Qualitätsmanagements ermöglichen. Die Etablierung eines beauftragten Qualitätsmanagers sollte diskutiert werden. Er sollte ein effizientes Fehlermanagement innerhalb des Qualitätsmanagements implementieren und bei entsprechenden Qualitätsmängeln auch befugt sein, Qualifizierungsmaßnahmen anzuordnen. Da es bereits einen „ärztlichen Leiter Rettungsdienst“ gibt, der Angestellter der Kommune ist, erscheint dieser hierfür prädestiniert.

In unserer Studie hat sich die gültige Form des Notarztprotokolls für eine statistischen Auswertung als sehr ungeeignet erwiesen. Das von uns untersuchte internistische Krankheitsbild ist nur sehr unscharf bzw. mangelhaft abgebildet. Angaben zu Ischämiezeichen im EKG, anamnestische Angaben zur Symptombeginn oder kardialen Risikofaktoren müssen als freier Text formuliert werden. Dies erfordert im Einsatz viel Zeit und erschwert zudem die statistische Auswertung. Nicht nur hinsichtlich strafrechtlicher Aspekte, sondern gerade auch hinsichtlich der Dokumentation von wichtigen medizinischen Informationen sollten Notarztprotokolle erarbeitet

werden, die den unterschiedlichen Anforderungen internistischer, neurologischer und traumatologischer Notfälle gerecht werden. Der Einsatz verschiedener Notarztprotokolle erscheint sinnvoll. Angesichts des sehr hohen Zeitaufwands, den die Auswertung der Notarztprotokolle in unserer Studie erforderte, lässt sich hieraus die Forderung nach datentechnisch auswertbaren Notarztprotokollen ableiten.

Die Entwicklung von statistisch gut auszuwertenden Notarztprotokollen haben zukünftig eine hohe Priorität, da sie den Aufwand für eine Qualitätsanalyse deutlich reduzieren können. Dies ist für die Errichtung eines qualitativ hochwertigen Qualitätsmanagements eine unerlässliche Voraussetzung. Hierbei sollte auf bereits etablierte Scores, wie z. B. den NACA-Score, zurückgegriffen werden, da mit einer höheren Akzeptanz durch den Notarzt zu rechnen ist. In Zukunft wird die Abstimmung der medizinischen Dokumentation mit einem Qualitätsmanagement unerlässlich sein.

Diese Arbeit hat die Notwendigkeit von Standardisierungen bei der Ermittlung von Zeitabschnitten aufgezeigt und mögliche Lösungen zur Vereinheitlichung vorgestellt. Die von uns erarbeiteten Definitionen der Zeitabschnitte ermöglichen eine leichte statistische Auswertung. Sie können direkt in Zeitanalysen für ein etwaiges Qualitätsmanagement übernommen oder auch für Planungsanalysen verwendet werden.

Ein weiteres wichtiges Anliegen unserer Studie war die Analyse von Zusammenhängen innerhalb der notärztlichen Handlungskette. So konnte die Abhängigkeit der durchgeführten notärztlichen Therapie von der zuvor durchgeführten Diagnostik und eigenen Einschätzung des Notarztes bezüglich des Zustands des Patienten ausgewertet werden. Hier hat sich deutlich gezeigt, welchen Wert einfache Scores, wie z. B. der NACA-Score, haben. Scores können neben der Bedeutung im Zusammenhang mit medizinischen Fragestellungen auch eine außerordentliche Bedeutung für ein Qualitätsmanagement erlangen.

Es steht außer Zweifel, dass weitere Studien hinsichtlich der präklinischen Versorgung sehr sinnvoll wären. Ein prospektives Studiendesign wäre nach den Erfahrungen unserer Studie aber nur mit direkter Begleitung während des Einsatzes zweckmäßig. Durch das Protokollieren der Geschehnisse während eines Einsatzes durch zusätzliches Assistenzpersonal, welches nicht in den Verlauf eingreift, würde die Qualität einer derartigen Untersuchung um ein Vielfaches gesteigert werden. Auf der anderen Seite würde dies Kosten verursachen, die im Rahmen einer Dissertation ohne entsprechende finanzielle Unterstützung nur schwer zu leisten sind. Ein weiterer Aspekt wäre eine mögliche Beeinflussung des Rettungsteams durch die Beobachtungssituation. Der Vorteil einer retrospektiven Studie läge in dem wesentlich umfassenderen Datensatz und der kostengünstigeren Datenakquisition. Bei einem ausreichend großen Datensatz wäre zudem die Bildung von Untergruppen mit erweiterten Fragestellungen möglich.

In Norwegen wurde 2009 eine Studie [53] veröffentlicht, in der man Qualitätseffekte bei der Reanimation von Patienten mit Herzstillstand untersuchte. Es wurden zwei Gruppen unter-

sucht. Eine Gruppe von Patienten wurde nur von Rettungsassistenten, die andere von Rettungsassistenten und Notärzten betreut. Es zeigten sich in dieser Studie keine Unterschiede, das Outcome war in beiden Gruppen gleich. Die Frage, ob wir tatsächlich einen Notarzt brauchen, lässt sich mit o. g. Studie schon deshalb nicht beantworten, weil die Reanimation ein vergleichsweise seltenes Ereignis in der Notfallmedizin ist. Die bei weitem große Mehrheit der Notfälle setzt sich aus internistischen und neurologischen Krankheitsbildern zusammen, die eine ärztliche Betreuung erfordern. Diese muss allerdings die wissenschaftlich festgelegten Qualitätskriterien erfüllen, sonst ist die notärztliche Betreuung des Patienten nicht nur ineffektiv, sondern auch gerade hinsichtlich immer knapper werdender Ressourcen zu teuer. Es wird in Zukunft nicht mehr reichen, eine hohe Qualität der notärztlichen Versorgung zu beteuern. Wir werden sie beweisen müssen.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- [2] Hamm CW (2004) Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS), Teil 1: ACS ohne persistierende ST-Hebung. *Z. Kardiologie* 93:72-90
- [3] Bassand J, Hamm C, Ardissino D et al (2007) Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation. *Eur Heart J* 28:1598-660
- [4] Hamm CW (2004) Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS), Teil 2: ACS mit persistierender ST-Hebung. *Z. Kardiologie* 93:324-341
- [5] Arntz HR, Tebbe U, Schuster HP, Sauer G, Mexer J (2000) Leitlinien zur Diagnostik und Therapie des akuten Herzinfarktes in der Prähospitalphase. *Z. Kardiologie* 89:364-372
- [6] Brockmeier J, Cuneo A, Zellerhoff Ch, Härtel D, Carlsson J, Tebbe U: Chest-Pain-Unit. In: Madler C, Jauch KW, Werdan K, Siegrist J, Pajonk FG (Hrsg): *Akutmedizin – Die ersten 24 Stunden*. Elsevier Verlag, München-Jena, 2009, S. 131-141
- [7] Erhardt L, Herlitz J, Bossaert L, Halinen M, Keltai M, Koster R, Marcassa C, Quinn T, van Weert H (2002) Task force on the management of chest pain. *Eur Heart J* 23:1153-1176
- [8] Breukmann F, Post F, Giannitsis E, Darius H (2008) Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz und Kreislaufforschung für „Chest-Pain-Units“, *Kardiologie* 5:389-394
- [9] Mark B, Meinertz T, Fleck E, Gottwick MG, Becker HJ, Jünger C, Gitt AK, Senges J (2006) Stetige Zunahme der Prähospitalzeit beim akuten Myokardinfarkt. *D Ärzteblatt* 20:1378-83
- [10] Sefrin P, Distler K (2002) Stellenwert der Zugangszeit zum Patienten in der Rettungskette. *D Notarzt* 18:93-99
- [11] TIMI Study Group (1985) Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) trial. Phase I findings. *N Engl J Med*, 312(14):932-6
- [12] TIMI Study Group – Definitions 2008, http://www.timi.org/?page_id=76. 28.02.2012
- [13] Chen ZM, Pan HC, Chen YP, Peto R, Collins R, Jiang LX, Xie JX, Liu LS (2005) COMMIT (Clopidogrel an Metoprolol in Myocardial Infarction Trial). *Lancet* 366:1622-32
- [14] Buerke M, Werdan K: Akute Koronarsyndrome. In: Madler C, Jauch KW, Werdan K, Siegrist J, Pajonk FG (Hrsg): *Akutmedizin – Die ersten 24 Stunden*. Elsevier Verlag, München-Jena, 2009, S. 429-468
- [15] Arntz H-R, Bossaert LL, Danchin N, Nicolau N (2010) Initiales Management des akuten Koronarsyndroms. *Notfall Rettungsmed* 13:621-634
- [16] Patti G, Colonna G, Pasceri V et al (2005) Randomized trial of high loading dose of clopidogrel for reduction of periprocedural myocardial infarction in patients undergoing coronary intervention: results from the ARMYDA-2 (Antiplatelet therapy for Reduction of Myocardial Damage during Angioplasty) study. *Circulation* 111:2099-2106
- [17] Grines CL, Browne KF, Marco J et al for the Primary Angioplasty in Myocardial Infarction Study group (1993) A comparison of immediate angioplasty with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 328:673-679
- [18] Bonnefoy E, Lapostolle F, Leizorovicz A, Steg G, McFadden EP, Dubien PY, Cattan S, Boullenger E, Machecourt J (2002) Primary angioplasty versus prehospital fibrinolysis in acute myocardial infarction: a randomised study. Comparison of Angioplasty an Prehospital Thrombolysis in Acute Myocardial Infarction (CAPTIM) study group. *Lancet* 360:825-829
- [19] Steg PG, Bonnefoy E, Chaubaud S, Lapostolle F, Dubien PY, Cristofini P, Leizorovicz A, Touboul P (2003) Impact of time to treatment on mortality after prehospital fibrinolysis or primary angioplasty. *Circulation* 108:2851-2856
- [20] Widimsky P, Budesinsky T, Vorac D, Groch L, Zelizko M, Aschermann M, Branny M, Stasek J, Formanek P; PRAGUE Study Group Investigators (2003) Long distance transport for primary angioplasty vs immediate thrombolysis in acute myocardial infarction. final results of the randomized national multicentre trial-PRAGUE-2. *Eur Heart J* 24:94-104

-
- [21] Morrison LJ, Verbeek PR, McDonald AC, Sawadsky BV, Cook DJ (2000) Mortality an prehospital thrombolysis for acute myocardial infarction: a meta-analysis. *JAMA* 283:2686-2692
- [22] The European Myocardial Infarction Project Group (1993) Prehospital thrombolysis therapy in patients with suspected acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 329:383-389
- [23] Arntz HR: Lysetherapie. In: Madler C, Jauch KW, Werdan K, Siegrist J, Pajonk FG (Hrsg): *Akutmedizin – Die ersten 24 Stunden*. Elsevier Verlag, München-Jena, 2009, S. 307-321
- [24] Hamm CW (2004) Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS) Teil 1: ACS ohne persistierende ST-Hebung. *Z Kardiologie* 93:71-90
- [25] Hamm CW (2004) Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS) Teil 2: ACS mit persistierender ST-Hebung. *Z Kardiologie* 93:324-341
- [26] van de Werf F, Bax J, Betriu A et al. (2008) 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
- [27] Harrington RA, Becker RC, Ezekowitz M, Meade TW, O'Connor CM, Vorchheimer DA, Guyatt GH (2004) Antithrombotic therapy for coronary artery disease: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest* 126:5135-5485
- [28] Hirsch J, Raschke R (2004) Heparin and low-molecular-weight heparin: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest* 126:1885-2035
- [29] Silber S, Albertsson P, Aviles FF et al (2005) Guidelines for percutaneous coronary interventions: the Task Force for Percutaneous Coronary Intervention of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 26:804-847
- [30] Patti G, Colonna G, Pasceri V et al (2005) Randomized trial of high loading dose of clopidogrel for reduction of periprocedural myocardial infarction: results from the ARMYDA-2 (Antiplatelet therapy for Reduction of MYocardial Damage during Angioplasty) study. *Circulation* 111:2099-2106
- [31] Cannon CP, Weintraub WS, Demopoulos LA et al for the TACTICS investigators (2001) Comparison of early invasive and conservative strategies in patients with unstable coronary syndromes treated with the glycoprotein IIb/IIIa inhibitor tirofiban. *N Eng. J Med.* 344:1879-1887
- [32] Fox KAA, Poole-Wilson PA, Henderson RA et al (2002) Interventional versus conservative treatment for patients with unstable angina or non-ST-elevation myocardial infarction: the British Heart Foundation RITA 3 randomized trial. *Lancet* 360:743-751
- [33] FRISC II investigators (1999) Invasive compared with non-invasive treatment in unstable coronary-artery disease: FRISC II prospective randomised multicentre study. *Fragmin and Fast Revascularisation during Instability in Coronary artery disease Investigators. Lancet* 354:708-715
- [34] Stone GW, Moliterno DJ, Bertrand M, Neumann FJ, Herrmann HC, Powers ER, Grines CL, Moses JW, Cohen DJ, Cohen EA, Cohen M, Wolski K, Di-Battiste PM, Topol EJ (2002) Impact of clinical syndromes acuity on the differential response to 2 glycoprotein IIb/IIIa inhibitors in patients undergoing coronary stenting. *Circulation* 105:2347-2354
- [35] Silber S, Borggrefe M, Hasenfuß V et al (2010) Kommentare zu den Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit ST-Streckenhebungsinfarkt (STEMI). *D Kardiologie* 4:84-92
- [36] The GUSTO Investigators (1993) An international randomized trial comparing four thrombolytic strategies for acute myocardial infarction. *N Engl. J Med* 329:673-682
- [37] The Global Use of Strategies to Open Occluded Coronary Arteries (GUSTO III) Investigators (1997) A comparison of reteplase with alteplase for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 337:1118-1123

-
- [38] Assessment of the Safety and Efficacy of a New Thrombolytic Investigators (1999) Single-bolus tenecteplase compared with front-loaded alteplase in acute myocardial infarction: the ASSENT-2 double-blind randomised trial. *Lancet* 354:716-722
- [39] Reng CM, Gäbele K, Auchter C, Grüne S (2000) Das NAWdat-Projekt. *Notfall Rettungsmed* 3:511-520
- [40] Kill C, Andrä-Welker M: Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland. In: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg): *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Heft M163*, Wirtschaftsverlag NW, Bergisch-Gladbach, 2004, S. 38
- [41] Reng CM, Gäbele K, Auchter C, Grüne S (2000) Das NAWdat-Projekt. *Notfall Rettungsmed* 3:511-520
- [42] Lay A, Roewer N (2002) Auswertung der Notarzteinsätze in Bayern auf dem DIVI-Protokoll als Basis für ein präklinisches Qualitätsmanagement. Dissertation, Justus-Maximilian-Universität zu Würzburg
- [43] Klier J, Hempelmann G (2003) Effizienzanalyse der Notarztsysteme im Rettungsdienstbereich. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen
- [44] Leizorovicz A, Haugh M C, Mercier C (1997) Pre-hospital and hospital time delays in thrombolytic treatment in patients with suspected acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 18:248-253
- [45] Kill C, Andrä-Welker : Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland. In: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg): *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Heft M163*, Wirtschaftsverlag NW, Bergisch-Gladbach, 2004, S. 43-47
- [46] Cantor WJ, Burstein J, Choi R (2006) Transfer for urgent percutaneous coronary intervention early after thrombolysis for ST-elevation myocardial infarction: The TRANSFER-AMI pilot feasibility study. *Can J Cardiol* 22:1121-1126
- [47] Cannon CP, Gibson CM, Lambrew CT (2000) Relationship of Symptom-Onset-to-Balloon Time and Door-to-Balloon Time. With Mortality in Patients Undergoing Angioplasty for Acute Myocardial Infarction. *JAMA* 283:2941-2947
- [48] Wang YC, Lo PH, Chang SS, Lin JJ, Wang HJ, Chang CP (2012) Reduced door-to-balloon times in acute ST-elevation myocardial infarction patients undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Int J Clin Pract* 66(1):69-75
- [49] Müller D, Schitzer L, Brandt J, Arntz HR (2008): The accuracy of an out-of-hospital 12-lead ECG for the detection of ST-elevation myocardial infarction immediately after resuscitation. *Ann Emerg Med* 52(6):658-64
- [50] Gärtner C, Walz L, Bauernschmitt E, Ladwig KH (2008) Patientenbezogene Determinanten der prähospitalen Verzögerung beim Akuten Myokardinfarkt. *Dtsch Arztebl* 105(15):286-91
- [51] Rustige J, Bruczyk U, Werner A, Senges J (1990) Akuter Herzinfarkt. Verkürzung der Prähospitalzeit durch Aufklärung möglich. *Dtsch Arztebl* 87:A-1450-4
- [52] Kill C, Andrä-Welker M: Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland. In: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg): *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Heft M163*, Wirtschaftsverlag NW, Bergisch-Gladbach, 2004, S. 55
- [53] Olasvengen TM, Lund-Kordahl I, Steen PA, Sunde K (2009) Out-of-hospital advanced life support with or without a physician: Effect on quality of CPR and outcome. *Resuscitation* 11:1248-1252

10 THESEN

1. In dem von uns untersuchten Rettungsdienstgebiet lag die präklinische Strukturqualität während des Studienzeitraumes auf dem Niveau anderer Rettungsdienste in der Bundesrepublik.
2. Das therapiefreie Intervall von 60 Minuten, der sogenannten „golden hour“, wurde bei der Versorgung des STEMI in allen Fällen überschritten.
3. Die „golden hour“ kann nur dann eingehalten werden, wenn der Notarzt bereits am Notfallort beginnt, die Reperfusionstherapie einzuleiten.
4. Bei den Patienten mit nachgewiesenem STEMI lag die Zeit vom Notruf bis zur vollständigen Reperfusion der Koronarie im Median bei 123 Minuten.
5. Zur wissenschaftlichen bzw. statistischen Auswertung sind die bisher untersuchten Zeitspannen, wie z. B. die Prähospitalzeit, zu ungenau.
6. Da die Versorgung des Patienten nicht mit der Übergabe in der Notaufnahme endet, ist es sinnvoller, Zeiträume zu untersuchen, die patientenorientierte Abläufe innerhalb der gesamten Rettungskette beinhalten.
7. Die „Call-to-TIMI3“-Zeit lässt sich valide ermitteln und entspricht der tatsächlich benötigten Zeitspanne der gesamten Rettungskette beim STEMI bis zur vollständigen Reperfusion der verschlossenen Arterie. Der Median liegt in unserer Studie bei 167 Minuten.
8. Die „Departure-to-TIMI3“-Zeit entspricht der Zeit, die durch eine präklinische Thrombolyse eingespart werden kann. Sie liegt in unserer Studie bei Patienten mit einem STEMI im Median bei 142 Minuten.
9. Die Durchführung eines 12-Ableitungs-EKG war zur Zeit der Untersuchung noch keine präklinische Standarduntersuchung beim Akuten Koronarsyndrom. Dies wirkte sich auf die Diagnostik aus. Bei 41,7% der Patienten mit einem STEMI (n=24) wurde die Diagnose nicht gestellt.
10. 70% (n=10) der Patienten, bei denen der STEMI präklinisch nicht erkannt wurde, hatten kein 12-Ableitungs-EKG erhalten.
11. Nur ein geringer Anteil der Notärzte führte eine klinische Untersuchung des Patienten in Form einer Auskultation des Herzens und der Lunge durch. Bei 6,9% der Patienten wurden das Herz und die Lunge auskultiert

-
12. Insgesamt war die Prozessqualität der präklinischen Diagnostik mangelhaft.
 13. Die Therapien gemäß Leitlinien wurden nur teilweise umgesetzt.
 14. Der Notarzt führte keine ausreichenden Therapiekontrollen durch.
 15. Die durchgeführte Therapie zeigte häufig keine logische Verknüpfung mit der protokollierten Symptomatik.
 16. Der Notarzt schätzte die Schwere der Erkrankung mit Hilfe des NACA-Scores ein. Dieser Score ermöglicht eine gute statistische Auswertung.
 17. Die vom Notarzt eingeschätzte Schwere der Erkrankung hatte keine erkennbaren Auswirkungen auf dessen Diagnostik und Therapie.
 18. Es gibt kein flächendeckendes Qualitätsmanagement in der präklinischen Versorgung des akuten Koronarsyndromes. Dies ist jedoch dringend nötig.
 19. Das benutzte Notarztprotokoll eignet sich nicht zur statistischen Auswertung von Notfällen im internistischen Bereich. Damit ist es als Grundlage für ein Qualitätsmanagement ungeeignet.
 20. Die Einrichtung einer Datenbank mit medizinischen Einsatzdaten innerhalb eines Rettungsdienstbereiches kann die Grundlage für ein Qualitätsmanagement bilden. Voraussetzung ist die Mitarbeit aller an der Rettungskette beteiligten Mitarbeiter.
 21. Die Qualität der präklinischen Notfallmedizin muss regelmäßig durch ein Qualitätsmanagement überprüft werden.

Lebenslauf

Name

Stefan van Ganswijk, geb. Kotte am 16. November 1965 in Hilden/Rhld.

Schulischer Werdegang

Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium, Hilden 1975 – 1987
Hochschulreife, Regierungspräsidium Düsseldorf 1987

Bildung

Ausbildung zum Rettungssanitäter 1984
Deutsches Rotes Kreuz, Kreisverband Mettmann
Ausbildung zum Industriekaufmann 1987 – 1989
Mannesmannröhren-Werke AG, Abschluss vor der IHK
Düsseldorf mit Kaufmannsgehilfenbrief
Ausbildung Rettungsassistent 2000
Landesamt für Versorgung und Soziales, Halle
Studium der Medizin mit Approbation zum Arzt 1993 – 2001
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Beruflicher Werdegang

Verkaufs- und Einkaufssachbearbeiter 1989 – 1990
Mannesmannröhren-Werke AG, Düsseldorf
Verkaufs- und Einkaufssachbearbeiter 1990
Röhren- und Stahllager GmbH, Ratingen
Freier Handelsvertreter 1990 – 1991
Verkaufssachbearbeiter 1991
Laser Computer GmbH, Düsseldorf
Rettungsdienstleiter 1991 – 1992
Deutsches Rotes Kreuz, Kreisverband Halle e.V.
Arbeitslos 1992 – 1993
Selbständig im Rettungsdienst der Stadt Halle 1997 – 2001
Arzt in Weiterbildung 2002 – 2009
Universitätsklinikum Kröllwitz, Halle/S., Universitätsklinik
und Poliklinik für Innere Medizin III zur Weiterbildung
„Facharzt Innere Medizin“
Arzt in Weiterbildung zum „Facharzt Innere Medizin“ 2009 – 2010
Universitätsklinikum Kröllwitz, Halle/S., Zentrale
Notaufnahme

Facharzt Innere Medizin 2010

Universitätsklinikum Kröllwitz, Halle/S., Zentrale

Notaufnahme

Facharzt Innere Medizin, Weiterbildung Subspezialisierung Geriatrie seit 2010

AWO-Krankenhaus Calbe/S.

Studien

Mitarbeit bei „Herzinfarkt neue Bundesländer“ Martin-Luther- 2002 – 2003

Universität Halle-Wittenberg

11 Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Dissertation selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Die Dissertation wurde bisher an keiner anderen Hochschule oder Universität vorgelegt.

Calbe, 19. September 2012

Stefan van Ganswijk

12 Erklärung über frühere Promotionsversuche

Ich erkläre, dass von mir keine früheren Promotionsversuche erfolgt sind.

Calbe, 19. September 2012

Stefan van Ganswijk

13 Danksagung

Am Ende dieser Dissertation möchte ich herzlich danken:

Herrn Professor Dr. med. Karl Werdan, Direktor der Universitätsklinik und Poliklinik für Innere Medizin III, für die engagierte Betreuung und die Korrekturarbeiten. Ohne seine Unterstützung wäre diese Dissertation nicht zustande gekommen.

Den Kollegen und Kolleginnen der Zentralen Notaufnahme des Klinikum Kröllwitz für die Hilfe bei der Akquisition von Studienpatienten.

Meiner Frau, Annemarie van Ganswijk, für Ihre Unterstützung.