

Aus dem Lehrstuhl für Anästhesiologie

Direktor:

Prof. Dr. med. Bernhard Graf, MSc.

**der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg**

**Reanimationsteam im innerklinischen Setting
- prospektive Beobachtungsstudie an einer Uniklinik**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg**

vorgelegt von

Dorothee Nonnenmacher

2015

Aus dem Lehrstuhl für Anästhesiologie

Direktor:

Prof. Dr. med. Bernhard Graf, MSc.

**der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg**

**Reanimationsteam im innerklinischen Setting
- prospektive Beobachtungsstudie an einer Uniklinik**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg**

vorgelegt von

Dorothee Nonnenmacher

2015

Dekan: Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert
1. Berichterstatter: PD Dr. Christoph Wiese
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Peter Angele

Tag der mündlichen Prüfung: 03.11.2015

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG	3
1.1 Einführung.....	3
1.2 Entwicklung der innerklinischen Notfallteams	4
1.3 Qualität der innerklinischen Notfallversorgung.....	5
1.4 Begriffsbestimmungen	6
1.4 Zielsetzung der Arbeit.....	6
2 MATERIAL UND METHODEN	7
2.1 Studiendesign und Zeitraum.....	7
2.2 Charakterisierung des Studienortes und dessen Notfallversorgung.....	7
2.3 Dokumentation	13
2.4 Datenschutz	14
2.5 Statistische Auswertung	15
3 ERGEBNISSE.....	16
3.1 Fallzahlen	16
3.2 Ergebnisse der Notfälle allgemein	16
3.3 Ergebnisse der IHCA-Gruppe	20
3.3.1 Faktoren für Reanimationspflichtigkeit.....	20
3.4 Ergebnisse der Fehlalarmierungen	28
3.5 Ergebnisse der Ersthelfer-Befragung	28
4 DISKUSSION	30
4.1 Patientencharakteristik	30
4.2 Notfallcharakteristik.....	30
4.3 Notfallorte und Einsatzhäufigkeit der CATs.....	31
4.4 Das Notfallteam des UKR.....	32
4.5 Zeitliche Verteilung der Notfälle und Frage nach Monitoring.....	33
4.6 Alarmierungskriterien, Frühwarn-Score	35

4.7 Rapid Response System, Chain of Prevention	38
4.8 Fehlalarme	39
4.9 CPR-Inzidenz im Vergleich, Deutsches Reanimationsregister	40
4.10 Dokumentation	41
4.11 Initiale Herzrhythmen und Überleben	42
4.12 Innerklinische Verwendung von AEDs.....	43
4.13 Airway Management in innerklinischen Reanimationen	44
4.14 Überlebensraten im deutschen und internationalen Vergleich.....	45
4.15 Qualität der innerklinischen Notfallversorgung	46
4.16 Training der CATs	47
4.17 Limitationen der Studie	48
5 ZUSAMMENFASSUNG	50
6 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	52
7 LITERATUR.....	54
8 ANHANG.....	64
9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	70
10 TABELLENVERZEICHNIS	70
DANKSAGUNG.....	71

1 EINLEITUNG

1.1 Einführung

In Deutschland treten bei 5-10% der stationär behandelten Patienten unerwünschte Ereignisse auf, von denen wiederum 10% wegen eines Herzkreislaufstillstandes reanimiert werden müssen [1]. Nur ca. 20% der innerklinisch reanimierten Patienten überleben bis zur Krankenhausentlassung [2]. Während die Versorgung präklinischer Notfälle zentral organisiert wird und standardisierte Dokumentationsmöglichkeiten zur Evaluation der Notfallversorgung zur Verfügung stehen, hat sich bisher keine entsprechende einheitliche Beobachtung und Erforschung des innerklinischen Notfalls etabliert [3]. Die Durchsicht vereinzelt durchgeführter Studien zum innerklinischen Kreislaufstillstand (IHCA, in-hospital cardiac arrest) zeigten lange Zeit eine Stagnation der Überlebensraten seit den Anfängen der kardiopulmonalen Reanimation in 1950er Jahren [4]. Präklinisch konnte dagegen bereits eine Verbesserung des Outcome von Notfällen erzielt werden [5]. Trotz neuerer Studien, die in den letzten Jahren bereits einen Trend hin zu verbesserten Ergebnissen innerklinischer Reanimationen feststellen konnten, ist bisher noch wenig darüber bekannt, welche Faktoren maßgeblich dazu beigetragen haben [6] [7]. Das Interesse an der innerklinischen Reanimationsforschung wächst. Die American Heart Association (AHA) betreibt seit 1999 das größte Register für innerklinische Reanimationen in den Vereinigten Staaten, das GWTG-R (Get With The Guidelines®-Resuscitation)-Register (vormals NRCPR (National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation)) [8] und trägt damit zur vereinheitlichten Datenerfassung und -auswertung bei. Aus dem mittlerweile starken Datenvolumen konnten bereits aussagekräftige Studien generiert werden [9]. In Deutschland bietet die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) ein Forum, um sich auf Definitionen zu einigen und Daten zentral zu sammeln. Es wurde kürzlich ein einheitliches Protokoll für den innerklinischen Notfall entwickelt. Daraus erhobene Daten können seit 2013 im „Deutschen Reanimationsregister“ (German Resuscitation Registry, GRR) erfasst und einheitlich ausgewertet werden [10]. Die zugrundeliegende Bestrebung ist, bei dem mit zunehmendem Alter und immer komplexer werdenden Prozeduren ansteigendem Risiko der in Krankenhäusern behandelten Patienten eine qualitative hochwertige Notfallversorgung anbieten zu können [11].

1.2 Entwicklung der innerklinischen Notfallteams

Zur Versorgung innerklinischer Notfälle haben sich in Krankenhäusern medizinische Notfallteams etabliert. Eine erste Erwähnung eines innerklinischen Notfallteams findet sich bei Edward. D. Frank aus der Harvard Medical School im U.S.-amerikanischen Boston aus dem Jahre 1967. Frank beschreibt, wie der Einsatz eines Notfallteams eine schnellere Behandlung in der kritischen Zeit nach Beginn einer akuten Zustandsverschlechterung des Patienten möglich macht. Statt diesen zunächst in entferntere Spezialbereiche zu verlegen, findet sich ein Team, ausgestattet mit der nötigen Ausrüstung, bei dem Patienten ein [12]. In der Folge haben viele Krankenhäuser unabhängig voneinander Notfallteams unterschiedlicher Zusammensetzung eingerichtet. Sie sind unterschiedlich organisiert und reagieren auf verschiedene Alarmierungskriterien. Sie tragen unterschiedliche Bezeichnungen, die häufig synonym verwendet werden [13], [14]. In der Heterogenität der verschiedenen Notfallteam-Konzepte haben sich einige Abgrenzungen herauskristallisiert. Danach werden Teams, die lediglich bei Kreislaufstillständen alarmiert werden, als „Reanimationsteams“, bzw. „Cardiac-Arrest-Teams“ (CATs) bezeichnet. Rapid Response Teams (RRT) bzw. Medical Emergency Teams (MET) sind darüber hinaus für die Prävention, Initialtherapie und Verlegung auffälliger Patienten unterhalb der Schwelle des Kreislaufstillstandes zuständig. Eine Sonderform stellen Intensiv-Überbrückungsteams (Critical Care Outreach Teams, CCOT) dar. Solche intensivmedizinisch ausgebildeten Teams unterstützen Normalstationen bei der Beurteilung und Behandlung von Patienten, die nach einem Intensivaufenthalt auf Normalstation verlegt wurden und ein erhöhtes Risiko tragen [1]. Besonders MET-Systeme mit Teams, die frühzeitig hinzugerufen werden und so bei der Prävention innerklinischer Kreislaufstillstände mitwirken sollen, werden zunehmend diskutiert [15]. Eingeführt erstmals im australischen Sydney, haben mittlerweile über die Hälfte der Krankenhäuser in Australien und Neuseeland MET-Systeme eingeführt [16], [17]. In den USA wurde im Rahmen der 5-Million-Lives-Campaign ebenfalls eine flächendeckende Implementierung befürwortet [18].

1.3 Qualität der innerklinischen Notfallversorgung

Trotz einiger, teilweise erfolgreicher Bemühungen, innerklinische Notfallversorgung zu verbessern sowie unerwünschten Ereignissen vorzubeugen, wird bisher noch wenig darüber verstanden, welche Faktoren genau dazu beitragen. Mögliche Faktoren, die eine nähere Betrachtung verdienen, wurden kürzlich in einer Übersichtsarbeit von Sinha et al. zu Qualitätsunterschieden von Reanimationen zwischen Krankenhäusern zusammengefasst [7]:

Die Prävention von Kreislaufstillständen durch Früherkennung von Zustandsverschlechterungen mithilfe erweiterter Monitor-Überwachung und Implementierung von RRTs (bzw. METs) sollen untersucht werden.

Reanimation. Die Qualität der Durchführung einer kardiopulmonalen Reanimation mit minimalen Unterbrechungen der Herzdruckmassage und die möglichst kurze Dauer bis zur ersten Defibrillation haben Einfluss auf den Reanimationserfolg.

Patientenversorgung nach einer Reanimation. Hierunter fällt z.B. der Einsatz von therapeutischer Hypothermie.

System der Notfallversorgung. In einem Ausbau von Schulung und Teamzusammenarbeit der Notfallteams, z.B. durch Simulationstraining und Rückkopplung nach Einsätzen könnte ein Werkzeug zur Verbesserung der Notfallversorgung liegen.

Wichtige Faktoren wurden bereits zuvor in einem Schema der Überlebenskette (Chain of Survival) aufgezeigt, das sowohl für präklinische als auch innerklinische Reanimationen gilt: Die Früherkennung und frühe Alarmierung soll Kreislaufstillstände verhindern. Eine frühe kardiopulmonale Reanimation soll den Kreislauf des Patienten aufrechterhalten, eine frühe Defibrillation den Herzrhythmus normalisieren. Die Postreanimationsbehandlung soll zur Wiedererlangung der Lebensqualität des Patienten oder der Patientin mit möglichst gut erhaltenen neurologischen Funktionen beitragen [19].

1.4 Begriffsbestimmungen

Innerklinischer Notfall/ unerwünschtes Ereignis. Für die vorliegende Studie gelte die von der Konsensuskonferenz zu medizinischen Notfallteams (ICMET) geprägte Definition eines innerklinischen Notfalles. Demnach tritt ein solcher immer dann ein, wenn sich der physiologische und/oder psychologische Zustand eines Patienten akut bis zu einem Punkt verschlechtert, an dem die vorhandenen Ressourcen (Personal, Material, Expertise) zu gegebener Zeit nicht ausreichen, um die Gefährdung des Patienten abzuwenden. Es handelt sich also um ein “mismatch” zwischen den Bedürfnissen des Patienten und den verfügbaren Ressourcen [14]. Notfallteams können durch mobiles Personal mit der geeigneten Expertise und Ausrüstung diese Versorgungslücke füllen. Innerklinische Notfälle können zu ungeplanten Intensivaufnahmen, Kreislaufstillständen, oder einem unerwarteten Tod führen. Der Begriff “unerwünschtes Ereignis” wird synonym verwendet.

Innerklinischer Kreislaufstillstand. Ein innerklinischer Kreislaufstillstand oder IHCA (In-hospital Cardiac Arrest) bezeichnet im Gegensatz zum präklinischen bzw. OHCA (Out-of-hospital Cardiac Arrest) einen Kreislaufstillstand, der sich auf dem Gelände des Krankenhauses ereignet, unabhängig davon, ob der Patient stationär aufgenommen ist oder nicht, und der durch eine kardiopulmonale Reanimation mit Herzdruckmassage und/oder Defibrillation therapiert wird [3].

1.4 Zielsetzung der Arbeit

Die vorliegende Untersuchung hat zum Ziel, die reale innerklinische Notfallversorgung am UKR darzustellen und Notfälle und Ergebnisse mit der aktuellen Datenlage in der Literatur in Beziehung setzen. Die Möglichkeit der Dokumentation und Auswertung soll erprobt, Defizite erkannt und Vorschläge zur Verbesserung der innerklinischen Notfallversorgung diskutiert werden. Schließlich soll überprüft werden, in wie weit sich neu entwickelte Modelle für das innerklinische Notfallmanagement wie Medizinische Notfallteams, Rapid-Response-Systeme, Frühwarn-Scores und einheitliche Datenerfassung für das UKR eignen würden. Die Arbeit soll damit zur Verbesserung der Patientensicherheit im Rahmen der Versorgung innerklinischer Notfälle beitragen.

2 MATERIAL UND METHODEN

2.1 Studiendesign und Zeitraum

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine prospektive Versorgungsbeobachtungsstudie am Universitätsklinikum Regensburg über den Zeitraum vom 15.10.2011 bis zum 15.10.2012 anhand eines Notfallversorgungsprotokolls und einer Personalbefragung.

Eingeschlossen sind alle Vorfälle, in denen Personen auf dem Gelände des Universitätsklinikum Regensburg im Rahmen einer Notfallsituation durch die CATs versorgt werden. Nicht eingeschlossen sind Notfälle auf den Intensivstationen und im Operationstrakt. Von der Untersuchung ausgeschlossen sind ebenfalls Versorgungsfälle von Patienten unter 18 Jahren. Die Ethikkommission bestätigte am 17.02.2011, dass für die vorliegende Studie keine Ethikberatungspflicht gemäß § 15 der Berufsordnung für die Ärzte Bayerns besteht (Geschäftszeichen 11-160-0044).

2.2 Charakterisierung des Studienortes und dessen Notfallversorgung

2.2.1 Versorgungskapazität des UKR

Das UKR ist ein Haus der Versorgungsstufe 3 (Maximalversorgung), dessen Einzugsgebiet Nordostbayern mit den Regierungsbezirken Oberpfalz und Niederbayern ca. 2 Millionen Einwohner umfasst. Es versorgt jährlich rund 31.000 Patienten auf 27 Normal- und sechs Intensivstationen. Für die stationäre Patientenversorgung stehen 833 Betten bereit. Hinzu kommt die ambulante Versorgung weiterer 117.000 Patienten in acht Tages- und Polikliniken und einer interdisziplinären Notaufnahme. Für die ambulante Behandlung sind 52 tagesklinische Behandlungsplätze vorgesehen [20]. Operative Eingriffe werden in 19 Operationssälen im Zentral-OP, Bauteil C2-C4, 1.UG und in vier weiteren Operationssälen in den Polikliniken vorgenommen. Im UKR arbeiten mehr als 4.000 Angestellte zusammen. In direktem Patientenkontakt stehen vor allem die 700 Ärzte und 1.600 Pflegekräfte [21].

2.2.2 Bauliche und räumliche Daten

Das Universitätsklinikum ist im Zeitraum zwischen der Grundsteinlegung des ersten Bauabschnitts 1978 (Zahn-, Mund und Kieferklinik, Bauteil Z, ZMK) und der Eröffnung des KUNO (KinderUNiklink Ostbayern, Bauteil C5) im Jahr 2011 entstanden.

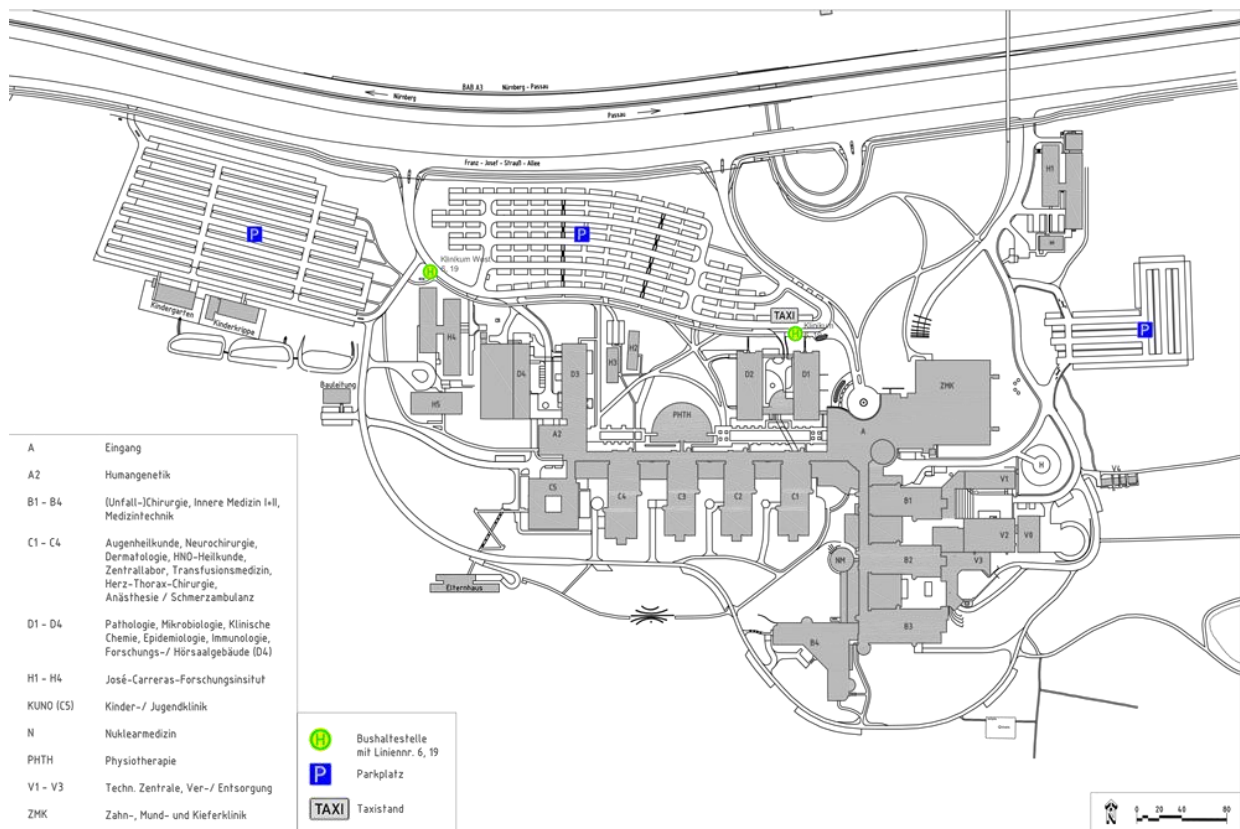


Abb. 1: Übersichtsplan des Universitätsklinikum Regensburg, mit freundlicher Genehmigung des Staatlichen Bauamts Regensburg

2.2.3 Fachspektrum des UKR

Das Uniklinikum Regensburg beherbergt 28 der 36 Kliniken und Institute der Fakultät für Medizin der Universität Regensburg. Die restlichen acht Kliniken und Institute sind auf die Lehrkrankenhäuser des UKR Bezirksklinikum Regensburg, Caritas Krankenhaus St. Josef, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, das Asklepios Klinikum GmbH in Bad Abbach und die Universität Regensburg verteilt.

Klinik/Poliklinik	Standort
Anästhesiologie	UKR
Augenheilkunde	UKR
Chirurgie	UKR
Dermatologie	UKR
Hämatologie und internistische Onkologie	UKR
Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde	UKR
Herz-, Thorax- und herznahe Gefäßchirurgie	UKR
Innere Medizin	UKR
Kieferorthopädie	UKR
Kinder- und Jugendmedizin	UKR
Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie	UKR
Neurochirurgie	UKR
Nuklearmedizin	UKR
Psychosomatische Medizin	UKR
Strahlentherapie	UKR
Unfallchirurgie	UKR
Zahnärztliche Prothetik	UKR
Zahnerhaltung und Parodontologie	UKR
Forensische Psychiatrie	BKH
Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Schwerpunkt Geburtshilfe	St Hedwig
Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Schwerpunkt Frauenheilkunde	St. Josef
Neurologie	BKH
Orthopädie	Asklepios
Psychiatrie und Psychotherapie	BKH
Urologie	St. Josef

Tabelle 1: Fachspektrum des UKR

2.2.4 Organisation und Rettungsmittel

Für die Notfallversorgung innerklinischer Notfälle stehen zwei Cardiac Arrest Teams (CAT) 24h pro Tag bereit. Sie entstammen dem regulären Stationspersonal der operativen Intensivstation 90 zum einen und den internistischen Intensivstationen 92/93 zum anderen. Sie sind jeweils für verschiedene, festgelegte Bereiche im Klinikum zuständig. Die Zuständigkeitsbereiche der CATs, sowie deren Zusammensetzung sind historisch in dieser Form entstanden und werden dezentral durch die jeweiligen Kliniken für Anästhesiologie und Innere Medizin organisiert. Auch das Training der Notfallteams obliegt der jeweiligen Klinikleitung. Sie werden deshalb im Folgenden separat beschrieben.

2.2.4.1 Cardiac Arrest Team 90 („CAT 90“):

Zuständigkeitsbereiche

Das CAT der anästhesiologisch geführten operativen Intensivstation 90 mit Standort im Bauteil C1, 1.UG wird bei Notfällen in den Bauteilen A, C und D gerufen. Darüber hinaus fallen auch Alarmierungen aus dem Herzkatheter-Labor in Bauteil B3, 2.UG, dem Institut für Röntgendiagnostik in Bauteil B2, 1.UG, sowie die Außenbereiche Haupteingang, Bushaltestelle und Parkplätze in den Zuständigkeitsbereich des CAT 90. Die in diesen Bereichen beheimateten Einrichtungen und Fachdisziplinen, sowie deren Versorgungskapazität sind in Tabelle 2 aufgeschlüsselt.

Klinik/Einrichtung	Ambulanz/ Funktionsbereich	Station	Bauteil	Betten
Augenheilkunde	C1, EG	48, 49	C1, 2.OG	42
Neurochirurgie (ohne ITS)	C1, EG	58, 59	C4, 2.OG	46
Dermatologie	C2, EG	52, 53	C2, 2.OG	45
Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde	C2, EG	50,51	C2, 1.OG	56
Herz-Thorax-Chirurgie (ohne IST)	C4, EG	46, 60(IMC), 61	C1 & C4, 1.OG	50
Kinder- und Jugendmedizin	C5, EG	81-85	C5, 1.UG & 1.OG	52
Chirurgie (ohne ITS und Gefäßchirurgie (s.u.))	-	48, 56, 57	C1 & C3, 2.OG	83
Abteilung Unfallchirurgie	-	54, 55	C3, 1.OG	59
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie	ZMK, EG	47	C1, 1.OG	28
Herzkatheterlabor	B3, 2.UG	-	-	-
Anästhesiologie	C4, EG	-	-	-
Röntgendiagnostik	B2, 1.UG	-	-	-
Zentrallabor	C3, EG	-	-	-
Transfusionsmedizin	C3, 1.UG	-	-	-
Physiotherapie	C3, EG	-	-	-
Cafeteria „KUNO“	C5, EG	-	-	-
Gesamtzahl				461

Tabelle 2: Zuständigkeitsbereiche CAT 90, Fachbereiche

Bauteil A	Bauteil D: Institute	Bauteil Z: ZMK
Pforte/Foyer	Epidemiologie und Präventivmedizin	Kieferorthopädie
Cafeteria	Humangenetik	Zahnärztliche Prothetik
Großer Hörsaal	Medizinische Mikrobiologie und Hygiene	Zahnerhaltung und Parodontologie
Kleiner Hörsaal	Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin	Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Bibliothek	Pathologie und Neuropathologie	
Notaufnahme	Immunologie	
Kapelle	Apotheke	
Verwaltung	Hörsaal A2	

Tabelle 3: Zuständigkeitsbereiche des CAT 90: sonstige Bereiche

Zusammensetzung des CAT:

Bei Alarmierung des „CAT 90“ rückt ein Stationsarzt oder eine Stationsärztin der Intensivstation 90 aus. Er oder sie trifft am Notfallort im sog. Rensdevouz-System auf eine Pflegekraft des regulären Anästhesie-Personals aus dem OP bzw. des Anästhesie-Außendienstes. Dazu werden bei Alarmierung drei verschiedene Notfallfunks in den OP-Spangen in Bauteil C2 und C4, 1.UG und bei dem regulären Anästhesie-Außendienst aktiviert. Die angefunkten Anästhesie-Pflegekräfte begeben sich umgehend an den angezeigten Notfallort. Ist zu dem Zeitpunkt keine Anästhesie-Pflegekraft abkömmlich, melden sie dies auf der Intensivstation 90 und es wird vom dortigen regulären Personal eine Pflegekraft rekrutiert.

2.2.4.2. Cardiac Arrest Team 92/93 („CAT 92/93“)

Zuständigkeitsbereiche:

Der Bauteil B des Klinikums wird bei Notfällen bis auf die o.g. Ausnahmen von den CATs der internistischen Intensivstationen 92 und 93 mit Standort in Bauteil B3, 1.UG versorgt, die sich in ihrer Zuständigkeit wochenweise abwechseln.

Klinik/Einrichtung	Ambulanz/ Funktionsbereich	Station	Bauteil	Betten
Innere Medizin I (ohne ITS)	B2 & B3, EG	10, 14, 15	B1 & B2, 1.OG	80
Innere Medizin II (ohne ITS)	B3, EG & 2.UG	16, 17, 18, 19	B4, 2. & 3.UG	98
Innere Medizin III	B3, EG	20, 21	B4, 1.UG	56
Strahlentherapie	B2, 1.UG	12	B2, 1.UG	18
Gefäßchirurgie (zu: Chirurgie)	B1, EG	11	B1, 1.OG	29
Chirurgie/ Unfallchirurgie Ambulanz	B1, EG	-	-	-
Nuklearmedizin	B2, 2.UG	13	B2, 1.UG	8
Gesamtzahl				289

Tabelle 4: Zuständigkeitsbereich CAT 92/93

Zusammensetzung des CAT:

Das „CAT 92/93“ wird ebenfalls durch eine/n Stationsarzt/-ärztin aus dem regulären Personal der Intensivstation 92 bzw 93 geleitet. Im Unterschied zu „CAT 90“ wird sie/er durch eine Pflegekraft der jeweiligen Intensivstation begleitet.

2.2.4.3 Rettungsmittel

Bis Dezember 2013, also auch während des Untersuchungszeitraumes, befanden sich auf jeder Station Notfallwagen, die sowohl den Ersthelfern aus dem Klinikpersonal, als auch den CATs zur Verfügung standen. Sie waren bestückt mit einem manuellen Lifepak 10 – Defibrillator der Firma Medtronic, Minneapolis, USA, incl. 3-Kanal-EKG, einem Ampullarium und je einer Ausstattung für das Legen intravenöser Zugänge und für die endotracheale Intubation und einem Larynxtracheus. Blutdruckgeräte, eine Absaugungs-Einheit und Sauerstoffflaschen wurden ebenfalls durch die Station vorgehalten. Außerhalb der Stationen war je ein Notfallwagen in den Polikliniken stationiert. Weitere Notfallkoffer wurden an der Pforte und in der Zahnklinik vorgehalten. Zusätzlich bringt das CAT einen

Notfallrucksack aus der jeweiligen Intensivstation mit. Wird eine Trage zum Transport des Patienten benötigt, wird diese aus der Notaufnahme angefordert. Bei Notfällen außerhalb des Klinikgebäudes wird zum Transport ein Rettungswagen nachalarmiert.

2.2.5 Alarmierung

Auf drei Verschiedenen Wegen werden die CATs im Notfall alarmiert: Auf jedem Telefon im Klinikum ist ein Aufkleber mit der vierstelligen Notfall-Nummer angebracht, unter der das zuständige CAT auf seiner jeweiligen Intensivstationen telefonisch zu jeder Zeit erreicht werden kann. An Telefonen im Zuständigkeitsbereich des CAT 90 lautet die Nummer 3333, im Bereich des CAT 92/93 7777. Zudem tragen die diensthabenden Intensivärzte separate Notfall-Piepser, die per Funkalarmierung ausgelöst werden. Diese können entweder telefonisch oder durch das gleichzeitige Drücken von Ruf- und Präsenzknöpfen in allen Patientenzimmern ausgelöst werden. Alarmiert wird immer dann, wenn ein Mensch auf dem Gelände des Klinikums nach Einschätzung der alarmierenden Person, meist ärztliches oder pflegerisches Personal, reanimationspflichtig ist, oder einer medizinischen Notfallbehandlung nötig ist, die die Möglichkeiten am Ort und zur Zeit des Notfalls übersteigt. Nach Alarmierung eines CAT begibt sich dieses zum Notfallort.

2.3 Dokumentation

Jeder Einsatz des CAT wurde durch ein eigenes Notfallprotokoll dokumentiert, das eine Modifizierung des bis dahin im präklinischen Bereich etablierten Notfallprotokolls der Deutschen Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin (DIVI) speziell für den innerklinischen Notfall darstellt. Für eine Untersuchung zur „Implementierung des „In-Hospital“-Notfallprotokolls in die Klinische Praxis“ wurde dieses Protokoll für den innerklinischen Notfall am UKR entwickelt [22]. Wir fügten ihm lediglich noch ein Blatt mit einer Kurzübersicht der von uns untersuchten Daten an (s. Anhang). Das Protokoll war von dem/r zuständigen Arzt/Ärztin, die den Notfalleinsatz geleitet hat, handschriftlich auszufüllen. Für das CAT 90 wurde die neue Dokumentationsweise zusätzlich per Dienstanweisung verpflichtend gemacht. Die Daten wurden anonymisiert in einer Excel®-Tabelle erfasst und ausgewertet. Lediglich die Einteilung in der Rubrik „Art des Notfalls“ wurde im Nachhinein verändert vorgenommen. Die in der Kurzübersicht vorgenommene Einteilung in „kardial / respiratorisch / neurologisch / sonst“ wurde mithilfe der in dem aktuellen Minimalen

Notfalldatensatz MIND 3 vorgeschlagenen Einteilung [23] präzisiert. Die Zuordnung erfolgte mithilfe des aus den sonstigen Daten zu dem jeweiligen Fall rekonstruierten Notfallgeschehens. Die Gesamtzahl der Einsätze und deren Ort und Zeit war aus den auf den jeweiligen Stationen geführten Einsatzlisten ersichtlich. Daten, die wegen lückenhafter Dokumentation auf den Dokumentationsbögen fehlten, konnten teilweise aus den üblichen Dokumentationswegen der CATs, die während des Untersuchungszeitraumes parallel weitergeführt wurde, rekonstruiert werden. Das CAT 90 dokumentierte Notfalleinsätze weiterhin auf Anästhesieprotokollen. Das CAT 92/93 dokumentierte Notfalleinsätze direkt durch einen Vermerk in der Patientenakte.

Um auch Informationen über den Ablauf der Notfallversorgung am Notfallort vor Eintreffen des CAT zu gewinnen, erstellten wir einen „Fragebogen an das Stationspersonal“ (s. Anhang). In Fällen, bei denen medizinisches Personal den Notruf abgesetzt und Erste Hilfe geleistet hat, wurde im Nachhinein ein/e Vertreter/in dieser Ersthelfer von Mitarbeitern der Studie persönlich befragt. Der „Fragebogen an das Stationspersonal“ enthält offene und geschlossene Fragen zur Vorgeschichte des Patienten, zu Einzelheiten des Notfallmanagements vor Eintreffen des CAT und zur persönlichen Bewertung des Ablaufs der gesamten Notfallversorgung vom Notfallereignis bis zum Abtransport des Patienten bzw. der Beendigung der Versorgungsmaßnahmen durch das CAT. Geschlossene Fragen sollten auf einer Skala von eins bis zehn beantwortet werden. Dabei entspricht 0=trifft gar nicht zu, 3,3=trifft eher nicht zu, 6,7=trifft eher zu, 10=trifft voll zu. Die so erhobenen Daten wurden ebenfalls durch das Studienpersonal handschriftlich auf den Befragungsbögen vermerkt und anschließend anonymisiert in einer Excel®-Tabelle erfasst.

2.4 Datenschutz

Die Daten aller verwendeten Protokolle wurden anonymisiert in Excel®-Tabellen eingetragen.

2.5 Statistische Auswertung

Die Daten zu den einzelnen Variablen wurden anonymisiert in Excel®-Tabellen erfasst und mithilfe der Programme Excel 2013®, Microsoft Corporation, Redmond, USA und SPSS Statistics 20.0®, IBM, Armonk, USA, ausgewertet.

3 ERGEBNISSE

3.1 Fallzahlen

Im Zeitraum zwischen dem 17.10.2011 und 17.10.2012 gingen insgesamt 287 Alarmierungen bei den Cardiac Arrest Teams auf ihren jeweiligen Intensivstationen ein. 6 Einsätze davon betrafen Kinder unter 18 Jahren und wurden in der folgenden Auswertung nicht weiter berücksichtigt. In 64,5% (n=185) der Fällen handelte es sich um tatsächliche Notfälle, in 33% (n=94) um Fehlalarme. In 17% (n=49) der Einsätze stellte sich erst bei Eintreffen des CAT heraus, dass es sich um einen Fehlalarm handelte. In 16% (n=47) wurde ein Fehlalarm schon vor Ausrücken des CAT als solcher identifiziert. Im Jahr 2012 wurden im Universitätsklinikum Regensburg insgesamt rund 31 000 Patientinnen und Patienten stationär behandelt. Es ergibt sich daraus eine Notfallrate tatsächlicher Notfälle von 0,6% bzw. 6/ 1 000 der stationären Patienten pro Jahr. Eine kardiopulmonale Reanimation (CPR) war in 22% (n=64) der Alarmierungen nötig. Es wurde damit eine CPR-Inzidenz von 0,2% oder 2/ 1 000 stationären Fällen/Jahr erhoben.

3.2 Ergebnisse der Notfälle allgemein

3.2.1 Patientencharakteristik

Es wurden mit 66% (n=104) mehr Männer notfallmäßig behandelt als Frauen (33%, n=53). Das mittlere Alter betrug 63 Jahre (Range 20 – 97 Jahre). Geriatrische Patientinnen und Patienten ab einem Alter von 65 Jahren machten insgesamt 46% der Einsätze aus, jüngere dagegen 37%.

3.2.2 Notfallcharakteristik

Art des Notfalls DIVI	n	%	Art des Notfalls DIVI	n	%
ZNS	17	9	Trauma	6	3
Herz/Kreislauf	59	32	Synkope	27	15
Atemwege	49	26	Intoxikation	3	2
Abdominal	2	1	sonst	5	3
Psychiatrisch	0	0	n.b.	11	6
Stoffwechsel	4	2			
gynäkologisch	0	0			
Infektion	2	1	Gesamt	185	100

Tabelle 5: Art des Notfalls DIVI

3.2.3 Räumliche Verteilung der Notfälle

Stationen	%	Funktionsbereiche	%	Sonst	%
Chirurgie	51	Herzkatheterlabor	12	Haupteingang	15
Innere	41	ZMK (Zahnklinik)	10	Außenbereich	6
Sonst	17	CT/MRT	8	Verwaltung	1
		Notaufnahme	6	Sterilisation	1
		Polikliniken	6	Klinische Chemie	1
		Funktionsbereich Gastroskopie	4	Gang	2
		Transfusion	2		
		PET	1		
		Blutbank	1		
		n.b.	1		
Gesamt	109	Gesamt	50	Gesamt	26

Tabelle 6: Räumliche Verteilung der Notfälle, Stationen vs. Funktionsbereiche

Fachbereich (Station)	Anzahl	%	Davon CPR	%
Innere Medizin II: Kardio/Nephrologie (16-19)	24	22	13	54
Herz-Thorax-Chirurgie (60/61/46)	20	18	14	70
Unfallchirurgie (54/55)	12	11	6	50
HNO (50/51)	11	10	2	18
Chirurgie (11,48,56,57)	10	9	6	60
Innere Medizin I: Gastroenterologie (10/14/15)	9	8	5	56
Innere Medizin III: Häm-/Onko (20/21)	8	7	3	38
Neurochirurgie (58/59)	7	6	1	14
Dermatologie (52/53)	4	4	0	0
Strahlen (12)	2	2	0	0
MKG (47)	2	2	1	50
Gesamt	109	100	50	(% bezogen auf Fachbereich)

Tabelle 7: Räumliche Verteilung der Notfälle, Stationen nach Fachbereichen

Die meisten Alarmierungen der 185 tatsächlichen Notfälle wurden aus den chirurgischen (31%, n=58), und internistischen Stationen (24%, n=44) abgesetzt. Allgemein hatten Notfälle von den Stationen den größten Anteil an den Alarmierungen (59%, n=109). Am zweithäufigsten (27%, n=50) ereigneten sich Notfälle in den Funktionsbereichen. Eine besondere Bedeutung kommt dabei dem Herzkatheter-Labor (insg. 6%, n=12) und der Zahnklinik (5%, n=10) zu. Aus dem Bereich des Haupteingangs, incl. der dort gelegenen Cafeteria und freistehenden Wendeltreppe in den ersten Stock, gingen 8% (n=15) der

Alarmierungen ein. Aus der Analyse der räumlichen Verteilung der Alarmierungen ergab sich mit 70% eine deutlich höhere Einsatzquote des CAT 90 im Vergleich zu der des CAT 92/93 mit 30% der Alarmierungen.

3.2.4 Zeitliche Verteilung der Notfälle

Wochentag	Uhrzeit	Arbeitschicht
Montag	25	0-2 Uhr 8 14-16 Uhr 18
Dienstag	31	2-4 Uhr 8 16-18 Uhr 15
Mittwoch	23	4-6 Uhr 9 18-20 Uhr 22
Donnerstag	32	6-8 Uhr 16 20-22 Uhr 16
Freitag	28	8-10 Uhr 24 22-0 Uhr 12
Samstag	19	10-12 Uhr 18 n.b. 2
Sonntag	27	12-14 Uhr 17

Tabelle 8: Zeitliche Verteilung der Notfälle

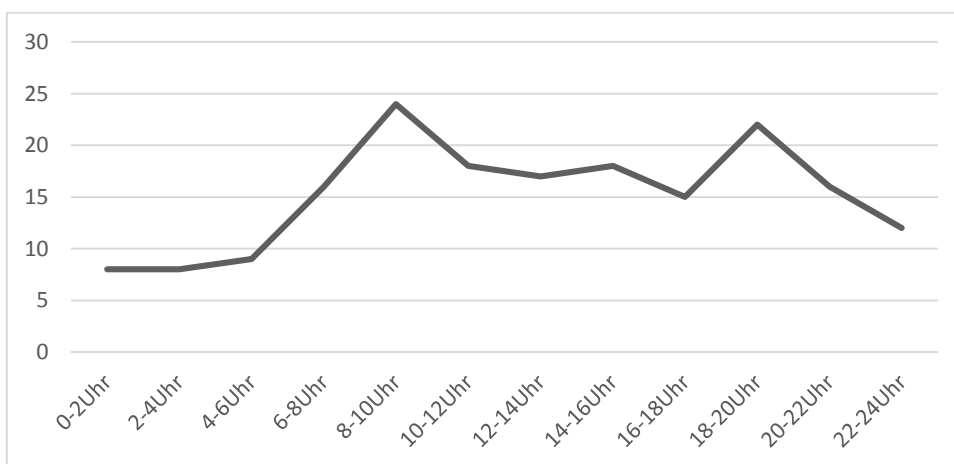


Abb. 2: Alarmierungshäufigkeit in Abhängigkeit der Tageszeiten

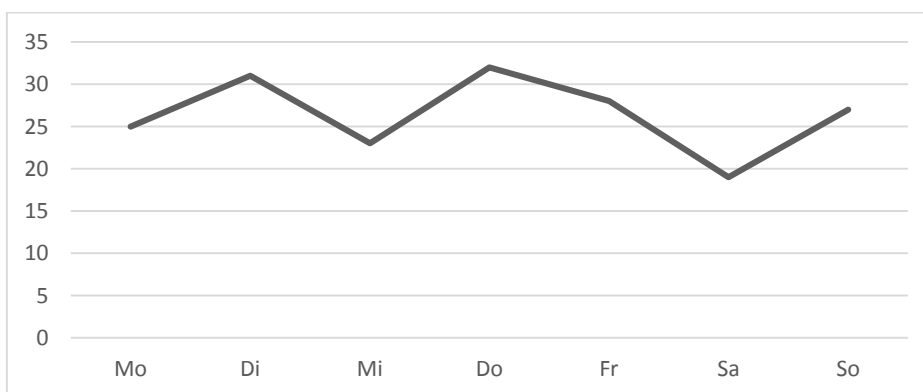


Abb. 3: Alarmierungshäufigkeit in Abhängigkeit der Wochentage

Wie in Tabelle 8 veranschaulicht, gingen tagsüber mehr Alarmierungen (70%, n=130) ein als nachts (30%, n=53). Die Definition „Tag“ als Zeitraum zwischen 6 Uhr und 20 Uhr orientiert sich an den Arbeitsschichten des Pflegepersonals. Diese sind aufgeteilt in zwei Tagschichten von 6-14 Uhr und von 14-20 Uhr und eine Nachtschicht von 20-6 Uhr. Abbildung 2 zeigt ein verstärktes Notfallaufkommen morgens zwischen 8 Uhr und 10 Uhr und abends zwischen 18 und 20 Uhr. Wochentags gingen mit n=139 insgesamt mehr Alarmierungen ein als an Wochenenden (n= 46).

3.2.5 Charakterisierung der Einsatzteams

Die CATs wurden in der Regel durch einen Assistenzarzt/eine Assistenzärztin (67%, n=124) und eine/n Fachkrankenschwester/in (70%, n=130) besetzt. In wenigen Fällen wurde das CAT fachärztlich geführt (14%, n=26) oder begleitet (4%, n=7). Selten (12%, n=22) wurde die pflegerische Seite durch eine Pflegekraft in Fachweiterbildung gestellt.

3.2.6 Situation am Notfallort und Ablauf

In mehr als der Hälfte der Fälle (68%, n=126) sind am Notfallort vor Eintreffen des CAT bereits Primärmaßnahmen getroffen worden, in 15% der Fälle (n=27) dagegen keine. Primärmaßnahmen wurden vorwiegend durch das Pflege- (30%, n=56), durch ärztliches Personal (20%, n=36), oder in 16% (n=29) durch beide gemeinsam getroffen. Nur selten wurden sie von nicht-medizinischem Personal oder Außenstehende durchgeführt (2%, n=3).

Eine Monitorüberwachung wurde in insgesamt 47% der Fälle vorgefunden, in 31% der Fälle nicht. In 22% der Fälle fand sich in diesem Punkt eine Dokumentationslücke. Das Verhältnis von monitorüberwachten zu nicht-überwachten Patienten/innen betrug unter den dokumentierten Fällen 60:40. Ein intravenöser Zugang wurde bei etwa der Hälfte der dokumentierten Fälle vorgefunden.

Intravenöser Zugang	Anzahl (n)	Prozent (%)	Monitoring	Anzahl (n)	Prozent (%)
vorhanden	89	48	vorhanden	87	47
- peripher	58	31	- Blutdruck	69	37
- zentral	20	11	- EKG	73	39
- zentral und peripher	6	3	- SpO ₂	68	37
			- alle zusammen	61	33
nicht vorhanden	56	30	nicht vorhanden	58	31
n.b.	40	22	n.b.	40	22

Tabelle 9: intravenöse Zugänge und Monitoring

Das CAT hat während der Gesamtzahl der Notfalleinsätze 46-mal intubiert (25%). Eine Beatmung über eine Maske erfolgte 12% der Fälle (n=23). Bei 16% der Patienten/innen (n=30) wurde eine Sauerstoffgabe über eine Sauerstoffmaske als ausreichend erachtet. Ein Tracheostoma lag bei fünf der Patienten/innen (3%) vor. Bei 23% der Patienten/innen (n=43) wurde keine zusätzliche Sauerstoffgabe durchgeführt.

Zur weiteren Stabilisierung und Behandlung der Patienten/innen wurden 40% (n=74) vom CAT zur Intensivstation verbracht. 3% der Patienten/innen (n=6) wurden im Operationstrakt weiterbehandelt, 19% (n=35) in der Notaufnahme. Eine Weiterbehandlung war in 11% der Fälle (n=21) nicht nötig, sodass die Patienten/innen auf ihrer Station oder am Ort des Ereignisses bleiben konnten. Insgesamt 6% (n=12) der Patienten/innen verstarben noch vor Ort und wurden deshalb nicht transportiert.

3.3 Ergebnisse der IHCA-Gruppe

In Abgrenzung zur Gesamtzahl der Einsätze des Cardiac Arrest Teams sollen hier nun die Fälle noch einmal separat beleuchtet werden, in denen ein Herzkreislaufstillstand vorlag (In-hospital Cardiac Arrest (IHCA)) und somit eine kardiopulmonale Reanimation (CPR) indiziert war. Dies war in 35% (n=64) der 185 tatsächlichen Notfälle der Fall.

3.3.1 Faktoren für Reanimationspflichtigkeit

Mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson wurde nach Zusammenhängen zwischen Faktoren der Notfälle und der Reanimationspflichtigkeit gesucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 aufgeschlüsselt. Die Fallzahlen (n) bezeichnen dabei die Anzahl der Fälle, in der Angaben zu dem jeweiligen Faktor dokumentiert worden sind und die somit in die Berechnung einfließen. Die einzelnen Faktoren werden in den folgenden Kapiteln zusätzlich separat erläutert.

Faktor	Beschreibung	Fallzahl (n)	p-Wert
Geschlecht	m vs. w	154	0.126
Altersgruppe nach Simm	<65 J. vs. 65-74 J. vs. >74 J.	153	0.650
Einsatzort	Station vs. FB vs. Sonst	172	<.001*
Wochentag	Mo-Fr vs. Sa-So	172	0.126
Tageszeit	Tag vs. Nacht	171	0.305
Notfallcharakteristik	Art des Notfalls, Einteilung nach DIVI, s.u.	165	<.001*
CAT	CAT 90 vs. CAT 92/93	172	<.001*

Tabelle 10: Univariate Analyse der Zusammenhänge zwischen Faktoren des Notfalls und der Reanimationspflichtigkeit (signifikanter Unterschied $p < 0.001$)*

Die Prozentangaben in den folgenden Kapiteln beziehen sich auf die Gesamtzahl der IHCA's (n=64).

3.3.2 Patientencharakteristik

Wie bereits in der Gesamtzahl der Alarmierungen abgebildet, wurden auch hier mehr Männer als Frauen als Notfallpatienten behandelt. Patienten männlichen Geschlechts machen 75% (n=39) der Fälle aus, Frauen nur 25% (n=13). Das Alter der reanimationsbedürftigen Patienten/innen rangierte zwischen 20 und 86 Jahren. Der Mittelwert dazu betrug 65 Jahre und lag damit nur unwesentlich über dem der Gesamtzahl der Alarmierungen. Die Altersgruppen nach Simm et al der reanimationspflichtigen Patienten/innen waren nahezu gleich verteilt. Die meisten Patienten/innen (32%) hatten mit einem Alter von <65 Jahren das Rentenalter noch nicht erreicht. Die zweitgrößte Gruppe stellten ältere Menschen zwischen 65 und 74 Jahren dar (26%). Seltener waren alte und sehr alte Menschen mit einem Alter ab 75 Jahren betroffen (24%). Ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht ($p=0.126$) oder der Altersgruppe ($p=0.650$) und einer Reanimationspflichtigkeit konnte nicht festgestellt werden.

3.3.3 Räumliche und zeitliche Verteilung CPR

Stationen		Funktionsbereiche	
Chirurgie	28	Notaufnahme	4
Innere	21	CT	4
HNO	2	Herzkatheter-Labor	2
		MKG-Ambulanz	1
		Lufu	1
		PET	1
Gesamt	51 (80%)	Gesamt	13 (20%)

Tabelle 11: Räumliche Verteilung CPR

HerzKreislaufstillstände ereigneten sich ausschließlich auf einer Station oder in einem Funktionsbereich. Alarmierungen von Stationen machten dabei mit 80% (n=51) den größeren Anteil aus. Auch in der Gruppe der IHCA zeigt sich, wie in Tabelle 12 aufgezeigt, dass sich der Großteil der HerzKreislaufstillstände während der Tagdienste ereignete. Der Zusammenhang zwischen Tag/Nacht und der Reanimationshäufigkeit ist jedoch nicht signifikant (p=0.305). Unter der Woche ereignen sich insgesamt mehr IHCA's (52 von 64, 81%) als an Wochenenden. Dieser Zusammenhang weist mit p=0.126 keine Signifikanz auf.

Wochentag	Uhrzeit				Arbeitsschicht		
Montag	10	0-2 Uhr	3	14-16 Uhr	6	Tag (6-20Uhr)	40
Dienstag	9	2-4 Uhr	3	16-18 Uhr	6	Nacht (20-6Uhr)	23
Mittwoch	9	4-6 Uhr	6	18-20 Uhr	8	n.b.	1
Donnerstag	12	6-8 Uhr	5	20-22 Uhr	6		
Freitag	12	8-10 Uhr	6	22-0 Uhr	5		
Samstag	3	10-12 Uhr	2	n.b.	1		
Sonntag	9	12-14 Uhr	7				
Wochentag (Mo-Fr)	52						
Wochenende (Sa-So)	12						

Tabelle 12: Zeitliche Verteilung CPR

3.3.4 Notfallcharakteristik

Als Alarmierungsgrund wurden bei reanimationspflichtigen Patienten vor allem kardio-zirkulatorische Probleme oder Störungen der Atemwege angegeben. Andere Ursachen traten

nur vereinzelt auf. Der Zusammenhang zwischen der Art des Notfalls und einer Reanimationspflichtigkeit wies einen Signifikanzwert von $p < 0,001^*$ auf.

Art des Notfalls DIVI	n	%	Art des Notfalls DIVI	n	%
ZNS	0	0	Trauma	0	0
Herz/Kreislauf	38	59	Synkope	0	0
Atemwege	16	25	Intoxikation	1	1,6
abdominal	1	1,6	sonst	1	1,6
psychiatrisch	0	0	n.b.	5	8
Stoffwechsel	1	1,6			
gynäkologisch	0	0			
Infektion	1	1,6	Gesamt	64	100

Tabelle 13: Art des Notfalls DIVI, CPR

3.3.5 Charakterisierung der Einsatzteams

Auch IHCA's traten häufiger im Einsatzgebiet des CAT 90 auf. Dieses kam in 58% (n=37) der IHCA zum Einsatz. Das CAT 92/93 hatte einen Anteil von 42% (n=27) an den kardiopulmonalen Reanimationen. Es reanimierte signifikant häufiger als das CAT 90 ($p < 0,001^*$). Das CAT wurde in 48% (n=31) der Einsätze von einem Assistenzarzt/ einer Assistenzärztin geleitet. Seltener, in 23% (n=15) der Fälle, von einem Facharzt/ einer Fachärztin und in 6% (n=4) von beiden zusammen.

3.3.6 Situation am Notfallort und Ablauf

Primärmaßnahmen und Monitoring

In allen IHCA's sind vor Eintreffen des CATs vonseiten des Stationspersonals Primärmaßnahmen getroffen worden, soweit auf den Einsatzprotokollen in diesem Punkt Angaben gemacht worden sind. Maßnahmen wurden vor allem von pflegerischer Seite getroffen (44%, n=28), in 17% (n=11) von ärztlicher Seite und in 19% (n=12) von Pflege und Arzt/Ärztin. In 47% (n=30) der Fälle war ein kardiopulmonales Monitoring bei Eintreffen des CAT bei Notfallpatienten/innen bereits mittels EKG-Monitor, Blutdruckmanschette und/oder Sauerstoffclip gewährleistet. Bei 22% (n=14) der Patienten/innen waren entsprechende

Parameter durch das CAT erst noch zu erheben. In 31% (n=20) fehlen Angaben dazu. In 41% (n=26) war vor Eintreffen des CAT bereits ein EKG abgeleitet worden. In 38% (n=24) trug der Patient/die Patientin bereits eine Blutdruckmanschette, ebenfalls in 38% (n=24) war eine Messung des partialen Sauerstoffdruckes (SpO₂) vorhanden.

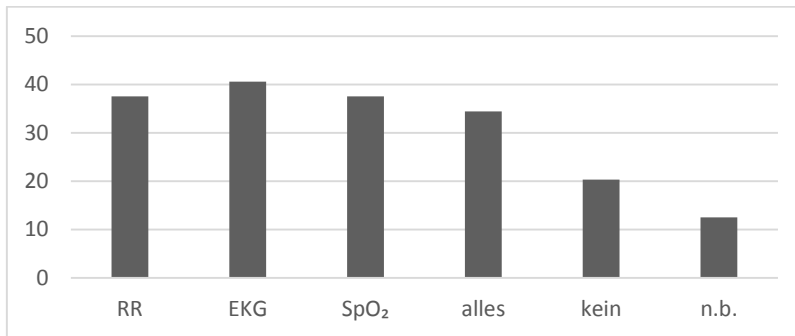


Abb. 4: Überwachung der Vitalparameter (% der IHCA's), CPR

Rhythmusanalyse

Aus der initialen Rhythmusanalyse ging in 59% (n=38) der Fälle ein nicht-defibrillierbarer Rhythmus, also eine Asystolie oder eine Pulslose elektrische Aktivität (PEA) hervor. In 12,5% (n=8) lag ein Kammerflimmern oder eine pulslose ventrikuläre Tachykardie (VF/pVT) vor. An zwei der Reanimationspatienten wurde ein Sinusrhythmus festgestellt. Im einen Fall war der Patient bereits im Rahmen der Primärmaßnahmen erfolgreich wiederbelebt worden zeigte Schnappatmung bei noch erhaltenem Kreislauf und erhielt die klassische kardiopulmonalen Reanimationstherapie. In 25% (n=16) der Fälle wurden keine Angaben gemacht.

	Asys/PEA (38)	pVT/VF (8)	Sinus (2)	Gesamt (n)	Prozent (%)
RR	18	6	-	24	38
EKG	20	6	-	26	41
SpO₂	18	6	-	24	38
alles	16	6	-	22	34
kein	11	1	1	13	20
n.b.	6	1	1	8	13

Tabelle 14: Monitoring CPR

Defibrillation

In insgesamt 17% (n=11) der Fälle erfolgte im Rahmen der kardiopulmonalen Reanimation eine Defibrillation des Notfallpatienten/der Notfallpatientin durch das CAT. Die Differenz zwischen 11 Defibrillationen bei nur acht Fällen (12,5%) mit abgeleiteten defibrillierbaren Rhythmen erklärt sich in einem der Fälle aus einem während der Behandlung „umgesprungenen“ Rhythmus von einem initial nicht-defibrillierbaren in eine VF/pVT, in den beiden anderen Fällen fehlen wegen Dokumentationslücken entsprechende Angaben.

	Asys/PEA (38)	pVT/VF (8)	Sinus (2)	Gesamt
zentral	12	2	1	15
peripher	16	3	1	21
kein	7	2	-	9
n.b.	5	1	-	6

Tabelle 15: intravenöser Zugang CPR

Bei Ankunft des CAT war ein intravenöser Zugang bei 55% (n=35) der Patienten/innen bereits vorhanden, bei 14% (n=9) musste die Anlage vom CAT durchgeführt werden. Bei 18 Patienten/innen (28%) lag ein peripherer Venenzugang, bei 12 Patienten/innen (20%) war dies ein zentraler Zugang, in 5% (n=3) der Fälle lag sowohl ein peripherer als auch ein zentraler Venenzugang. In 31% (n=20) sind keine Angaben zu intravenösen Zugängen dokumentiert.

Atemwege

36 der 64 Reanimationspatienten/innen wurden durch das CAT intubiert. Acht Patienten/innen wurden über eine Maske und zwei über ein bereits vorhandenes Tracheostoma beatmet. Das anästhesiologische CAT 90 sicherte die Atemwege in 30 Fällen über eine endotracheale Intubation und in fünf Fällen über eine Beatmungsmaske. Das internistische CAT 92/93 intubierte in sechs Fällen endotracheal und beatmete in drei Fällen über eine Maske und in zwei Fällen über ein schon vorhandenes Tracheostoma. Im Falle des bereits durch das Stationspersonal erfolgreich reanimierten Patienten (s.o.) war keine Sauerstoffbeatmung nötig. In 17 Fällen (26,6%) konnten mangels Dokumentation keine Angaben über die Atemwegssicherung gemacht werden.

Primäres Überleben

Aus einer Anzahl von Überlebenden von 28 bei 46 Reanimationspatienten/innen, bei denen das primäre Outcome in Form einer Rückkehr des Spontankreislaufes (ROSC, „return of spontaneous circulation“) dokumentiert wurde, ergibt sich eine Überlebensrate der CPRs durch die CATs von 61% (n=28/46). Die Dauer der CPR betrug im Durchschnitt 20 min und dauerte mindestens eine Minute, maximal 80 Minuten. 19 Patienten/innen (30%) wurden 15 min lang oder weniger reanimiert, 8 Patienten/innen (12,5%) mehr als 15 min, bis ein spontaner Kreislauf wiederhergestellt werden konnte oder die CPR aufgegeben, bzw. an das Personal der Ziel-Intensivstationen übergeben wurde.

Die Reanimation verlief in 44% (n=28) der 64 Fälle primär erfolgreich. Bezogen auf den initialen Rhythmus ist zu bemerken, dass bei allen der 8 Patienten mit defibrillierbarem Rhythmus, bei denen das Outcome dokumentiert war, ein ROSC eingetreten ist (6 von 6). Bei den 38 nicht-defibrillierbaren Rhythmen lag die Rate des primären ROSC bei nur 50%, während 45% verstarben. In 5% wurden keine Angaben zum Outcome dokumentiert. 23 Patienten/innen wurden am Notfallort erfolgreich reanimiert und auf die Intensivstation gebracht. 4 Patienten/innen wurden unter Reanimation auf die Intensivstation transportiert und hatten bei Ankunft einen ROSC. Ein/e Patient/in wurde in der Notaufnahme erfolgreich reanimiert und blieb zur weiteren Behandlung dort. In 30% (n=19) der Fälle sind Notfallpatienten/innen trotz Reanimation durch die CATs verstorben. 12 starben vor Ort und wurden nicht zu einem Ort der Weiterbehandlung transportiert. 7 Patienten/innen wurden unter Reanimation auf eine Intensivstation transportiert und haben nicht überlebt.

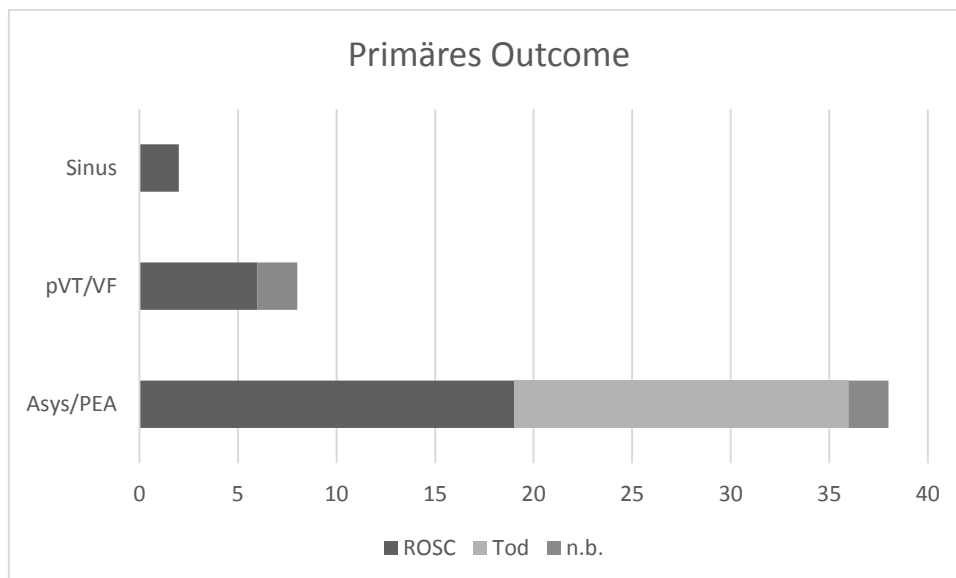


Abb. 5: Primäres Outcome, CPR

Faktoren für primäres Überleben

Mögliche Zusammenhänge bestimmter Faktoren mit dem primären Überleben (ROSC, Return Of Spontaneous Circulation) nach einem innerklinischen Notfall wurden mittels univariater Analyse geprüft wie in Tabelle 16 aufgeführt. Für keinen der untersuchten Faktoren Alter, Wochentag, Tageszeit, Monitoring oder Primärer Rhythmus des Patienten/ der Patientin konnte ein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. Zwischen den beiden CATs 90 und 92/93 gab es keinen signifikanten Unterschied in der Überlebendhäufigkeit der von ihnen behandelten Patienten ($p=0.680$). Die Berechnung der Odds Ratios zeigte, dass ein Patient/ eine Patientin eine zweimal höhere Chance hat, nach einem unerwünschten Ereignis zur Tageszeit zu überleben als nach einem, das sich zur Nachtzeit ereignete ($OR=2,009$). Die Chance nach einem Ereignis zu überleben ist jedoch unter der Woche geringer als an einem Wochenende ($OR=0,353$).

Faktor	Beschreibung	n	p-Wert	Odds Ratio
Altersgruppe nach Simm	Alter <65 J. vs. 65-74 J. vs. >74 J.	146	0.185	-
Wochentag	Mo-Fr vs. Sa-So	147	0.163	0,353
Tageszeit	Tag (6-22 Uhr) vs. Nacht (22-6 Uhr)	147	0.258	2,009
CAT	CAT 90 vs. CAT 92/93	146	0.680	-
Monitor-Überwachung	ja vs. nein	142	0.944	1,040
Primärer Rhythmus	VT/VF vs. Asystolie/PEA	43	0.190	-

Tabelle 16: Univariate Analyse der Zusammenhänge zwischen Faktoren des Notfalls und ROSC (Return Of Spontaneous Circulation) und die entsprechenden Odds Ratios

Verlegung

Insgesamt wurden 36 Reanimationspatienten/innen vom CAT auf eine der Intensivstationen transportiert, ein/e Patient/in in den Operationstrakt und ein/e Patient/in in die Notaufnahme. 13 Patienten/innen verblieben am Notfallort und wurden nicht transportiert.

3.4 Ergebnisse der Fehlalarmierungen

Bei insgesamt 287 Alarmierungen rückte das CAT in 232 der Fälle aus. 21% dieser Einsätze (n=49) waren Fehleinsätze. Bei weiteren 47 Alarmierungen konnte vor Ausrücken des CAT festgestellt werden, dass es sich um einen Fehlalarm handelte. Insgesamt machen Fehlalarmierungen 33% aller Alarmierungen aus. Als häufigster Grund für Fehlalarme wurde „Verwählt“ angegeben (n=16) bzw. aufgelegt (n=7). In 11 Fällen wurde ein Alarm durch Patienten/innen durch versehentliches Drücken der Alarmtasten in den Stationszimmern ausgelöst. In 3 Fällen drückte das Personal versehentlich die Alarmtasten. In 6 Fällen war der Patient/ die Patientin bei Eintreffen des CAT bereits wieder stabilisiert bzw. bereits durch einen Arzt/ eine Ärztin versorgt (n=3). In 3 Fällen wurde der Alarm bei Eintreffen des Teams widerrufen, weil er nach einer Fehleinschätzung des Personals ausgelöst worden sei. Einmal sei der Patient/ die Patientin entflohen. In 48% der Fälle (n=46) wurde keine Angabe zum Grund des Fehlalarms gemacht.

3.5 Ergebnisse der Ersthelfer-Befragung

Insgesamt 127 Ersthelferinnen und Ersthelfer beantworteten einen Fragebogen zu ihrer Bewertung der Notfallsituation vor- und während der Anwesenheit der CATs, zu ihrer notfallmedizinischen Vorbildung und zu erinnerlichen Angaben über den Patienten oder die Patientin. 111 Bögen wurden dabei von Pflegepersonal oder Medizinisch Technischen Assistenten und Assistentinnen ausgefüllt, 14 von Ärzten und Ärztinnen und 2 von Pflegehelfern und Pflegehelferinnen; 96 davon von Normalstationen, 31 aus Funktionsbereichen. Die Frage nach Überforderung wurde auf einer Skala von 0-10 im Mittel mit 2,6 beantwortet. In einer isolierten Betrachtung der Bögen von Kreislaufstillständen lag die Angabe bei 3,2. Eine problemlose Zusammenarbeit mit den CATs wurde auf selbiger Skala mit 8,8 eingestuft, in CPR-Fällen mit 8,6. Mit 7,8 wurde angegeben, in wie weit das

Stationspersonal von den CATs nach subjektiver Empfindung eingebunden wurde (CPR: 8,3). Erfahrung mit Notfällen schätzen Ersthelfer/innen bei 7 von 10 Punkten ein (CPR: 7,1). 69 Ersthelfer/innen gaben an, in den letzten sechs Monaten an einem BLS-Training teilgenommen zu haben, 56 verneinten (CPR: 20 ja zu 27 nein). Dieses Training wurde mit 8,6 von 10 Punkten als hilfreich empfunden (8,7). Ein Wunsch nach mehr Training wurde mit 6,5 von 10 angegeben (CPR: 6,8). Die Ersthelfer/innen hatten eine mittlere Berufserfahrung von 10 Jahren (Median 6 Jahre, Range: 38 Jahre), in Reanimationsfällen 8,6 Jahre (Median: 6 Jahre, Range: 32 Jahre). 20 Ersthelfer/innen gaben an, bereits Erfahrungen in der Intensivmedizin gemacht zu haben, 107 verneinten das (CPR: 12 zu 39). Nach Angaben der Ersthelfer/innen lösten in 106 von 127 Fällen Schwestern oder Pfleger einen Alarm aus, in 12 Fällen ein Arzt/eine Ärztin und in 6 Fällen ein/e Medizinisch Technische Assistent/in. In einem Fragebogen fehlte diese Angabe. In den Kommentaren der Fragebögen fand sich in vier Fällen der Wunsch nach einem Ausbau des Notfalltrainings im Sinne eines Megacode-Trainings statt des jährlichen BLS-Trainings und/oder ein realitätsnäheres Training anhand von Fallbeispielen. Zwei Ersthelfer/innen regten eine Einweisung in die Notfallwägen der Stationen an, da diese regelhaft verplombt und deshalb erst in einer Notfallsituation einsehbar sind. Die bisherige Aufenthaltsdauer des betroffenen Patienten/ der betroffenen Patientin wurde im Mittel mit 14 Tagen angegeben (Median: 7 Tage, Range: 179,5). 42 Patienten/innen seien zuvor auf einer Intensivstation behandelt worden, bei 81 Patienten/innen wurde dies verneint. In 4 Fragebögen fehlten die Angaben hierzu.

4 DISKUSSION

4.1 Patientencharakteristik

Das durchschnittliche Alter der Gesamtzahl aller stationären Patientinnen und Patienten ab einem Alter von 18 Jahren am UKR während des Untersuchungszeitraumes betrug 58 Jahre. Patienten/innen, für die ein Notfallteam gerufen wurde, waren im Durchschnitt mit 63 Jahren älter, Reanimationspatienten/innen mit 65 Jahren ebenso. Das mittlere Alter von Notfallpatienten/innen wird in der Literatur sehr unterschiedlich angegeben, zwischen 55,5 Jahren [24] und 70,7 Jahren [25]. Für Reanimationspatienten/innen liegen die berichteten Durchschnittsalter näher beieinander. In einer repräsentativen Studie aus dem amerikanischen Reanimationsregister GWTG-R (Get With The Guidelines®-Resuscitation) der American Heart Association wurde ein mittleres Alter von 65,9 Jahren in den Jahren 2000 bis 2010 ermittelt [26]. Mehr Männer als Frauen wurden am UKR notfallmäßig behandelt (66% m, 34% w). Unter den Reanimationspatientinnen und -patienten lag der Anteil der Männer sogar bei 75%. Dies lässt sich nur teilweise mit der Krankenhauspopulation erklären, in der Männer 60% an der Gesamtzahl ausmachten. Generell wird ein höherer Anteil an reanimationspflichtigen männlichen Patienten berichtet [26].

4.2 Notfallcharakteristik

Kardio-zirkulatorische Störungen waren mit 32% der Fälle der häufigste Alarmierungsgrund. Dies korreliert mit der Beobachtung, dass die häufigsten Notrufe von herz-thoraxchirurgischen und kardiologischen Stationen abgesetzt werden. Hier wurde auch eine mit 70% bzw. 54% erhöhte Reanimationsquote beobachtet. Weiterhin fällt unter den Einsätzen in Funktionsbereichen dem Herzkatheter-Labor der größte Anteil zu. Kardiologische und kardiochirurgische Stationen und Funktionsbereiche können deshalb als Risikobereiche gesehen werden. Störungen der Atemwege (26%) und Synkopen (15%) sowie neurologische Störungen (9%) zählen ebenfalls zu den häufig angetroffenen unerwünschten Ereignissen. Diese Beobachtungen bestätigen Ergebnisse verschiedener Studien zu MET-Alarmierungsgründen. Jones et al weisen hierzu darauf hin, dass wenige, typische Krankheitsbilder zu Alarmierungen von innerklinischen Notfallteams führen [27]. So fanden sie 90% der Alarmierungen durch Hypoxie, Hypotension oder einer Veränderung des Bewusstseinszustandes bedingt. Sie prägten dafür den Begriff „MET-Syndrome“. In mehreren

weiteren Studien fanden sich kardiale, respiratorische und neurologische Notfälle als häufigste Alarmierungsgründe [28], [29], [25]. Kardial-bedingte Störungen wurden am UKR mit über der Hälfte (59%) als häufigste Ursache von Kreislaufstillständen angegeben. Das Deutsche Reanimationsregister (German Resuscitation Registry, GRR) zeigt mit 53,4% kardialen Ursachen ein ähnliches Bild. Respiratorische Probleme sind die zweithäufigste Ursache, am UKR in 25% der Fälle, im GRR 21,1%. Mit Traumata haben es innerklinische Notfallteams nur äußerst selten zu tun. Im UKR machten diese Fälle nur 8% aller Einsätze aus. Als Ursache für einen Herz-Kreislauf-Stillstand trat ein Trauma während des Untersuchungszeitraumes nicht in Erscheinung. Das GRR gibt Traumata mit 0,8% der Fälle an [11]. Der höchste Anteil der Alarmierungen fällt mit 28% chirurgischen Normalstationen zu. Einen chirurgischen Schwerpunkt im Alarmierungsspektrum fanden auch Baker et al. in einer multizentrischen kanadischen Studie [30]. Dies mag am UKR u.a. daher bedingt sein, dass Patienten und Patientinnen der häufig alarmierenden Herz-Thorax-chirurgischen Station ein besonders hohes Risiko für kardio-zirkulatorische Komplikationen tragen. Zudem können chirurgische Patienten/innen allgemein eine höhere Belastung des Kreislaufes zusätzlich zu ihrem Grundleiden durch mögliche Komplikationen der Operation und der Narkose tragen [31]. Als besondere Risikofaktoren für einen postoperativen Notfallruf wurden in Mayo-Kliniken präoperativer Opioid-Gebrauch, Vorerkrankung des ZNS und intraoperative hämodynamische Instabilität eruiert [32].

4.3 Notfallorte und Einsatzhäufigkeit der CATs

Die überwiegende Mehrheit der Alarmierungen betraf mit 70% den Einsatzbereich des CAT 90. In dessen Zuständigkeitsbereich fallen 461 Betten verschiedener chirurgischer und nicht-internistischer Fachbereiche, sowie die Mehrzahl der Funktions- und sonstigen nichtstationären Bereiche, inklusive der Herz-Thorax-Chirurgischen Stationen und des Herzkatheter-Labors. Das CAT 92/93 betreut insgesamt 289 Betten, die vor allem den Kliniken für Innere Medizin I-III zufallen, inklusive der kardiologischen Stationen. Dieses CAT wurde seltener gerufen, wurde dann wiederum signifikant häufiger mit Kreislaufstillständen konfrontiert ($p < 0.001$). Dies kann durch eine hohe Reanimationsquote der Klinik für Inneren Medizin mit rund 50% der Notfälle erklärt werden. Das CAT 90 betreut zwar ebenfalls Kliniken mit hoher Reanimationsquote, hierunter z.B. die chirurgischen Stationen mit Reanimationen in 55% der Fälle u. Diese fallen jedoch durch die Zuständigkeit

für mehrere Bereiche mit niedrigen Reanimationsquoten weniger ins Gewicht. Weiterhin ereignen sich Notfälle außerhalb der Stationen vor allem in dem durch das CAT 90 betreuten Bereich des Haupteingangs mit Wartebereich, Cafeteria und Wendeltreppe sowie in den Herzkatheter-Labors und der Zahnklinik. In Haupteingang und Zahnklinik traten dabei keine Kreislaufstillstände auf. Im Herzkatheter-Labor selten. Zusammenfassend fällt durch die Erhebung auf, dass ein Ungleichgewicht der Arbeitsbelastung der CATs 90 und 92/93 besteht. Das CAT 90 wird häufiger gerufen (n=128 vs. n=57) und reanimiert häufiger (n= 37 vs. n=27) als das CAT 92/93. Das CAT 92/93 reanimiert anteilig häufiger.

4.4 Das Notfallteam des UKR

Die CATs des UKR setzen sich aus dem regulären Personal der operativen und internistischen Intensivstationen zusammen und bestehen obligat aus einem Assistenzarzt oder einer Assistenzärztin und einer intensivmedizinischen bzw. Anästhesiepflegekraft. Fakultativ wird das Team durch einen Facharzt oder eine Fachärztin begleitet. In seltenen Fällen wurde die pflegerische Seite des CAT durch eine/n Pfleger/in in Fachweiterbildung gestellt. Die CATs sind somit ärztlich geleitete, intensivmedizinisch vorgebildete Teams. Es ist ihnen dadurch möglich, grundlegende Anforderungen an ein Notfallteam zu erfüllen. Dazu gehören eine rasche Beurteilung und evtl. erste Diagnose eines akut zustandsverschlechterten Patienten, initiale Therapiemaßnahmen wie Sauerstofftherapie, intravenöse Flüssigkeitstherapie ein erweitertes Atemwegsmanagement und die kardiopulmonale Reanimation. Es ist darüber hinaus in der Lage, über eine eventuell nötige Verlegung in einen Bereich eines höheren Versorgungslevels zu entscheiden und diese einzuleiten [1], [33], [14]. Die Teams entsprechen in ihrer Zusammensetzung und in ihren Kompetenzen daher weitestgehend aktuellen Empfehlungen. In Hinblick auf die Mitarbeiterschulung der CATs weicht das UKR-Modell von den Empfehlungen ab. Für die Mitglieder eines CAT wird eine mindestens ein- bis zweimal jährliche notfallmedizinische Fortbildung in entsprechenden Kursen gefordert [1]. Regelmäßige Schulungen in Form eines Megacode-Trainings wurden während des Untersuchungszeitraumes nur für CAT-Pflegekräfte angeboten. Für ärztliche Mitglieder der CATs fehlte ein entsprechendes Angebot. Nomenklatorisch laufen die Regensburger Notfallteams unter „Reanimationsteams“ oder „CATs“. Es handelt sich jedoch in nur 35% der Einsätze der CATs um Reanimationen. Der Aufgabenbereich der Regensburger CATs geht

daher über den reinen Reanimationsteams hinaus und ähneln den in Kapitel 4.7 näher beschriebenen medizinischen Einsatzteams (MET).

4.5 Zeitliche Verteilung der Notfälle und Frage nach Monitoring

An Wochentagen ereignen sich mehr Notfälle als an Wochenenden (n=139 vs. n=46). Tags wird häufiger alarmiert als nachts (n=130 vs. n=53). Ähnliche Beobachtungen wurden auch bei isolierter Betrachtung der Gruppe der Kreislaufstillstände gemacht. Zwischen dem Zeitpunkt des Notfalls und der Reanimationspflichtigkeit bzw. dem primären Überleben konnte im Rahmen der statistischen Untersuchung kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse schließen einen möglichen Zusammenhang jedoch aufgrund der relativ niedrigen Fallzahlen ($147 \leq n \leq 172$) nicht eindeutig aus. Eine größere Untersuchung mit knapp 60 000 Fällen aus dem Reanimationsregister der American Heart Association (NRCPR National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation, heute GWTG-R, Get-With-The-Guidelines- Resuscitation) fand eine signifikant höhere Überlebensrate tags und an Wochentagen als zu Zeiten geringerer Personalpräsenz an Wochenenden und nachts. Es wurde für Patienten/innen eine 1,15-mal höhere Chance errechnet, an Wochentagen zu überleben, als an Wochenenden [34]. In Regensburg hatte ein Patient/ eine Patientin eine doppelt so hohe Chance, einen Notfall zu überleben, der sich tagsüber ereignete im Vergleich zu einem, der nachts stattfand (OR=2,009). Das Ergebnis der NRCPR-Studie wird damit bzgl. der Tageszeiten bestätigt. Die entsprechende Berechnung zu den Wochentagen ergab dagegen ein widersprüchliches Ergebnis. Danach liegt die Chance an einem Wochentag zu überleben in Regensburg niedriger als die, an einem Wochenende zu überleben (OR=0,353). Mehrere Gründe können für einen möglichen Zusammenhang zwischen den Überlebensraten zu bestimmten Zeiten des Tages und der Woche in Betracht gezogen werden. Es ist möglich, dass an Wochentagen eher Komplikationen oder Nachwirkungen von Interventionen im Rahmen von Operationen und sonstigen Interventionen auftreten. Dies mag gerade bei Patienten und Patientinnen der häufig alarmierenden chirurgischen Stationen relevant sein, die durch operative Eingriffe ein erhöhtes Risiko für eine Belastung des Kreislaufes tragen und die höhere Notfall- und geringere Überlebenswahrscheinlichkeit unter der Woche in Regensburg erklären. Galhotra et al. vermuten dagegen, dass die Möglichkeiten, eine Zustandsverschlechterung an Patientinnen und Patienten festzustellen, tags und unter der Woche größer sind. Der Personalschlüssel ist zu den Regelarbeitszeiten günstiger und

Besucher beobachten Angehörige zusätzlich. Weiterhin geschehen Veränderungen abbauender Patienten/innen wie Bewusstseinsänderungen oder Störungen des Kreislaufes im Schlaf oftmals unbemerkt [35], wodurch höhere Überlebensraten tags und unter der Woche in der NRCPR-Studie erklärt würden. Es fand sich in der Untersuchung am UKR eine Häufung von Alarmierungen zwischen 8 und 10 Uhr und zwischen 18 und 20 Uhr. Zu dieser Zeit finden die morgendlichen und abendlichen Rundgänge der Pflege sowie ärztliche Visiten statt. Dass Notfallteams zu Rundgangzeiten vermehrt alarmiert werden, ist ebenfalls schon in anderen Untersuchungen beobachtet worden [36], [35]. Da eine tageszeitliche Schwankung der Krankheitsschwere, die zusätzlich noch mit den Rundgängen des Stationspersonal koinzidiert, unwahrscheinlich ist, kann vermutet werden, dass Zustandsverschlechterungen, die unter Umständen schon länger bestanden, erst zu Routinegängen entdeckt werden. Dies wirft gleichzeitig die Frage auf, wie Zustandsverschlechterungen von Patienten und Patientinnen zeitnah, auch außerhalb der Rundgangzeiten entdeckt werden können. Denn die Wichtigkeit einer raschen Reaktion auf veränderte Vitalparameter für die Prognose des Patienten oder der Patientin ist bekannt [37], [38]. Eine Beobachtung von Patienten/innen in Zeiträumen, in denen medizinisches Personal weniger präsent ist, kann durch automatisches Monitoring gewährleistet werden. Für die Wirksamkeit dieser Maßnahme spricht u.a. die Beobachtung von Galhotra et al. in der o.g. Studie zu tageszeitlichen Schwankungen in der Alarmierungshäufigkeit. Diese fallen vor allem bei Normalstationen auf und nicht so sehr bei Überwachungs- und Intensivstationen, in denen Patienten verstärkt monitorüberwacht werden [35]. Hinweise existieren, dass darüber hinaus auch ein Teil der Kreislaufstillstände durch die Früherkennung veränderter Vitalparameter verhindert werden können. Bis zu 60% unerwünschter Ereignisse kündigen sich im Vorhinein in gemessenen Vitalparametern an [39–41]. Die CATs des UKR fanden in rund 60% der Einsätze monitorüberwachte Patienten/innen vor. In 40% der Fälle entdeckte das Stationspersonal eine kritische Zustandsveränderung nicht durch einen Monitoralarm sondern während eines Patientenbesuches. Hier kann gefragt werden, ob ein neuer Fokus auf Patientenmonitoring am UKR eine raschere Entdeckung und eine bessere Überlebensrate begünstigen könnte. Die statistischen Berechnungen der vorliegenden Studie sprechen auf den ersten Blick dagegen. Es wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen Monitorüberwachung und primärem Überleben festgestellt ($p=0.944$). Die Chance zu überleben war zwischen monitorüberwachten Patienten/innen und nicht-überwachten ungefähr gleich groß ($OR=1.040$). Die Aussagekraft des Signifikanzwertes wird jedoch durch die relativ niedrige Fallzahl von $n=142$ eingeschränkt. Bei der Bewertung der Odds Ratio ist zudem zu beachten, dass die Gesamtzahl

der Notfälle berechnet wurde. Das heißt, es fließen auch diejenigen Fälle ein, bei denen es sich um verhältnismäßig leichte Notfälle an relativ gesunden Patienten/innen handelte. Eine Monitorüberwachung wäre bei diesen Patienten/innen u.U. ohnehin nicht indiziert gewesen und hatte keinen Einfluss auf die Überlebenschancen. Wichtiger zu Beachten wäre hier eine sinnvolle Verwendung von Monitorüberwachung. Das European Resuscitation Council (ERC) empfiehlt in den aktuellen Reanimationsleitlinien, bei jeder Patientenaufnahme einen individuellen Überwachungsplan aufzustellen und zu dokumentieren. Darin sollen klare Angaben enthalten sein, welche Parameter gemessen werden sollen und in welchen Abständen dies zu tun sei, je nach Krankheitsart, -schwere und Risiko eines Kreislaufstillstandes. Nach aktueller Studienlage sollen hierfür einfache physiologische Parameter wie Puls, Blutdruck, Atemfrequenz, Bewusstseinszustand, Temperatur und Sauerstoffsättigung verwendet werden [33]. Es kann angenommen werden, dass eine verstärkte Monitorüberwachung zu Notfall-riskanten Zeiten unter der Woche zu einer rascheren Reaktion auf Zustandsverschlechterungen und damit zu einer höheren Überlebenschancen von Patientinnen und Patienten führen könnte. Die weiterführende Frage ist nun, ab welchem Grad der Abweichung von Vitalparametermessungen ein Notfallteam idealerweise hinzugerufen werden sollte und ob eine Festlegung von Alarmierungskriterien sinnvoll erscheint.

4.6 Alarmierungskriterien, Frühwarn-Score

Bisher verwendet das UKR keine einheitlichen Kriterien für die Alarmierung von CATs. Ein Alarm darf von jeder Person im Klinikum ausgelöst werden, die nach subjektiver Einschätzung eine sofortige medizinische Notfallhilfe anfordern möchte. Per se ist ein um den Patienten oder die Patientin besorgtes Stationsteam ein wertvoller Hinweis auf eine potentiell bedrohliche Situation, mit oder ohne unmittelbar messbare und beweisbare Vitalparameter [28]. Die individuelle Abschätzung, wann ein Alarm auszulösen sei, ist jedoch nicht trivial und besonders in Grenzfällen für Pflegekräfte und junge Stationsärztinnen und -ärzte, die mitunter keine intensivmedizinische Erfahrung haben, eine anspruchsvolle Aufgabe [42]. Von 127 befragten alarmierenden Stationskräften in vorliegender Studie gaben nur 20 (16%) an, intensivmedizinisch vorgebildet zu sein. Shearer et al fanden in einer Studie zum Alarmierungsverhalten von Stationspersonal durch eine retrospektive Auswertung, dass das Stationspersonal eine kritische Lage zwar in 75% der Fälle im Vorhinein erkannte, jedoch in

40% der Fälle trotzdem kein Alarm ausgelöst wurde. Gründe hierfür waren oftmals eine Fehleinschätzung des Personals, der Fall sei auf Station noch handhabbar. In manchen Fällen wurde auch eine „Blamage“ vor oder Kritik durch die intensivmedizinischen Kollegen des Notfallteams befürchtet [43]. Retrospektive Analysen solcher Art liegen für das UKR aktuell nicht vor. Es kann jedoch vermutet werden, dass die Definition eindeutiger Alarmierungskriterien zur Klarheit über einen geeigneten Alarmierungszeitpunkt beitragen und gefährlichen Verzögerungen bei der Alarmierung vorbeugen könnten. Gleichzeitig ist eine innerklinische Kultur zu fördern, in der das Hinzuziehen intensivmedizinischer Expertise als eine konstruktive Vernetzung der Fachkompetenzen gesehen wird und weniger als eine Kapitulation oder Kontrollverlust vonseiten der Normalstationen [44]. Zur Erprobung von MET-Systemen wurden in Australien bereits Alarmierungskriterien entwickelt, die bis heute Verwendung finden. Sie enthalten Grenzwerte zu Atemfrequenz, Herzfrequenz, systolischem Blutdruck und Bewusstseinsveränderungen und berücksichtigen auch Beeinträchtigungen der Atemwege und eine subjektive Besorgnis des Stationsteams [45]. In leicht adaptierter Form finden sich selbige Kriterien im Datensatz des von der DIVI entwickelten innerklinischen Notfallprotokolls unter der Rubrik „Alarmierungsgrund“ wieder [46] (vgl. Tab. 17).

Alarmierungsgrund	Kriterien
Atemweg	HF <40/min oder >140/min
Atmung	AF <8/min oder >29/min
Kreislauf	RR syst <90mmHG
Neurologie	SpO ₂ <90%
äußere Einwirkung	Temp. <35°C oder >38,5°C
Team besorgt	Diurese <0,5 ml/kg KG/h oder >3ml/kg KG/h

Tabelle 17: Alarmierungsgrund, DIVI Notfallprotokoll

Für den Einsatz fester Alarmierungskriterien in Krankenhäusern wurde bereits ein signifikanter Rückgang von Kreislaufstillständen beobachtet [47]. Der Einsatz wird in den aktuellen ERC-Leitlinien empfohlen [33]. Weiterführende Studien haben Alarmierungskriterien weiter zu verfeinern versucht. Erkenntnisse, dass eine Korrelation zwischen der Anzahl der physiologischen Abweichungen mit der innerklinischen Letalität besteht [48], führten zu gewichteten Vitalparameteter-Scores, sog. Frühwarn-Scores, oder „Early Warning Scores“ (EWS). Diese setzen sich aus ähnlichen Parametern zusammen wie o.g. Alarmierungskriterien, z.B. Blutdruck, Puls- und Atemfrequenz, Bewusstseinszustand und Körpertemperatur [49] (vgl. Tab. 18). Sie sollen Patientinnen und Patienten in einem

möglichst frühen Stadium einer Zustandsverschlechterung detektieren und Stationspersonal die Entscheidung erleichtern, intensivmedizinische Teams zu konsultieren.

Score	3	2	1	0	1	2	3
Temperatur [°C]		<35	35-35,9	36-37,4	37,5-38,5	>38,5	
Herzfrequenz [1/min]		≥40	41-50	51-100		111-129	>129
Systolischer Blutdruck [mmHg]	≤70	71-80	81-100	101-199		≥200	
Atemfrequenz [1/min]		≤8		9-14	15-20	21-29	>29
Bewusstseinszustand [AVPU]				wach	Reaktion auf Ansprache	Reaktion auf Schmerz	bewusstlos

Tabelle 18: Modifizierter Early Warning Score (MEWS) [49]

Die Rolle eines hinzuzuziehenden, intensivmedizinisch ausgebildeten Teams, wird somit in gewisser Weise von einem reinen Notfallteam zu einem intensivmedizinischen Konsildienst erweitert [50]. Es wurden bisher für solche Frühwarn-Scores eine Sensitivität bis zu 50% und eine Spezifität um 90% ermittelt [1], [51]. Der Nachweis einer signifikanten Auswirkung solcher Scores auf die Inzidenz von Kreislaufstillständen und die innerklinische Mortalität konnte dagegen bisher noch nicht erbracht werden. Grund hierfür ist unter anderem die große Heterogenität der bisher durchgeführten Studien hinsichtlich Zusammensetzung der Scores und Studiendesign [52]. Kritiker warnen vor der Einsetzung eines EWS. Sie fürchten wegen mangelnder Beweise für die Effektivität von EWS ein schlechtes Kosten-Nutzen-Verhältnis, das Krankenhäuser Aufwand und Ressourcen kostet, ohne eine relevante Verbesserung der Patientenversorgung herbeizuführen [53]. Russo et al weisen dagegen darauf hin, dass ein bisher nicht erbrachter Beweis eines Vorteils nicht als Gegenbeweis interpretiert werden darf. Da eine sorgfältige Überwachung von Patienten und ein frühes Eingreifen bei auffällig werdenden Vitalparametern „intuitiv richtig“ erscheinen, sei das Vorenthalten eines derartigen Frühwarnsystems unter dem Aspekt der Patientensicherheit und der innerklinischen Letalität kaum mehr vertretbar [54]. Obwohl über Zusammensetzung und Nutzen von Frühwarn-Systemen bisher noch keine Einigung besteht, gibt es keinen Zweifel an der Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit, feste und möglichst sensitive Alarmierungskriterien für Notfallteams einzusetzen [33]. Eine Optimierung von EWSs ist erforderlich, um ihre Sensitivität und Spezifität in der Vorhersage unerwünschter Ereignisse zu erhöhen und so unnötige Alarmierungen einzudämmen [55].

4.7 Rapid Response System, Chain of Prevention

Es fällt auf, dass die Aufstellung und Organisation der innerklinischen Notfallversorgung komplex ist und schon vor dem eigentlichen Einsatz des Notfallteams mehrere Schritte beinhaltet. Ein bewährtes System, das Alarmierungskriterien, Monitoring, Mitarbeiterschulung und Notfallversorgung wirksam miteinander verbindet, wird aktuell gesucht und erforscht. Die Internationale Konsensuskonferenz zu Medizinischen Notfallteams (ICMET) versuchte im Jahr 2006, die aktuelle Studienlage zu den einzelnen Aspekten zusammenzufassen und daraus ein sog. „Rapid Response System“ (RRS, System der schnellen Reaktion, auch „MET-System“ genannt) zu entwickeln [14]. Ein RRS beinhaltet vier Komponenten: ein afferenter Arm ist für die Überwachung des gefährdeten Patienten und ggf. Alarmierung des Notfallteams anhand festgelegter objektiver und subjektiver Kriterien zuständig und liegt in der Verantwortung jedes medizinischen Mitarbeiters. Ein medizinisches Notfallteam (MET, Medical Emergency Team), das bei der Beurteilung und Initialtherapie eines sich akut zustandsverschlechternden Patienten unterstützt, stellt den efferenten Arm dar. Diesen beiden Komponenten wird eine kontrollierende Instanz beigelegt, die die Anwendung des Systems dokumentiert und auswertet und damit mögliche strukturelle Probleme erkennt. Eine administrative Stelle kann auf mögliche Probleme reagieren und das System anpassen [14]. Kritiker halten die Einführung eines RRS für verfrüht, da bisher die Effektivität und Effizienz eines solchen Systems noch nicht einwandfrei erwiesen werden konnte [56, 57]. Unter den bisher veröffentlichten Interventionsstudien berichten einige von signifikanten, andere von nicht-signifikanten Verbesserungen der Mortalität und Inzidenz von Kreislaufstillständen. Die einzige multizentrische, randomisierte Studie zur MET-Implementierung konnte keinen signifikanten Nutzen im Vergleich zu Kontrollgruppen nachweisen (Medical Emergency Response Improvement Team- (MERIT-) Studie [24]). Gleichzeitig wird vermutet, dass der sechsmonatige Beobachtungszeitraum dieser Studie evtl. zu kurz war, um eine derart komplexe Intervention mit diversen organisatorischen, politischen, administrativen und menschlichen Dimensionen zu evaluieren [24], [44], [28]. Alleine die fehlerhafte Umsetzung einer einzelnen Komponente des RRS, wie z.B. die in der MERIT-Studie gemessene niedrige Alarmierungsrate trotz registrierter Alarmierungskriterien an Patientinnen und Patienten, kann zu einer Beeinträchtigung des gesamten Outcomes führen [24]. Zur Frage steht allgemein, in wie weit eine solche Systemveränderung mit den gängigen Mitteln der evidenzbasierten Medizin und randomisierten kontrollierten Studien adäquat bewertet werden kann und soll, oder ob es sich um eine sich langsam findende Veränderungen gegründet auf logische Überlegungen und stetig optimiert durch Kontrollen handle [58], [59].

Es wird auf Seiten der Kritiker weiterhin ein bisher unbekanntes Ausmaß an Aufwand und Kosten befürchtet [56]. Tatsächlich konnte bereits gezeigt werden, dass bei Einsetzung eines MET-Systems die Anzahl der MET-Alarmierungen steigt, was personelle Ressourcen kostet [16], [60], [53]. Auch für Mitarbeiterschulung, Anwendungsbeobachtung und Koordination ist zusätzliches Personal vonnöten [61]. Andererseits deuten Untersuchungen darauf hin, dass Aufwand, der in Training des Stationspersonals zu Monitoring und Früherkennung von zustandsverschlechterten Patientinnen und Patienten investiert wird, für sich genommen einen positiven Effekt auf Inzidenz von unerwünschten Ereignissen haben könnte [62]. Das CAT des UKR wird bisher regelhaft unterhalb der Schwelle des Kreislaufstillstandes alarmiert und agiert damit MET-ähnlich. Es steht deshalb zur Frage, wie ausgeprägt eine vermehrte Aktivierung im Rahmen eines RRS am UKR ausfallen würde. Weiterhin können evtl. durch präventive Effekte eines MET ungeplante Intensivaufenthalte von Patientinnen und Patienten verhindert werden, was sich wiederum ressourcensparend auswirkt [54]. Sollte es dennoch zu einer vermehrten Belastung des Intensivpersonals kommen, könnte dies von dem Kontrollorgan eines RRS erkannt und der Veränderung von administrativer Seite begegnet werden. In einem solchen, sich selbst beobachtenden und korrigierenden System kann mit den aktuellen Unklarheiten in Bezug auf eine optimale Anwendung umgegangen werden. Smith et al stellen dem beschriebenen viergliedrigen RRS der ICMET ein vereinfachtes Schema gegenüber, das „Chain of Prevention“ genannt wird. Es verbindet Aspekte der Mitarbeiterschulung, des Monitoring, der Alarmierung und des Notfallteams miteinander. Es soll für jegliche Mitarbeiter und Laien einfacher zu verstehen sein und so dazu beitragen, verhinderbaren Kreislaufstillständen gemeinsam vorzubeugen [63]. Für die Einführung einer einheitlichen Dokumentation und weiteren Erforschung eines bestmöglichen innerklinischen Notfallsystems, sprechen sich alle Autorinnen und Autoren einheitlich aus [56], [24], [1].

4.8 Fehllalarme

In 21% (n=49) der CAT-Einsätze des UKR stellte sich der Alarm als eine Fehllalarmierung heraus. Es stellt sich die Frage nach dem Grund für Fehllalarmierungen und die Vermeidbarkeit solcher ressourcenbelastender Ereignisse. Diese Frage kann im Rahmen dieser Studie nur eingeschränkt diskutiert werden, da nur in 19 Fällen (39%) davon weitere Angaben zur Situation gemacht wurden. Darin stellte sich jedoch heraus, dass Patientinnen und Patienten oftmals durch Drücken aller Panel-Schalter im Zimmer gleichzeitig

versehentlich einen Alarm auslösten (n=11). Auch wurden häufig Patienten und Patientinnen, für die bewusst eine Alarmierung ausgelöst wurde, stabil vorgefunden bzw. bereits ärztlich versorgt (n=10). Eine stichhaltige Evaluierung dieser Ergebnisse kann einerseits aufgrund der mangelnden Angaben nicht getroffen werden. Da in einem Informationsschreiben an CAT-Ärztinnen und Ärzte zu Einzelheiten der Studie nicht explizit darauf hingewiesen wurde, dass Fehleinsätze ebenfalls zu dokumentieren seien, ist es ebenfalls möglich, dass der tatsächliche Anteil der Fehlalarmierungen höher liegt. Diese Erfahrungen sollen darauf hinweisen, in zukünftige Studien das Konzept zur Fehlalarm-Dokumentation besser zu kommunizieren, um zu eine aussagekräftigeren Datenmenge zu erreichen.

4.9 CPR-Inzidenz im Vergleich, Deutsches Reanimationsregister

Die Inzidenz innerklinischer Kreislaufstillstände (IHCA) am UKR während des beobachteten Zeitraumes betrug 2 von 1000 stationären Patientinnen und Patienten pro Jahr. Die Häufigkeit liegt somit innerhalb einer für Deutschland geschätzten innerklinischen CPR-Anzahl von 0,5-5/1000 stationären Patientinnen und Patienten pro Jahr [11]. Diese wiederum deckt sich mit internationalen Daten aus einer Metaanalyse mit einer durchschnittlichen Inzidenz, die mit 1-5/1000 Krankenhausaufnahmen berechnet wurde [2]. Bei einem Vergleich innerklinischer Notfall-Inzidenzen ist jedoch zu beachten, dass es bisher allgemein nur vereinzelte Studien zu CPR-Häufigkeiten gibt und diese mitunter von verschiedenen Definitionen und Einschlusskriterien ausgehen [64]. Die in der vorliegenden Studie angewandte Zählmethode orientiert sich an den Einsätzen der CATs, nicht an der Gesamtzahl der Reanimationen im Krankenhaus. IHCA, die sich auf Intensivstationen und in Operationssälen ereignen und dort vom regulären Personal versorgt werden, werden dabei nicht berücksichtigt. Kreislaufstillstände bei Besuchenden und Mitarbeitern/innen des Klinikums werden in der CAT-basierten Zählmethode dagegen mit einbezogen. Rückschlüsse auf Risiko und Überleben der spezifischen Gruppe hospitalisierter Patientinnen und Patienten erlaubt unsere CAT-basierte Zählmethode daher nur ungefähr. In der Frage nach einer definierten Grundgesamtheit und Einschlusskriterien besteht generell noch Einigungsbedarf [11]. Der US-amerikanische Konsens der American Heart Association (AHA), befürwortet den Bezug auf die Gesamtheit aller stationärer Patienten und Patientinnen, inklusive aller Fälle in Intensivstationen, Aufwächerräumen, Operationssälen und der Notaufnahme. Diese Zählung wird aktuell für das landesweite Reanimationsregister (GWTG-R) verwendet [3]. In

Deutschland wertet das Deutsche Reanimationsregister (German Resuscitation Registry, GRR) der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) landesweit erfasste Notfalldaten aus [10]. Die dortige Auswertung wird anhand der Einsatzprotokolle vorgenommen. Die Inzidenz der IHCA orientiert sich daher primär wiederum an den Einsatzgebieten der CATs. Die vorliegende Studie richtet sich demnach in ihrer Datensammlung nach dem Vorbild der DGAI, ohne jedoch bisher an dem Register teilzunehmen.

4.10 Dokumentation

Grundlage für die Überprüfung der Qualität der innerklinischen Notfallversorgung ist ein einheitliches und speziell für den innerklinischen Notfall entwickeltes Notfallprotokoll. Für das Universitätsklinikum Regensburg gab es bereits seit 2004 Untersuchungen zur innerklinischen Notfalldokumentation, die schließlich zur Entwicklung eines eigenen Notfallprotokolls führten [65], [22]. Es wurde dafür das gängige DIVI-Notarztprotokoll für den präklinischen Notfall verwendet und für das innerklinische Setting angepasst (s. Anhang). Das Protokoll erbrachte in einer Probezeit zwischen 2004 und 2007 zufriedenstellende Ergebnisse, wurde dann aber zunächst nicht weitergeführt. Es wurde ab 2011 wieder aufgenommen und lieferte die Daten für die vorliegende Untersuchung. Zeitgleich wurde zwischen 2010 und 2011 ein Notfallprotokoll von der DGAI-Arbeitsgruppe „Innerklinisches Notfallmanagement“ für innerklinische Notfallteams erprobt, das als einheitliche Grundlage für innerklinische Daten im Deutschen Reanimationsregister dienen soll [66]. Dieses wird Kliniken seit 2013 in überarbeiteter Fassung zur Verwendung angeboten und kann bei Teilnahme am Deutschen Reanimationsregister in dessen Datenbanken eingesehen werden [46] (GRR-Protokoll dargestellt im Anhang). Das Protokoll stellt die Umsetzung der internationalen Empfehlungen zur Dokumentation innerklinischer Notfälle, die im Jahr 2007 vom „International Liaison Committee on Resuscitation“ (ILCOR) herausgegeben wurden, für Deutschland dar. Es folgt somit auch dem Utstein-Standard, der Tradition einer international einheitlichen Entwicklung von Reanimationsdatensätzen, und ist international vergleichbar. [46], [67]. Es enthält darüber hinaus sowohl den Datensatz des Deutschen Reanimationsregisters, als auch den jeweils aktuellen MIND-Notfalldatensatz der DIVI [66]. Die oben bereits erwähnte eingeschränkte Aussagekraft der isoliert für das UKR erhobenen innerklinischen Notfalldaten ließe sich mit diesem neuen, einheitlichen und international

vergleichbaren Werkzeug des innerklinischen GRR-Notfallprotokolls verbessern. Der damit möglich gemachte Vergleich mit anderen Kliniken kann u.a. zu einem Austausch hinsichtlich bewährter Methoden der Notfallteams führen, die dann in Reanimationsleitlinien einfließen können und somit zu einer verbesserten Patientenversorgung führen können. [68], [22].

4.11 Initiale Herzrhythmen und Überleben

Nicht-defibrillierbare Rhythmen machen die mit Abstand am häufigsten beobachteten initialen Rhythmen bei Kreislaufstillständen im innerklinischen Setting aus. Im UKR waren es rund 60% versus 12% defibrillierbarer Rhythmen. Deutschlandweite innerklinische Daten aus dem Deutschen Reanimationsregister ergeben mit ca. 70% zu 20% ein ähnliches Bild [11]. Überlebensraten sind bekannterweise stark abhängig von dem initial vorgefundenen Herzrhythmus. Patientinnen und Patienten mit defibrillierbaren Rhythmen, also Kammerflimmern (VF=ventricular fibrillation) oder ventrikuläre Tachykardie (VT), überleben häufiger als jene mit nicht-defibrillierbaren Rhythmen (Asystolie und Pulslose Elektrische Aktivität (PEA)) [69]. In der vorliegenden Studie konnte zwar kein signifikanter Zusammenhang zwischen initialem Rhythmus und Überleben festgestellt werden ($p=0.190$), dieses Ergebnis ist angesichts der niedrigen Fallzahl mit $n=43$ und dem bekannten Zusammenhang zu vernachlässigen. VF/VT-Rhythmen verschlechtern sich mit der Zeit zu nicht-defibrillierbaren PEA oder Asystolien. Deshalb spricht das Vorfinden einer VF oder VT für einen erst kürzlich eingetretenen Kreislaufstillstand. VFs/VTs können dann rasch und wirkungsvoll mittels Defibrillation behandelt werden [2]. Auch in der vorliegenden Untersuchung am UKR zeichnete sich diese Tendenz ab. Bei allen sechs mit Outcome dokumentierten Patienten/innen der acht Patienten/innen mit VT oder VF, konnte ein Spontankreislauf wiederhergestellt werden. Bei Patienten/innen mit Asystolie oder PEA war die Reanimation dagegen nur in 50% der Fälle primär erfolgreich. Fraglich ist, ob eine höhere Rate an nicht-defibrillierbaren Rhythmen durch ein verspätetes Erkennen der Notfallsituation bzw. verspätete Defibrillation bedingt sei. Eine höhere Rate an defibrillierbaren Rhythmen durch frühes Erkennen könnte somit die Überlebensrate steigern [70]. Tatsächlich stand die Mehrzahl (75%, 6 von 8) der VTs/VFs unter Monitor-Überwachung, während bei Patienten mit nicht-defibrillierbaren Rhythmen nur in 52% ($n=20$ von 38) eine Monitor-Überwachung vorgefunden wurde. Zur Erörterung von Möglichkeiten zu verbessertem Monitoring siehe Kapitel 4.5 „Zeitliche Verteilung der Notfälle und Frage nach Monitoring“. Abgesehen davon

bleiben Kreislaufstillstände mit nicht-defibrillierbaren Rhythmen ein häufiges Phänomen, nicht nur am UKR, sondern auch deutschlandweit und international [11], [5]. Auch in der präklinischen Notfallversorgung, in der bislang häufiger defibrillierbare Rhythmen vorgefunden wurden, steigen die Anteile an nicht-defibrillierbaren Rhythmen [71]. Dies soll wiederum motivieren, die Behandlung von Patienten und Patientinnen mit nicht-defibrillierbaren Rhythmen in Notfall-Trainings für Klinikpersonal stärker zu berücksichtigen [5].

4.12 Innerklinische Verwendung von AEDs

Im Sinne der Chain of Survival sind eine frühe Herzdruckmassage und eine frühe Defibrillation in den ersten Minuten eines Kreislaufstillstandes von äußerster Wichtigkeit [19]. In 44% der Fälle am UKR versorgten Schwestern und Pfleger Patienten/innen mit Kreislaufstillständen bis zum Eintreffen des CAT. Das Pflegepersonal am UKR wurde während des Untersuchungszeitraumes regelmäßig im Basic Life Support (BLS) geschult. Eine manuelle Defibrillation liegt jedoch in der Verantwortung von ärztlichem Personal sodass Schwestern und Pfleger in der Zeit bis zum Eintreffen der CATs in der Therapie der Rhythmuskontrolle handlungsunfähig waren. Um diese möglichen Versorgungslücke zu schließen, wird in den aktuellen Reanimationsleitlinien des ERC die Verwendung von automatischen externen Defibrillatoren (AEDs) in Krankenhäusern empfohlen [72]. Die Bereitstellung von AEDs führten im präklinischen Bereich bereits zu einer Reduktion der klinisch relevanten Zeit bis zur ersten Defibrillation [73]. Die Studienlage zum innerklinischen Nutzen von AEDs ist bisher nicht eindeutig. Anstoß für die Einführung von AEDs gaben zwei Studien von 1996 und 2004, die eine verbesserte Überlebensrate nach AED-Implementierung feststellen konnten [74], [75]. Neuere Studien von 2009, 2010 und 2012 stellen jedoch keinen Vorteil in der Überlebensrate fest, dagegen sogar teilweise eine Verschlechterung des Überlebens für Patienten mit nicht-defibrillierbaren Rhythmen [76], [77], [78]. Es wird vermutet, dass die AED-Anwendung durch Stationspersonal gegenüber einem rasch eintreffenden CAT zeitlich keinen Vorteil bringt [76]. Wichtig scheint eine Reaktion innerhalb der ersten 2-3 Minuten [73], [72]. Innerklinisch ist eine erste Defibrillation innerhalb kurzer Zeit im Gegensatz zum präklinischen Bereich realistisch. Vermehrte „hands-off“-Zeiten bei der Anwendung von AEDs ergeben sich dagegen bei Anlegen der Paddels, durch Abwarten der Rhythmusanalysen und Anweisungen des Gerätes,

wodurch sich die Behandlung von nicht-defibrillierbaren Rhythmen unnötig verzögert [77]. Neuere Studien aus Deutschland stellen zufriedenstellende Überlebensraten bei defibrillierbaren Rhythmen fest und sprechen sich deshalb für den innerklinischen AED-Gebrauch aus [79], [80]. Limitiert ist ihre Aussage durch den fehlenden Vergleich zu Ergebnissen vor der AED-Einführung. Was die Ergebnisse dennoch interessant macht, ist der ungewöhnlich hohe Anteil an defibrillierbaren Rhythmen in Kreislaufstillständen. Kloppe et al berichten einen VT/VF-Anteil von 44,4% der Gesamtzahl, Robert et al von 36%. (Vgl. UKR: 12,6%, s.o.). Dies kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass eine frühzeitige Rhythmusanalyse defibrillierbare und deshalb prognostisch bessere Rhythmen hervorbringt, bevor sie sich zu nicht-defibrillierbaren Rhythmen verschlechtern. Die Autoren einer der AED-kritischen Studien sprechen sich für einen möglichen Nutzen von AEDs in bestimmten Bereichen aus, in denen mit einem verzögerten Eintreffen des CAT und damit verspäteter Defibrillation zu rechnen ist [76]. Zum Beweis des innerklinischen Nutzens von AEDs sind weitere randomisierte, kontrollierte Studien nötig [77]. Das UKR verwendet seit dem Jahr 2014, nach Erhebung der Daten für vorliegende Studie, ebenfalls AEDs im gesamten Klinikum. Die Schulung des Pflegepersonals wurde gleichzeitig von einem BLS-Training zu einem erweiterten Megacode-Training mit Einweisung in die Benutzung von AEDs erweitert [81]. Eine Evaluierung des Anwendungserfolges steht bislang aus.

4.13 Airway Management in innerklinischen Reanimationen

Im Rahmen der Advanced Life Support (ALS)-Leitlinien des ERC wird die endotracheale Intubation als optimale Atemwegssicherung definiert. Diese ist jedoch nur mit ausreichend Anwendungserfahrung sicher durchzuführen. So sollen andernfalls die einfacher zu platzierenden supraglottischen Atemwege, hier vor allem Larynxtuben, benutzt werden [33]. Das UKR hielt unter den dem CAT zur Verfügung stehenden Rettungsmitteln sowohl Endotracheal- als auch Larynxtuben vor. Trotz der Verfügbarkeit von Larynxtuben, wurden sie in keiner der 47 Reanimationen verwendet, in denen Angaben über den Atemweg dokumentiert wurden. Stattdessen wurde in 8 Fällen, in denen der Atemweg nicht über Endotrachealtubus oder Tracheostoma gesichert war, über eine Beatmungsmaske ventiliert. Da dieses Vorgehen weder in Leitlinien, noch in aktuellen Studien empfohlen wird [82], steht zur Frage, wie die CATs in diesen Fällen zu dieser Entscheidung gekommen sind. Eine mögliche Erklärung ist, dass das Bewusstsein über die Möglichkeit der supraglottischen

Intubation und die Verfügbarkeit von Larynxtuben fehlt. Eine regelhafte Einweisung der CAT-Ärzte und -Ärztinnen in die verfügbaren Rettungsmittel, z.B. im Rahmen eines CAT-Trainings, könnte den Gebrauch von Larynxtuben begünstigen. Ein weiterer Grund könnte in einer fehlenden Sicherheit im Umgang mit Larynxtuben liegen, da diese in der täglichen Arbeit der CAT-Ärzte auf den Intensivstationen kaum Verwendung finden. Auch hier können Einweisung in Rettungsmittel und IHCA-Training zu einem angemessenen Gebrauch von supraglottischen Atemwegen führen.

4.14 Überlebensraten im deutschen und internationalen Vergleich

Aus der innerklinischen Notfalldokumentation ergab sich eine primäre Überlebensrate von 61% der von den CATs des UKR reanimierten Patientinnen und Patienten, da 28 der 46 vollständig dokumentierten Reanimationen einen wiedergewonnenen Spontankreislauf (return of spontaneous circulation, ROSC) zur Folge hatten. Diese Rate ist mit den Ergebnissen anderer deutscher Untersuchungen zu innerklinischen Reanimationen vergleichbar. Aktuelle Daten aus dem Deutschen Reanimationsregister ergaben eine primäre ROSC-Rate von 56,7% aus 4000 ausgewerteten innerklinischer Reanimationen [11]. Eine retrospektive Studie aus dem Klinikum der Universität München, einem Krankenhaus der Maximalversorgung, fand eine primäre ROSC-Rate, die mit 65,6% knapp über der des UKR lag [83]. Die Ergebnisse eine ähnliche Studie aus einem Kaiserslauterner Krankenhaus der Maximalversorgung zeigten ROSCs in 53% der Fälle. Internationale Daten aus dem US-amerikanischen Reanimationsregister GWTG-R gaben eine ROSC-Rate von 48,5% an [84], eine Zahl, die um ca. 20% unter den deutschen Ergebnissen lag. Das Überleben bis zur Krankenhausentlassung wurde in der vorliegenden Studie nicht untersucht. Das Deutsche Reanimationsregister gibt an, dass das mittlere Überleben zur Krankenhausentlassung (survival to discharge) aus den kumulierten Daten von 2005-2013 deutschlandweit bei 18,9% lag. Da die Daten des UKR in vielen Aspekten den Ergebnissen des GRR gleichen, kann für das UKR ein survival to discharge von ca. 18,9% angenommen werden.

4.15 Qualität der innerklinischen Notfallversorgung

Während Unterschiede in der primären Überlebensrate zwischen den deutschen Krankenhäusern und den Daten des Deutschen Reanimationsregisters zunächst nicht auffallen, ist der Unterschied zu der amerikanischen Untersuchung umso größer. Ein Vergleich in den Überlebensraten bis zur Krankenhausentlassung kann mangels Ermittlung dieser Angabe in dieser Studie nicht gezogen werden. Internationale Autorinnen und Autoren weisen darauf hin, dass bei Durchsicht einer größeren Menge veröffentlichter Studien zu innerklinischen Reanimationen allgemein große Unterschiede in Überlebensraten auffallen [2]. Solche Unterschiede können allgemein auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein. Patientenbezogene Faktoren wie Alter, Geschlecht und bestimmte Vorerkrankungen haben nachweislich einen Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand [85], [86], [87], [88]. Hiermit können sich schlechtere Überlebensraten in Krankenhäusern mit bestimmten Patientenkollektiven, die prognostisch schlechtere Vorerkrankungen aufweisen, erklären lassen. Auch zeichneten sich in bisherigen Untersuchungen einzelne strukturelle Faktoren wie die Größe eines Krankenhauses, dessen Lage und akademischen Status als Prädiktoren für IHCA-Überleben ab [89]. Dass der interklinische Unterschied in Überlebensraten jedoch in signifikantem Ausmaß auch durch die Qualität der innerklinischen Notfallversorgung bedingt sei, fand Merchant et al in einer Analyse aus über 100.000 IHCA's aus dem GWTG-R-Register [68]. Die Autorinnen und Autoren dieser Studie fassten alle vormals beschriebenen, für das Überleben prädiktiven Faktoren, wie Alter und Geschlecht der Patienten, deren Vorerkrankungen, initiale Herzrhythmen, sowie Krankenhausfaktoren zusammen und rechneten diese aus den Überlebensraten heraus. Die so ermittelten angepassten Überlebensraten zeigten immer noch nennenswerte Unterschiede zwischen den Krankenhäusern. Laut dieser Untersuchung hat der/die gleiche Patient/in bei einem Kreislaufstillstand eine bis zu 1,4-fach höhere Überlebenschance in einem Krankenhaus mit besseren Überlebensraten. Dies sei mit hoher Wahrscheinlichkeit mit der Qualität der innerklinischen Notfallversorgung in Verbindung zu bringen [68]. Es kann vermutet werden, dass nach ähnlichen Berechnungen auch die deutschen Outcome-Ergebnisse auseinanderdriften und Qualitätsunterschiede in der innerklinischen Notfallversorgung offengelegt werden. Solche Qualitätsunterschiede kann sich die innerklinische Reanimationsforschung zunutze machen, um bewährte Methoden zu ermitteln. Krankenhäuser mit besserer Notfallversorgung können zur Entwicklung von neuen Leitlinien beitragen, von denen Häuser mit schwächeren Ergebnissen wiederum profitieren. Dies bietet eine wertvolle Möglichkeit, die Patientenversorgung zu verbessern [26], [68].

Hierfür ist eine einheitliche Dokumentation und zentrale Datenerfassung erforderlich, wie sie das GRR bereits initiiert hat (siehe hierzu Kap. 4.10 „Dokumentation“). Des Weiteren ist eine administrative Instanz nötig, die qualitätsbestimmende Faktoren für das betreffende Krankenhaus erhebt und überwacht. Zu den möglichen relevanten Faktoren der Qualität gehören zum einen die Reanimation selbst betreffende Aspekte wie Reaktionszeiten des Teams und die Qualität einer Herzdruckmassage. Ebenso nimmt das Training von Notfallteam und anderen medizinischen Krankenhausangestellten Einfluss [68].

4.16 Training der CATs

Eine einwandfreie, rasche und leitliniengerechte Handhabung eines innerklinischen Notfalls durch das CAT nimmt einen wichtigen Einfluss auf die Überlebenschancen nach einem Kreislaufstillstand [90]. Der Umgang mit einem/r unbekanntem, leblosen Patienten/in in fremder Umgebung in Zusammenarbeit mit einer heterogenen Menge an beteiligten Fachkräften, stellt dabei jedoch eine komplexe Aufgabe dar. Deshalb ist ein angemessenes Training für CATs, sowie eine möglichst differenzierte Rückkopplung von simulierten und wahren Einsätzen direkt mit einem verbesserten Outcome in Reanimationen verbunden [91], [92]. Nach den Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC) soll das Personal der Notfallteams mindestens jährlich in ALS-Kursen („Advanced Life Support“) geschult werden, die ALS-Algorithmen, die Durchführung einer qualitativ einwandfreien Herzdruckmassage, die sichere Defibrillation und spezielle Kommunikations- und Team-Aspekte vermitteln. Lernen anhand von Probealarmen kann die Sicherheit der Teams im Umgang mit Notfällen weiter festigen und häufige Fehler aufdecken [93], [90]. Für das Pflegepersonal des UKR ist diese Leitlinie in Form einer jährlichen, 90-minütigen Megacode-Schulung erfüllt. Ärztinnen und Ärzte in CAT-Bereitschaft werden am UKR nicht durch standardisierte Trainings auf Notfalleinsätze vorbereitet. Eine allgemeine Konvention, innerklinische Notfallteams standardisiert zu trainieren gibt es im deutschsprachigen Raum bisher nicht [94]. Verschiedene Untersuchungen haben Defizite in der Durchführung innerklinischer Reanimationen durch medizinisches Personal gezeigt [95], [96], [97]. Es wird darauf hingewiesen, dass das Medizinstudium nicht regelhaft ausreichend für die praktische Handhabung von Akutsituationen vorbereitet [98]. Zudem sind weder Ärzte und Ärztinnen der Anästhesie noch der Intensivmedizin innerhalb ihrer Fachrichtung verpflichtet, ALS-Kenntnisse regelmäßig aufzufrischen [94]. Inzwischen wurde von der Klinik für Innere

Medizin des UKR ein jährlich stattfindendes Simulationstraining für die eigene Abteilung eingerichtet, das sowohl die Ärztinnen und Ärzte und Pflegekräfte des Cardiac Arrest Teams 92/93, als auch die Pflegekräfte der inneren Normalstationen mit einbezieht. Das 90-minütige Training umfasst ein bis zwei realitätsnah nachgestellte Notfalleinsätze in einem freien Stationszimmer anhand einer Simulations-Puppe mit anschließendem Feedback durch die Übungsleiter [81]. Ein so gestaltetes Training setzt neue lerntheoretische Erkenntnisse um, nach denen in einem effektiven Reanimationstraining für Fachkräfte möglichst wirklichkeitsnahe Simulationen als auch das Einüben von Team-Zusammenarbeit vermehrt in den Fokus rücken [99], [92]. CAT-Trainings am UKR werden bisher dezentral organisiert und basieren auf Eigeninitiative einzelner Mitarbeiter. Die Gründung einer zentralen Verantwortlichkeit für die CAT-Ausbildung (ggf. im Rahmen eines RRS, s. Kapitel 4.7 „Rapid Response System“) könnte mittels eines gut organisierten Trainings die Qualität der Notfallversorgung verbessern.

4.17 Limitationen der Studie

In der vorliegenden Studie wurde das Outcome im Sinne eines primär wiederhergestellten Spontankreislaufes (ROSC) beobachtet. Um den langfristigen Erfolg von innerklinischen Reanimationen zu bemessen und mit deutscher und internationaler Literatur besser vergleichen zu können, wären außerdem noch Daten insbesondere zur Überlebenshäufigkeit, wie auch zum 24h-, 30-Tages- und der 1-Jahres-Überleben zu erheben.

Im Rahmen von Untersuchungen zum Outcome ist es außerdem sinnvoll, Aussagen zum neurologischen Outcome reanimierter Patienten anhand der Cerebral Performing Categories (CPC) anzugeben. Dieser Biomarker kann unter anderem als Basis für Überlegungen zur Lebensqualität der Patientinnen und Patienten nach ROSC und Sinnhaftigkeit von Reanimationsmaßnahmen bei multimorbiden Patienten/innen dienen und sollte bei weiteren Untersuchungen nach Möglichkeit mit erhoben werden.

Die Aussagekraft der Studienergebnisse wird durch Dokumentationslücken gemindert. Unter den Reanimationsfällen allein wurden 17 von 64 Fällen (26,6%) nicht auf den auf den Dokumentationsbögen dokumentiert. So entstandene Dokumentationslücken konnten nur

teilweise durch Recherchen in Patientenakten und Anästhesieprotokollen sowie Personalbefragungen kompensiert werden.

Kreislaufstillstände in Operationssälen und auf den Intensivstationen wurden in dieser Studie nicht mit einbezogen. Es ist deshalb nicht möglich, innerklinische Notfalldaten mit der Gesamtzahl aller hospitalisierter Patienten/innen in Beziehung zu setzen.

In Teilaspekten ist die Aussagekraft der Daten durch Dokumentationslücken eingeschränkt. Am stärksten fällt dies in der Erhebung der Fehlalarmierungen ins Gewicht. Nur in der Hälfte der bekannten Fälle wurden Angaben zum Grund der Fehlalarme gemacht. In Fällen, in denen das CAT ausrückte, sogar nur in 39% der Fälle. In einem Informationsschreiben an die CAT-Ärztinnen und -Ärzte ist nicht explizit darauf hingewiesen worden, dass Fehlalarme ebenfalls zu dokumentieren seien.

Die vorliegende Studie enthält durch die Beschränkung der Datenerhebung auf ein Klinikum eine eingeschränkte Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Kliniken mit anderen Patientenkollektiven und anderen Notfallsystemen.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die Handhabung innerklinischer Notfälle ist eine wichtige Thematik der Patientensicherheit und des Qualitätsmanagement in Krankenhäusern. Nach wie vor überleben nur 20% der innerklinisch reanimierten Patienten/innen bis zur Krankenhausentlassung. Notfälle treten bei 5-10% der stationären Fälle in Deutschland auf. Bei der Erforschung von Maßnahmen zur Prävention und der optimalen Handhabung gibt es aktuelle noch Defizite. Die vorliegende Studie soll das Notfallgeschehen am Universitätsklinikum Regensburg erstmalig über ein Jahr abbilden und mit Daten aus aktueller Literatur vergleichen. Strukturelle Defizite sollen aufgedeckt und Möglichkeiten zur Verbesserung aufgezeigt werden. Es wurden von 287 Alarmierungen 185 Notfälle im Zeitraum zwischen dem 15.10.2011 und 15.10.2012 gezählt und die Notfallprotokolle der innerklinischen Reanimationsteams (CATs) dazu ausgewertet. Es ergibt sich eine Notfallrate am UKR von 6/1 000 stationärer Fälle pro Jahr. Eine Zahl, die sich mit Ergebnissen ähnlicher deutscher und internationaler Studien deckt, ebenso eine Rate von innerklinischen Reanimationen von 2/ 1 000 Patienten/innen pro Jahr. Kardiologische und kardio-chirurgische Stationen konnten mit einer Häufung von Alarmierungen als Risikobereiche eruiert werden. Kardio-zirkulatorische und respiratorische Störungen waren die häufigsten Alarmierungsgründe. Defibrillierbare Herzrhythmen wurden seltener vorgefunden als nicht-defibrillierbare, konnten dann jedoch häufiger erfolgreich behandelt werden. Es wird aktuell die Verwendung von Frühdefibrillatoren (AEDs) zur initialen Benutzung durch das Stationspersonal diskutiert, um die Zeit bis zur ersten Rhythmusanalyse und Defibrillation zu verkürzen. Das UKR erprobt diese Maßnahme, indem es nach Ablauf der Studie klinikweit AEDs installierte. Vorliegende Studie ermöglicht einen Vorher-Nachher-Vergleich. Es fällt allgemein auf, dass Datenerhebung und Vergleich mit Studien anderer Kliniken durch einen Mangel an flächendeckend einheitlichen Methoden erheblich erschwert wird. Das Deutsche Reanimationsregister machte 2013 einen Anfang, indem es ein einheitliches Protokoll für den innerklinischen Notfall zur Verfügung stellt und eine zentrale Auswertung anbietet. Es folgt damit dem US-amerikanischen Beispiel des Get-With-The-Guidelines-Registers der American Heart Association. Daraus abgeleitet wurden inzwischen unter anderem Hinweise auf den Nutzen einheitlicher Alarmierungskriterien und Regeln zum Monitoring im Sinne einer Früherkennung dekompensierender Patienten/innen. Eine erhöhte Alarmierungshäufigkeit tags und zu Visitenzeiten am UKR spricht für einen potentiellen Nutzen, da damit Notfälle zu Zeiten geringerer personeller Präsenz bei Patienten/innen schneller erkannt und eine Behandlung eingeleitet werden könnte. Nur in 64 Einsätzen der

185 Notfälle handelte es sich um Reanimationen. Der Aufgabenbereich der Regensburger CATs geht damit über den eines reinen Reanimationsteams hinaus. Sie handeln in einem Grenzbereich zu Medizinischen Einsatzteams (METs), die nicht nur zur Behandlung von Kreislaufstillständen, sondern nach definierten Alarmierungskriterien bereits zur Einschätzung von Patientinnen und Patienten gerufen werden können, die eine Zustandsverschlechterung aufweisen. Dokumentation, Training, Alarmierung und Auswertung der Einsätze werden im UKR wie an den meisten Krankenhäusern uneinheitlich und dezentral organisiert. Eine zentrale Zuständigkeit dieser Aufgaben sowie der Anschluss an zentrale Notfallregister könnten zu einem besseren Überblick über Notfallgeschehen am UKR verhelfen und es kann somit ein direkter Vergleich der Systeme in Krankenhäusern untereinander stattfinden, der die Entwicklung von optimalen Leitlinien ermöglicht. Diese sollen dazu beitragen, innerklinischen Notfällen vorzubeugen, sie ggf. früh zu erkennen und Patienten/innen vor schwerwiegenden Folgen zu schützen.

6 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.:	Abbildung
AED:	Automatisierter Externer Defibrillator
AHA:	American Heart Association
ALS:	Advanced Life Support (erweiterte Reanimationsmaßnahmen)
BKH:	Bezirksklinikum Regensburg, Universitätsstraße 84, 93053 Regensburg
BLS:	Basic Life Support (Basismaßnahmen der Reanimation)
CAT:	Cardiac Arrest Team (Reanimationsteam)
CCOT:	Critical Care Outreach Team (intensivmedizinisches Einsatzteam)
CPR:	cardiopulmonary resuscitation (kardiopulmonale Reanimation)
CT:	Computertomographie
DIVI:	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin
EKG:	Elektrokardiographie/ Elektrokardiogramm
ERC:	European Resuscitation Council
GRR:	German Resuscitation Registry (Deutsches Reanimationsregister)
GWTC-R:	Get-With-The-Guidelines®-Resuscitation (Reanimationsregister der American Heart Association)
HNO:	Hals-, Nasen-, Ohren-Heilkunde
IHCA:	In-hospital Cardiac Arrest (innerklinischer Herzstillstand)
ILCOR:	International Liaison Committee on Resuscitation
IMC:	Intermediate Care Station
ITS:	Intensivstation
KUNO:	Kinder Universitäts-Klinikum Ostbayern
MET:	Medical Emergency Team (medizinisches Notfallteam)
MIND 3:	Minimaler Notfalldatensatz 3
MKG:	Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
MRT:	Magnetresonanztomographie
n.b.:	nicht bekannt
NRCPR:	National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation (ehemaliger Reanimationsregister der American Heart Association)
OR:	Odds Ratio (Quotenverhältnis)
OHCA:	Out-of-hospital Cardiac Arrest (präklinischer Herzstillstand)
PEA:	Pulslose Elektrische Aktivität

PET:	Positronen-Emissions-Tomographie
pVT:	Pulslose Ventrikuläre Tachykardie
ROSC:	Return Of Spontaneous Circulation (Rückkehr eines Spontankreislaufes)
RR:	nicht-invasive Blutdruckmessung nach Riva Rocci
RRS:	Rapid Response System (System der Ersten Hilfe)
RRT:	Rapid Response Team
SAD:	Supraglottic Airway Device (supraglottische Atemwegssicherung)
SpO ₂ :	Sauerstoffsättigung
Tab.:	Tabelle
UKR:	Universitätsklinikum Regensburg
Uni:	Universität Regensburg, Josef-Engert-Str.9, 93053 Regensburg
VF:	Ventricular Fibrillation (Kammerflimmern)
ZMK:	Zahn-, Mund- und Kieferklinik
ZNS:	Zentrales Nervensystem

7 Literatur

- [1] Jantzen, T.; Fischer, M.; Müller, M.; Seewald, S.; Wnent, J.; Gräsner, J.-T.: Notfälle im Krankenhaus - Das innerklinische Notfallmanagement. In: AINS - Anästhesiologie · Intensivmedizin · Notfallmedizin · Schmerztherapie 48 (2013) 06, S. 414–22.
- [2] Sandroni, C.; Nolan, J.; Cavallaro, F.; Antonelli, M.: In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. In: Intensive care medicine 33 (2007) 2, S. 237–45.
- [3] Morrison, L. J.; Neumar, R. W.; Zimmerman, J. L.; Link, M. S.; Newby, L. K.; McMullan, P. W.; Hoek, T. V.; Halverson, C. C.; Doering, L.; Peberdy, M. A.; Edelson, D. P.: Strategies for Improving Survival After In-Hospital Cardiac Arrest in the United States: 2013 Consensus Recommendations: A Consensus Statement From the American Heart Association. In: Circulation 127 (2013) 14, S. 1538–63.
- [4] Weil, M. H.; Fries, M.: In-hospital cardiac arrest. In: Critical Care Medicine 33 (2005) 12, S. 2825–30.
- [5] Peberdy, M. A.; Kaye, W.; Ornato, J. P.; Larkin, G. L.; Nadkarni, V.; Mancini, M. E.; Berg, R. A.; Nichol, G.; Lane-Trulltt, T.: Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: A report of 14 720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. In: Resuscitation 58 (2003) 3, S. 297–308.
- [6] Girotra, S.; Nallamothu, B. K.; Spertus, J. A.; Li, Y.; Krumholz, H. M.; Chan, P. S.: Trends in survival after in-hospital cardiac arrest. In: The New England journal of medicine 367 (2012) 20, S. 1912–20.
- [7] Sinha, S. S.; Chen, L. M.; Nallamothu, B. K.: Survival by the fittest: hospital-level variation in quality of resuscitation care. In: Journal of the American Heart Association 3 (2014) 1, S. e000768.
- [8] American Heart Association Website 2014: Get With The Guidelines -Resuscitation Overview.
URL: http://www.heart.org/HEARTORG/HealthcareResearch/GetWithTheGuidelines/GetWithTheGuidelines-Resuscitation/Get-With-The-Guidelines-Resuscitation-Overview_UCM_314497_Article.jsp. Abrufdatum 15.10.2014.
- [9] Goldberger, Z. D.; Nichol, G.: Registries to measure and improve outcomes after cardiac arrest. In: Current opinion in critical care 19 (2013) 3, S. 208–13.
- [10] Gräsner, J.-T.; Seewald, S.; Bohn, A.; Fischer, M.; Messelken, M.; Jantzen, T.; Wnent, J.: Deutsches Reanimationsregister. In: Der Anaesthesist 63 (2014) 6, S. 470–76.

- [11] Wnent, J.; Gräsner, J.-T.; Bohn, A.; Bein, B.; Jantzen, T.; Messelken, M.; Seewald, S.; Fischer, M.: Notfälle im Krankenhaus. Innerklinische Notfallversorgung bei Patienten mit einem Herz-Kreislauf-Stillstand. In: *Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie* : AINS 48 (2013) 6, S. 402–05.
- [12] Frank, E. D.: A shock team in a general hospital. In: *Anaesthesia and Analgesia* (1967) 46, S. 740–45.
- [13] Gräsner, J.-T.; Schikora, K.; Bernhard, M.; Jantzen, T.: Die innerklinische Notfallversorgung in norddeutschen Krankenhäusern. In: *Notfall + Rettungsmedizin* 13 (2010) 4, S. 294–301.
- [14] Devita, M. A.; Bellomo, R.; Hillman, K.; Kellum, J.; Rotondi, A.; Teres, D.; Auerbach, A.; Chen, W.-J.; Duncan, K.; Kenward, G.; Bell, M.; Buist, M.; Chen, J.; Bion, J.; Kirby, A.; Lighthall, G.; Ovreveit, J.; Braithwaite, R. S.; Gosbee, J.; Milbrandt, E.; Peberdy, M.; Savitz, L.; Young, L.; Harvey, M.; Galhotra, S.: Findings of the first consensus conference on medical emergency teams. In: *Critical care medicine* 34 (2006) 9, S. 2463–78.
- [15] Gräsner, J.-T.; Gries, A.; Bein, B.; Scholz, J.; Jantzen, T.; Bernhard, M.: Innerklinische Reanimation--Alles besser als draußen? In: *Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie* : AINS 46 (2011) 7-8, S. 476–85.
- [16] Salamonson, Y.; Kariyawasam, A.; van Heere, B.; O'Connor, C.: The evolutionary process of Medical Emergency Team (MET) implementation: reduction in unanticipated ICU transfers. In: *Resuscitation* 49 (2001) 2, S. 135–41.
- [17] Jones, D.; George, C.; Hart, G. K.; Bellomo, R.; Martin, J.: Introduction of Medical Emergency Teams in Australia and New Zealand: a multi-centre study. In: *Critical Care* 12 (2008) 2, S. R46.
- [18] Berwick, D. M.; Calkins, D. R.; McCannon, C. J.; Hackbarth, A. D.: The 100,000 lives campaign: setting a goal and a deadline for improving health care quality. In: *JAMA* 295 (2006) 3, S. 324–27.
- [19] Nolan, J. P.; Soar, J.; Zideman, D. A.; Biarent, D.; Bossaert, L. L.; Deakin, C.; Koster, R. W.; Wyllie, J.; Böttiger, B.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. In: *Resuscitation* 81 (2010) 10, S. 1219–76.
- [20] Universitätsklinikum Regensburg, Stabsabteilung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit: Jahresbericht 2012. URL: http://www.uniklinikum-regensburg.de/ueberuns/Daten_und_Fakten/Jahresbericht/index.php. Abrufdatum 21.10.2014.

- [21] Universitätsklinikum Regensburg: Unternehmensprofil. URL: http://www.uniklinikum-regensburg.de/ueber-uns/Daten_und_Fakten/Unternehmensprofil/index.php.
Abrufdatum 20.01.2015.
- [22] Siebig, S.; Reng, M.; Gantner, M.; Langgartner, J.: Qualitätsmanagement: Implementierung des „In-Hospital“-Notfallprotokolls in die klinische Praxis. In: *Medizinische Klinik* 104 (2009) 7, S. 520–28.
- [23] M. Messelken: Der Minimale Notfalldatensatz MIND 3 (2011), S. 130–35.
- [24] Hillman, K.; Chen, J.; Cretikos, M.; Bellomo, R.; Brown, D.; Doig, G.; Finfer, S.; Flabouris, A.: Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. In: *The Lancet* 365 (2005) 9477, S. 2091–97.
- [25] Herod, R.; Frost, S. A.; Parr, M.; Hillman, K.; Aneman, A.: Long term trends in medical emergency team activations and outcomes. In: *Resuscitation* 85 (2014) 8, S. 1083–87.
- [26] Girotra, S.; Cram, P.; Spertus, J. A.; Nallamothu, B. K.; Li, Y.; Jones, P. G.; Chan, P. S.: Hospital variation in survival trends for in-hospital cardiac arrest. In: *Journal of the American Heart Association* 3 (2014) 3, S. e000871.
- [27] Jones, D.; Duke, G.; Green, J.; Briedis, J.; Bellomo, R.; Casamento, A.; Kattula, A.; Way, M.: Medical emergency team syndromes and an approach to their management. In: *Critical care (London, England)* 10 (2006) 1, S. R30.
- [28] Parr, M.; Hadfield, J. H.; Flabouris, A.; Bishop, G.; Hillman, K.: The Medical Emergency Team: 12 month analysis of reasons for activation, immediate outcome and not-for-resuscitation orders. In: *Resuscitation* 50 (2001) 1, S. 39–44.
- [29] Kumpch, M.; Luiz, T.; Madler, C.: Analyse der Einsatzdaten eines innerklinischen Notfallteams. Dreijährige Erfahrung an einem Krankenhaus der Maximalversorgung. In: *Der Anaesthesist* 59 (2010) 3, S. 217-20, 222-4.
- [30] Baker, G. R.: The Canadian Adverse Events Study: the incidence of adverse events among hospital patients in Canada. In: *Canadian Medical Association Journal* 170 (2004) 11, S. 1678–86.
- [31] Nettersheim, V.: Verbesserung des innerklinischen Notfallmanagements durch Etablierung eines Notfallteams am Universitätsklinikum Bonn. Analyse zur Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität, Inaugural-Dissertation 2012.
- [32] Weingarten, T. N.; Venus, S. J.; Whalen, F. X.; Lyne, B. J.; Tempel, H. A.; Wilczewski, S. A.; Narr, B. J.; Martin, D. P.; Schroeder, D. R.; Sprung, J.: Postoperative emergency response team activation at a large tertiary medical center. In: *Mayo Clinic proceedings* 87 (2012) 1, S. 41–49.

- [33] Deakin, C. D.; Nolan, J. P.; Soar, J.; Sunde, K.; Koster, R. W.; Smith, G. B.; Perkins, G. D.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. In: *Resuscitation* 81 (2010) 10, S. 1305–52.
- [34] Peberdy, M. A.; Ornato, J. P.; Larkin, G. L.; Braithwaite, R. S.; Kashner, T. M.; Carey, S. M.; Meaney, P. A.; Cen, L.; Nadkarni, V. M.; Praestgaard, A. H.; Berg, R. A.: Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends. In: *JAMA* 299 (2008) 7, S. 785–92.
- [35] Galhotra, S.; Devita, M. A.; Simmons, R. L.; Schmid, A.: Impact of patient monitoring on the diurnal pattern of medical emergency team activation. In: *Critical Care Medicine* 34 (2006) 6, S. 1700–06.
- [36] Jones, D.; Bates, S.; Warrillow, S.; Osdam, H.; Goldsmith, D.; Gutteridge, G.; Bellomo, R.: Circadian pattern of activation of the medical emergency team in a teaching hospital. In: *Critical care (London, England)* 9 (2005) 4, S. R303-6.
- [37] Bleyer, A. J.; Vidya, S.; Russell, G. B.; Jones, C. M.; Sujata, L.; Daeihagh, P.; Hire, D.: Longitudinal analysis of one million vital signs in patients in an academic medical center. In: *Resuscitation* 82 (2011) 11, S. 1387–92.
- [38] Boniatti, M. M.; Azzolini, N.; Viana, M. V.; Ribeiro, Berenice S P; Coelho, R. S.; Castilho, R. K.; Guimarães, M. R.; Zorzi, L.; Schulz, L. F.; Filho, Edison M Rodrigues: Delayed medical emergency team calls and associated outcomes. In: *Critical Care Medicine* 42 (2014) 1, S. 26–30.
- [39] Hillman, K. M.; Bristow, P. J.; Chey, T.; Daffurn, K.; Jacques, T.; Norman, S. L.; Bishop, G. F.; Simmons, G.: Antecedents to hospital deaths. In: *Internal Medicine Journal* 31 (2001) 6, S. 343–48.
- [40] Kause, J.; Smith, G.; Prytherch, D.; Parr, M.; Flabouris, A.; Hillman, K.: A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom--the ACADEMIA study. In: *Resuscitation* 62 (2004) 3, S. 275–82.
- [41] Schein, R. M.: Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. In: *CHEST Journal* 98 (1990) 6, S. 1388.
- [42] Nurmi, J.; Harjola, V. P.; Nolan, J.; Castrén, M.: Observations and warning signs prior to cardiac arrest. Should a medical emergency team intervene earlier? In: *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 49 (2005) 5, S. 702–06.
- [43] Shearer, B.; Marshall, S.; Buist, M. D.; Finnigan, M.; Kitto, S.; Hore, T.; Sturgess, T.; Wilson, S.; Ramsay, W.: What stops hospital clinical staff from following protocols?

- An analysis of the incidence and factors behind the failure of bedside clinical staff to activate the rapid response system in a multi-campus Australian metropolitan healthcare service. In: *BMJ quality & safety* 21 (2012) 7, S. 569–75.
- [44] Tee, A.; Calzavacca, P.; Licari, E.; Goldsmith, D.; Bellomo, R.: Bench-to-bedside review: The MET syndrome--the challenges of researching and adopting medical emergency teams. In: *Critical care (London, England)* 12 (2008) 1, S. 205.
- [45] Hillman, K.; Parr, M.; Flabouris, A.; Bishop, G.; Stewart, A.: Redefining in-hospital resuscitation: the concept of the medical emergency team. In: *Resuscitation* 48 (2001) 2, S. 105–10.
- [46] Organisationskomitee des Deutschen Reanimationsregisters: Teilnahme von Kliniken am Deutschen Reanimationsregister. URL: <http://www.reanimationsregister.de/notfallteam/infosnotfallteam.html>. Abrufdatum 22.09.2014.
- [47] DeVita, M. A.: Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests. In: *Quality and Safety in Health Care* 13 (2004) 4, S. 251–54.
- [48] Goldhill, D. R.; McNarry, A. F.: Physiological abnormalities in early warning scores are related to mortality in adult inpatients. In: *British journal of anaesthesia* 92 (2004) 6, S. 882–84.
- [49] Subbe, C. P.: Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. In: *QJM* 94 (2001) 10, S. 521–26.
- [50] Jones, D.; Bellomo, R.: Introduction of a rapid response system: why we are glad we MET. In: *Critical care (London, England)* 10 (2006) 1, S. 121.
- [51] Churpek, M. M.; Yuen, T. C.; Park, S. Y.; Meltzer, D. O.; Hall, J. B.; Edelson, D. P.: Derivation of a cardiac arrest prediction model using ward vital signs*. In: *Critical care medicine* 40 (2012) 7, S. 2102–08.
- [52] Alam, N.; Hobbelink, E. L.; van Tienhoven, A. J.; van de Ven, P.M.; Jansma, E. P.; Nanayakkara, P.: The impact of the use of the Early Warning Score (EWS) on patient outcomes: A systematic review. In: *Resuscitation* 85 (2014) 5, S. 587–94.
- [53] Cuthbertson, B. H.; Smith, G. B.: A warning on early-warning scores! In: *British journal of anaesthesia* 98 (2007) 6, S. 704–06.
- [54] Russo, S. G.; Eich, C.; Roessler, M.; Graf, B. M.; Quintel, M.; Timmermann, A.: Medizinische Notfallteams: Stand und Perspektiven präventiver innerklinischer Intensivmedizin. In: *Der Anaesthesist* 57 (2008) 1, S. 70–80.

- [55] Smith, G. B.; Prytherch, D. R.; Meredith, P.; Schmidt, P. E.; Featherstone, P. I.: The ability of the National Early Warning Score (NEWS) to discriminate patients at risk of early cardiac arrest, unanticipated intensive care unit admission, and death. In: *Resuscitation* 84 (2013) 4, S. 465–70.
- [56] Winters, B. D.; Pham, J.; Pronovost, P. J.: Rapid response teams--walk, don't run. In: *JAMA* 296 (2006) 13, S. 1645–47.
- [57] Ranji, S. R.; Auerbach, A. D.; Hurd, C. J.; O'Rourke, K.; Shojania, K. G.: Effects of rapid response systems on clinical outcomes: systematic review and meta-analysis. In: *Journal of hospital medicine : an official publication of the Society of Hospital Medicine* 2 (2007) 6, S. 422–32.
- [58] Devita, M. A.; Bellomo, R.: The case of rapid response systems: are randomized clinical trials the right methodology to evaluate systems of care? In: *Critical Care Medicine* 35 (2007) 5, S. 1413–14.
- [59] Santamaria, J.; Tobin, A.; Holmes, J.: Changing cardiac arrest and hospital mortality rates through a medical emergency team takes time and constant review. In: *Critical Care Medicine* 38 (2010) 2, S. 445–50.
- [60] Etter, R.; Takala, J.; Merz, T. M.: Intensive care without walls - introduction of a Medical Emergency Team system in a Swiss tertiary care centre. In: *Swiss medical weekly* 144 (2014), S. w14027.
- [61] Buist, M. D.: Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. In: *BMJ* 324 (2002) 7334, S. 387–90.
- [62] Bellomo, R.; Goldsmith, D.; Uchino, S.; Buckmaster, J.; Hart, G.; Opdam, H.; Silvester, W.; Doolan, L.; Gutteridge, G.: Prospective controlled trial of effect of medical emergency team on postoperative morbidity and mortality rates*. In: *Critical Care Medicine* 32 (2004) 4, S. 916–21.
- [63] Smith, G. B.: In-hospital cardiac arrest: is it time for an in-hospital 'chain of prevention'? In: *Resuscitation* 81 (2010) 9, S. 1209–11.
- [64] Merchant, R. M.; Yang, L.; Becker, L. B.; Berg, R. A.; Nadkarni, V.; Nichol, G.; Carr, B. G.; Mitra, N.; Bradley, S. M.; Abella, B. S.; Groeneveld, P. W.: Incidence of treated cardiac arrest in hospitalized patients in the United States. In: *Critical care medicine* 39 (2011) 11, S. 2401–06.

- [65] Siebig, S.; Schiewe-Langgarter, F.; Reng, M.; Langgartner, J.: Qualitätssicherung: Dokumentation von Notfallsituationen im Krankenhaus. Vergleich zweier Methoden. In: Deutsche medizinische Wochenschrift (1946) 134 (2009) 44, S. 2217–23.
- [66] Jantzen, T.; Dreyer, A.; Fischer, M.; Messelken, M.; Müller, M.; Seewald, S.; Wnent, J.; Gräsner, J.-T.: Das innerklinische Notfallprotokoll. In: Anästhesiologie & Intensivmedizin 52 (2011) 11, S. 723–26.
- [67] Peberdy, M. A.; Cretikos, M.; Abella, B. S.; DeVita, M.; Goldhill, D.; Kloeck, W.; Kronick, S. L.; Morrison, L. J.; Nadkarni, V. M.; Nichol, G.; Nolan, J. P.; Parr, M.; Tibballs, J.; van der Jagt, E. W.; Young, L.: Recommended Guidelines for Monitoring, Reporting, and Conducting Research on Medical Emergency Team, Outreach, and Rapid Response Systems: An Utstein-Style Scientific Statement: A Scientific Statement From the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, Australian Resuscitation Council, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, and the New Zealand Resuscitation Council); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; and the Interdisciplinary Working Group on Quality of Care and Outcomes Research. In: Circulation 116 (2007) 21, S. 2481–500.
- [68] Merchant, R. M.; Berg, R. A.; Yang, L.; Becker, L. B.; Groeneveld, P. W.; Chan, P. S.: Hospital Variation in Survival After In-hospital Cardiac Arrest. In: Journal of the American Heart Association 3 (2013) 1, S. e000400.
- [69] Meaney, P. A.; Nadkarni, V. M.; Kern, K. B.; Indik, J. H.; Halperin, H. R.; Berg, R. A.: Rhythms and outcomes of adult in-hospital cardiac arrest. In: Critical care medicine 38 (2010) 1, S. 101–08.
- [70] Chan, P. S.; Krumholz, H. M.; Nichol, G.; Nallamothu, B. K.: Delayed time to defibrillation after in-hospital cardiac arrest. In: The New England journal of medicine 358 (2008) 1, S. 9–17.
- [71] Buanes, E. A.; Heltne, J. K.: Comparison of in-hospital and out-of-hospital cardiac arrest outcomes in a Scandinavian community. In: Acta anaesthesiologica Scandinavica 58 (2014) 3, S. 316–22.
- [72] Deakin, C. D.; Nolan, J. P.; Sunde, K.; Koster, R. W.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 3. Electrical therapies: automated external

- defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing. In: *Resuscitation* 81 (2010) 10, S. 1293–304.
- [73] Valenzuela, T. D.; Roe, D. J.; Nichol, G.; Clark, L. L.; Spaite, D. W.; Hardman, R. G.: Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. In: *The New England journal of medicine* 343 (2000) 17, S. 1206–09.
- [74] Zafari, A. M.; Zarter, S. K.; Heggen, V.; Wilson, P.; Taylor, R. A.; Reddy, K.; Bakscheider, A. G.; Dudley, S. C.: A program encouraging early defibrillation results in improved in-hospital resuscitation efficacy. In: *Journal of the American College of Cardiology* 44 (2004) 4, S. 846–52.
- [75] Destro, A.; Marzaloni, M.; Sermasi, S.; Rossi, F.: Automatic external defibrillators in the hospital as well? In: *Resuscitation* 31 (1996) 1, S. 39–44.
- [76] Forcina, M. S.; Farhat, A. Y.; O’Neill, W. W.; Haines, D. E.: Cardiac arrest survival after implementation of automated external defibrillator technology in the in-hospital setting. In: *Critical Care Medicine* 37 (2009) 4, S. 1229–36.
- [77] Chan, P. S.; Krumholz, H. M.; Spertus, J. A.; Jones, P. G.; Cram, P.; Berg, R. A.; Peberdy, M. A.; Nadkarni, V.; Mancini, M. E.; Nallamothu, B. K.: Automated external defibrillators and survival after in-hospital cardiac arrest. In: *JAMA* 304 (2010) 19, S. 2129–36.
- [78] Källestedt, M.-L. S.; Berglund, A.; Enlund, M.; Herlitz, J.: In-hospital cardiac arrest characteristics and outcome after defibrillator implementation and education: from 1 single hospital in Sweden. In: *The American journal of emergency medicine* 30 (2012) 9, S. 1712–18.
- [79] Kloppe, C.; Jeromin, A.; Kloppe, A.; Ernst, M.; Mügge, A.; Hanefeld, C.: First responder for in-hospital resuscitation: 5-year experience with an automated external defibrillator-based program. In: *The Journal of emergency medicine* 44 (2013) 6, S. 1077–82.
- [80] Robert, N.; Kloppe, C.; Mügge, A.; Hanefeld, C.: Innerklinisches notfallmanagement mit "first-responder"-reanimation. 2-jahres-erfahrung. In: *Medizinische Klinik (Munich, Germany : 1983)* 105 (2010) 7, S. 469–74.
- [81] Bachmeier, M., Schrott, C., Spagl, A., Spranger, R., Uhrmann, M.: Die Entwicklung der kardiopulmonalen Reanimation und die Implementierung moderner Reanimationsverfahren, Facharbeit Weiterbildung für Intensivpflege und Anästhesie 2013.

- [82] Heuer, J. F.; Barwing, J.; Eich, C.; Quintel, M.; Crozier, T. A.; Roessler, M.: Initial ventilation through laryngeal tube instead of face mask in out-of-hospital cardiopulmonary arrest is effective and safe. In: *European Journal of Emergency Medicine* 17 (2010) 1, S. 10–15.
- [83] Möhnle, P.; Hüge, V.; Polasek, J.; Weig, I.; Atzinger, R.; Kreimeier, U.; Briegel, J.: Survival after Cardiac Arrest and Changing Task Profile of the Cardiac Arrest Team in a Tertiary Care Center. In: *The Scientific World Journal* 2012 (2012) 6838, S. 1–8.
- [84] Goldberger, Z. D.; Chan, P. S.; Berg, R. A.; Kronick, S. L.; Cooke, C. R.; Lu, M.; Banerjee, M.; Hayward, R. A.; Krumholz, H. M.; Nallamothu, B. K.: Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest: an observational study. In: *The Lancet* 380 (2012) 9852, S. 1473–81.
- [85] Chan, P. S.; Berg, R. A.; Spertus, J. A.; Schwamm, L. H.; Bhatt, D. L.; Fonarow, G. C.; Heidenreich, P. A.; Nallamothu, B. K.; Tang, F.; Merchant, R. M.: Risk-standardizing survival for in-hospital cardiac arrest to facilitate hospital comparisons. In: *Journal of the American College of Cardiology* 62 (2013) 7, S. 601–09.
- [86] Ehlenbach, W. J.; Barnato, A. E.; Curtis, J. R.; Kreuter, W.; Koepsell, T. D.; Deyo, R. A.; Stapleton, R. D.: Epidemiologic Study of In-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation in the Elderly. In: *New England Journal of Medicine* 361 (2009) 1, S. 22–31.
- [87] Ebell, M. H.; Afonso, A. M.: Pre-arrest predictors of failure to survive after in-hospital cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis. In: *Family practice* 28 (2011) 5, S. 505–15.
- [88] Ohlsson, M. A.; Kennedy, L. M.; Juhlin, T.; Melander, O.: Evaluation of pre-arrest morbidity score and prognosis after resuscitation score and other clinical variables associated with in-hospital cardiac arrest in southern Sweden. In: *Resuscitation* 85 (2014) 10, S. 1370–74.
- [89] Carr, B. G.; Goyal, M.; Band, R. A.; Gaieski, D. F.; Abella, B. S.; Merchant, R. M.; Branas, C. C.; Becker, L. B.; Neumar, R. W.: A national analysis of the relationship between hospital factors and post-cardiac arrest mortality. In: *Intensive care medicine* 35 (2009) 3, S. 505–11.
- [90] Soar, J.; Monsieurs, K. G.; Ballance, John H W; Barelli, A.; Biarent, D.; Greif, R.; Handley, A. J.; Lockey, A. S.; Richmond, S.; Ringsted, C.; Wyllie, J. P.; Nolan, J. P.; Perkins, G. D.: *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010*

- Section 9. Principles of education in resuscitation. In: *Resuscitation* 81 (2010) 10, S. 1434–44.
- [91] Wolfe, H.; Zebuhr, C.; Topjian, A. A.; Nishisaki, A.; Niles, D. E.; Meaney, P. A.; Boyle, L.; Giordano, R. T.; Davis, D.; Priestley, M.; Apkon, M.; Berg, R. A.; Nadkarni, V. M.; Sutton, R. M.: Interdisciplinary ICU cardiac arrest debriefing improves survival outcomes*. In: *Critical care medicine* 42 (2014) 7, S. 1688–95.
- [92] Bobrow, B. J.; Vadeboncoeur, T. F.; Stolz, U.; Silver, A. E.; Tobin, J. M.; Crawford, S. A.; Mason, T. K.; Schirmer, J.; Smith, G. A.; Spaite, D. W.: The influence of scenario-based training and real-time audiovisual feedback on out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation quality and survival from out-of-hospital cardiac arrest. In: *Annals of emergency medicine* 62 (2013) 1, S. 47-56.e1.
- [93] Friedman, D.; Zaveri, P.; O'Connell, K.: Pediatric mock code curriculum: improving resident resuscitations. In: *Pediatric emergency care* 26 (2010) 7, S. 490–94.
- [94] Siebig, S.; Kues, S.; Klebl, F.; Brännler, T.; Rockmann, F.; Schölmerich, J.; Langgartner, J.: Cardiac arrest: composition of resuscitation teams and training techniques: results of a hospital survey in German-speaking countries. In: *Deutsches Ärzteblatt international* 106 (2009) 5, S. 65–70.
- [95] Kiyani, S.; Yanturali, S.; Musal, B.; Gursel, Y.; Aksay, E.; Turkcuer, I.: Determination of advanced life support knowledge level of residents in a Turkish university hospital. In: *The Journal of emergency medicine* 35 (2008) 2, S. 213–22.
- [96] Tok, D.; Keles, G. T.; Tasyüz, T.; Yentür, E. A.; Toprak, V.: Basic Life Support Skills of Doctors in a Hospital Resuscitation Team. In: *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* 203 (2004) 2, S. 123–28.
- [97] Iirola, T.; Lund, V. E.; Katila, A. J.; Mattila-Vuori, A.; Palve, H.: Teaching hospital physicians' skills and knowledge of resuscitation algorithms are deficient. In: *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 46 (2002) 9, S. 1150–54.
- [98] Goldacre, M. J.; Lambert, T.; Evans, J.; Turner, G.: Preregistration house officers' views on whether their experience at medical school prepared them well for their jobs: national questionnaire survey. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 326 (2003) 7397, S. 1011–12.
- [99] Rasmussen, M. B.; Tolsgaard, M. G.; Dieckmann, P.; Issenberg, S. B.; Ostergaard, D.; Søreide, E.; Rosenberg, J.; Ringsted, C. V.: Factors relating to the perceived management of emergency situations: A survey of former Advanced Life Support course participants' clinical experiences. In: *Resuscitation* (2014).

8 ANHANG

I. Informationsschreiben an die Reanimationsteams

PD Dr. Christoph Wiese, Klinik für Anästhesiologie
PD Dr. Julia Langgartner, Innere Medizin I
Dr. Timo Seyfried, Klinik für Anästhesiologie
Dorothee Nonnenmacher, Doktorandin

Universitätsklinikum Regensburg,
Station 90/92/93

Studie zur innerklinischen Notfallversorgung im UKR

Sehr geehrte Damen und Herren,

ab Oktober 2011 soll im Rahmen einer hausinternen Studie die innerklinische Notfallversorgung des UKR untersucht werden.

Die Studie kann dann als Grundlage für die Optimierung der Struktur- und Prozessqualität dienen, v. a. hinsichtlich der Ausbildung und Vorbereitung der Rea-Teams, aber auch der Mittel und Abläufe. Eingeschlossen werden alle innerklinischen Notfälle, in einem Zeitraum von 12 Monaten, die durch die Reanimationsteams der Intensivstationen 90, 92 und 93 versorgt werden.

Grundlage für die Auswertung stellen die Einsatz-Protokolle bzw. ein kurzer Fragebogen dar. Ich bitte Sie daher, diese nach jedem Einsatz auszufüllen und in die vorgesehene Ablage auf der jeweiligen Station zu geben.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung! Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit und eine spannende Untersuchung mit interessanten Ergebnissen.

Für Fragen und Anmerkungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung unter der einheitlichen Telefonnummer: 0163/6605008, oder via Email doro.in.hg@gmx.net

Mit freundlichen Grüßen

PD Dr. J. Langgartner

PD Dr. C. Wiese

Dr. T. Seyfried

D. Nonnenmacher

II. Protokoll für Notfälle im Klinikbereich

Protokoll für Notfälle im Klinikbereich																																																																
<p style="text-align: center;">Raum <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">für <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">Patientenetikett</p>	<p>Notfallteam: _____</p>																																																															
<p>1. Rettungstechnische Daten</p> <p>Einsatzdatum: _____</p> <p>Einsatzort: _____</p> <p>Transportziel: _____</p> <p style="text-align: right;">Alarm: _____</p> <p style="text-align: right;">Ankunft: _____</p> <p style="text-align: right;">Übergabe: _____</p> <p style="text-align: right;">Ende: _____</p>																																																																
<p>Geschlecht: 01 <input type="checkbox"/> m 02 <input type="checkbox"/> w</p> <p>Geburtsjahr: _____ -monat</p> <p>00 <input type="checkbox"/> unbekannt</p> <p>01 <input type="checkbox"/> Innere 02 <input type="checkbox"/> Chirurgie 03 <input type="checkbox"/> Anästhesie 04 <input type="checkbox"/> Pädiatrie 05 <input type="checkbox"/> Allgemeinmedizin 06 <input type="checkbox"/> Andere Fachrichtung</p> <p>Ausbildung: 01 <input type="checkbox"/> Arzt in WB 02 <input type="checkbox"/> Facharzt 00 <input type="checkbox"/> Fehlbesetz</p>																																																																
<p>2. Notfallgeschehen / Anamnese / Erstbefund (Beschwerdebegriff, Unfallzeitpunkt, Vormedikation, Vorbehandlung)</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																																																																
<p>CPR: Kollaps beobachtet: 01 <input type="checkbox"/> ja 02 <input type="checkbox"/> nein Zeitpunkt: _____</p> <p>Patientenzuordnung: 01 <input type="checkbox"/> Klinikpatient ambulant 02 <input type="checkbox"/> Klinikpatient stationär 03 <input type="checkbox"/> Besucher 04 <input type="checkbox"/> Mitarbeiter 05 <input type="checkbox"/> Sonstige</p>																																																																
<p>3. Erstbefund Zeitpunkt: _____</p> <p>3.1. Neurologie unauffällig 00 <input type="checkbox"/></p> <p>Glasgow-Coma-Scale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Augen öffnen</td> <td style="width: 10%;">spontan 4</td> <td style="width: 10%;">auf Aufforderung 3</td> <td style="width: 10%;">auf Schmerzreiz 2</td> <td style="width: 10%;">kein Augenöffnen 1</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>beste verbale Reaktion</td> <td>konversationsfähig 5</td> <td>orientiert 4</td> <td>inadequate Äußerung (Wortsalat) 3</td> <td>unverständliche Laute 2</td> <td>keine 1</td> </tr> <tr> <td>beste motor. Reaktion</td> <td>folgt Aufforderung 6</td> <td>gezielte Abwehr 5</td> <td>ungezielte Abwehr 4</td> <td>Baugasymmetrischen Streck-/nergisamen 3</td> <td>keine Abwehr 1</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">Summe _____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Bewusstseinslage</td> <td>01 <input type="checkbox"/> narkotisiert/sediert</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>02 <input type="checkbox"/> orientiert</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>03 <input type="checkbox"/> getrübt</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>04 <input type="checkbox"/> bewusstlos</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Extremitätenbewegung</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>normal 3</td> <td>leicht vermindert 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>stark vermindert 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Pupillenweite</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>eng 01</td> <td>normal 02</td> </tr> <tr> <td></td> <td>mittel 03</td> <td>weit 04</td> </tr> <tr> <td></td> <td>engetrunden 05</td> <td>engetrunden 06</td> </tr> <tr> <td></td> <td>engetrunden 07</td> <td>engetrunden 08</td> </tr> <tr> <td></td> <td>engetrunden 09</td> <td>engetrunden 10</td> </tr> <tr> <td colspan="2">keine Lichtreaktion</td> <td>01 <input type="checkbox"/> 02 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Meningismus</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Augen öffnen	spontan 4	auf Aufforderung 3	auf Schmerzreiz 2	kein Augenöffnen 1		beste verbale Reaktion	konversationsfähig 5	orientiert 4	inadequate Äußerung (Wortsalat) 3	unverständliche Laute 2	keine 1	beste motor. Reaktion	folgt Aufforderung 6	gezielte Abwehr 5	ungezielte Abwehr 4	Baugasymmetrischen Streck-/nergisamen 3	keine Abwehr 1	Bewusstseinslage		01 <input type="checkbox"/> narkotisiert/sediert			02 <input type="checkbox"/> orientiert			03 <input type="checkbox"/> getrübt			04 <input type="checkbox"/> bewusstlos	Extremitätenbewegung				normal 3	leicht vermindert 2		stark vermindert 1		Pupillenweite				eng 01	normal 02		mittel 03	weit 04		engetrunden 05	engetrunden 06		engetrunden 07	engetrunden 08		engetrunden 09	engetrunden 10	keine Lichtreaktion		01 <input type="checkbox"/> 02 <input type="checkbox"/>	Meningismus		01 <input type="checkbox"/>	<p>3.2. Messwerte 00 <input type="checkbox"/> keine</p> <p>RR: _____ / _____ HF: _____ Temp.: _____</p> <p>01 <input type="checkbox"/> ja 02 <input type="checkbox"/> nein</p> <p>03 <input type="checkbox"/> regel-mäßig</p> <p>EZ: _____ Atem-frequenz: _____ pSaO₂: _____ pet CO₂: _____</p> <p>Schmerz: _____</p> <p>00 <input type="checkbox"/> mit / 00 <input type="checkbox"/> ohne O₂</p> <p>3.3. EKG 00 <input type="checkbox"/> nicht untersucht</p> <p>01 <input type="checkbox"/> Sinusrhythmus 02 <input type="checkbox"/> schmale QRS-Tachykardie</p> <p>03 <input type="checkbox"/> absolute Arrhythmie 04 <input type="checkbox"/> breite QRS-Tachykardie</p> <p>05 <input type="checkbox"/> AV-Block II* Typ Wenckebach 06 <input type="checkbox"/> Kammerflattern/-flimmern</p> <p>07 <input type="checkbox"/> AV-Block II* Typ Mobitz 08 <input type="checkbox"/> elektromechanische Dissoziation</p> <p>09 <input type="checkbox"/> AV-Block II* 10 <input type="checkbox"/> Azyklie</p> <p>11 <input type="checkbox"/> Schrittmacherrhythmus</p> <p>Extrasystolen 01 <input type="checkbox"/> SVES 02 <input type="checkbox"/> VES 03 <input type="checkbox"/> monomorph 04 <input type="checkbox"/> polymorph</p> <p>3.4. Atmung 00 <input type="checkbox"/> nicht untersucht</p> <p>01 <input type="checkbox"/> unauffällig 02 <input type="checkbox"/> Rasselgeräusche 03 <input type="checkbox"/> Apnoe</p> <p>04 <input type="checkbox"/> Dyspnoe 05 <input type="checkbox"/> Stridor 06 <input type="checkbox"/> Blatmung/Tubus</p> <p>07 <input type="checkbox"/> Zyanose 08 <input type="checkbox"/> Atemwegverlegung</p> <p>09 <input type="checkbox"/> Spastik 10 <input type="checkbox"/> Schnappatmung 11 <input type="checkbox"/></p> <p>3.5. Psych. Zustand</p> <p>01 <input type="checkbox"/> unauffällig 02 <input type="checkbox"/> aggressiv 03 <input type="checkbox"/> depressiv 04 <input type="checkbox"/> wahnhaft</p> <p>05 <input type="checkbox"/> verwirrt 06 <input type="checkbox"/> verlangsamt 07 <input type="checkbox"/> euphorisch 08 <input type="checkbox"/> nicht beurteilbar</p>
Augen öffnen	spontan 4	auf Aufforderung 3	auf Schmerzreiz 2	kein Augenöffnen 1																																																												
beste verbale Reaktion	konversationsfähig 5	orientiert 4	inadequate Äußerung (Wortsalat) 3	unverständliche Laute 2	keine 1																																																											
beste motor. Reaktion	folgt Aufforderung 6	gezielte Abwehr 5	ungezielte Abwehr 4	Baugasymmetrischen Streck-/nergisamen 3	keine Abwehr 1																																																											
Bewusstseinslage		01 <input type="checkbox"/> narkotisiert/sediert																																																														
		02 <input type="checkbox"/> orientiert																																																														
		03 <input type="checkbox"/> getrübt																																																														
		04 <input type="checkbox"/> bewusstlos																																																														
Extremitätenbewegung																																																																
	normal 3	leicht vermindert 2																																																														
	stark vermindert 1																																																															
Pupillenweite																																																																
	eng 01	normal 02																																																														
	mittel 03	weit 04																																																														
	engetrunden 05	engetrunden 06																																																														
	engetrunden 07	engetrunden 08																																																														
	engetrunden 09	engetrunden 10																																																														
keine Lichtreaktion		01 <input type="checkbox"/> 02 <input type="checkbox"/>																																																														
Meningismus		01 <input type="checkbox"/>																																																														
<p>4. Erstdiagnose</p> <p>4.1. Erkrankung 00 <input type="checkbox"/> keine</p> <p>ZNS/Neurologie</p> <p>01 <input type="checkbox"/> TIA/Insult/intrakranielle Blutung</p> <p>02 <input type="checkbox"/> Krampfanfall</p> <p>03 <input type="checkbox"/></p> <p>Herz-Kreislauf</p> <p>01 <input type="checkbox"/> Angina Pectoris</p> <p>02 <input type="checkbox"/> Herzinfarkt</p> <p>03 <input type="checkbox"/> Rhythmusstörung</p> <p>04 <input type="checkbox"/> Lungenembolie</p> <p>05 <input type="checkbox"/> Herzinsuffizienz</p> <p>06 <input type="checkbox"/> Lungenödem</p> <p>07 <input type="checkbox"/> hypertensiver Notfall</p> <p>08 <input type="checkbox"/> Orthostase</p> <p>09 <input type="checkbox"/></p> <p>Atmung</p> <p>01 <input type="checkbox"/> Asthma</p> <p>02 <input type="checkbox"/> Aspiration</p> <p>03 <input type="checkbox"/> Pneumonie/Bronchitis</p> <p>04 <input type="checkbox"/> Hyperventilations-Tetanus</p> <p>05 <input type="checkbox"/></p> <p>Abdomen</p> <p>01 <input type="checkbox"/> akutes Abdomen</p> <p>02 <input type="checkbox"/> gastrointestinale Blutung</p> <p>03 <input type="checkbox"/> Kolik</p> <p>04 <input type="checkbox"/></p> <p>Psychiatrie</p> <p>01 <input type="checkbox"/> Psychose/Depression/Manie</p> <p>02 <input type="checkbox"/> Erregungszustand</p> <p>03 <input type="checkbox"/> Intoxikation</p> <p>04 <input type="checkbox"/> Alkohol/Drogen/Medikamente</p> <p>05 <input type="checkbox"/> Entzug</p> <p>06 <input type="checkbox"/> Alkohol/Drogen/Medikamente</p> <p>07 <input type="checkbox"/> Suizidversuch</p> <p>08 <input type="checkbox"/> soziale Krise</p> <p>09 <input type="checkbox"/></p> <p>Stoffwechsel</p> <p>01 <input type="checkbox"/> Hypoglykämie</p> <p>02 <input type="checkbox"/></p> <p>Pädiatrie</p> <p>01 <input type="checkbox"/> Fieberkrampf</p> <p>02 <input type="checkbox"/> Pseudokrupp</p> <p>03 <input type="checkbox"/> SIDS</p> <p>04 <input type="checkbox"/></p> <p>Gynäkologie / Geburtshilfe</p> <p>01 <input type="checkbox"/> Geburt</p> <p>02 <input type="checkbox"/> vaginale Blutung</p> <p>03 <input type="checkbox"/></p> <p>Sonstiges</p> <p>01 <input type="checkbox"/> anaphylakt. Reaktion</p> <p>02 <input type="checkbox"/> Unterkühlung</p> <p>03 <input type="checkbox"/> Ertrinken</p> <p>04 <input type="checkbox"/> sonstige Intoxikation</p> <p>05 <input type="checkbox"/> Exsikkose</p> <p>06 <input type="checkbox"/></p>	<p>4.2. Verletzungen 00 <input type="checkbox"/> keine</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td>keine</td> <td>leicht</td> <td>mittel</td> <td>schwer</td> </tr> <tr> <td>Schädel-Hirn</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gesicht</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>HWS</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Thorax</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Abdomen</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wirbelsäule BWS/LWS</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Becken</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Obere Extremitäten</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Untere Extremitäten</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Weichteile</td> <td>01 <input type="checkbox"/></td> <td>02 <input type="checkbox"/></td> <td>03 <input type="checkbox"/></td> <td>04 <input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>01 <input type="checkbox"/> Verbrennung/Verbrühung Unfallmechanismus</p> <p>Grados _____% Trauma: stumpf 01 <input type="checkbox"/> penetrierend 02 <input type="checkbox"/></p> <p>Grados _____% Sturz > 3 m Höhe 03 <input type="checkbox"/></p> <p>02 <input type="checkbox"/> Inhalationstrauma</p> <p>03 <input type="checkbox"/> Elektroofall</p> <p>04 <input type="checkbox"/> andere</p> <p>Polytrauma 07 <input type="checkbox"/></p> <p>sonst. 08 <input type="checkbox"/></p> <p>Erstdiagnose</p> <p>_____</p> <p>ICD 1: _____ ICD 2: _____ ICD 3: _____</p>		keine	leicht	mittel	schwer	Schädel-Hirn	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	Gesicht	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	HWS	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	Thorax	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	Abdomen	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	Wirbelsäule BWS/LWS	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	Becken	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	Obere Extremitäten	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	Untere Extremitäten	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>	Weichteile	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>								
	keine	leicht	mittel	schwer																																																												
Schädel-Hirn	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												
Gesicht	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												
HWS	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												
Thorax	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												
Abdomen	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												
Wirbelsäule BWS/LWS	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												
Becken	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												
Obere Extremitäten	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												
Untere Extremitäten	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												
Weichteile	01 <input type="checkbox"/>	02 <input type="checkbox"/>	03 <input type="checkbox"/>	04 <input type="checkbox"/>																																																												

<h3>5. Verlauf</h3> <p>h</p> <p>Puls \bullet 300</p> <p>RR λ 280</p> <p>Def $\#\#$ 260</p> <p>Intub. \downarrow 240</p> <p>HDM \triangle 220</p> <p>Transport T-T 200</p> <p>180</p> <p>160</p> <p>140</p> <p>120</p> <p>100</p> <p>80</p> <p>60</p> <p>40</p> <p>O₂ l/min</p> <p>pSaO₂</p> <p>pet CO₂</p> <p>Maßnahmen</p>		<h3>6. Maßnahmen</h3> <p>00 \circ keine</p> <h4>6.1. Herz/Kreislauf</h4> <p>01 \circ Herzdruckmassage</p> <p>02 \circ Defibrillation/Kardioversion</p> <p>03 \circ mono - biphasisch 00 \circ</p> <p>04 \circ biphasisch</p> <p>05 \circ Erstdefibrillation durch RA/RS</p> <p>1. Defi λ</p> <p>1. ROSC λ</p> <p>Joule</p> <p>letzte Defi. λ</p> <p>04 \circ peripher venöser Zugang Anzahl λ</p> <p>Ort/Große _____</p> <p>05 \circ zentral venöser Zugang Anzahl λ</p> <p>Ort/Große _____</p> <p>06 \circ intraostr. Zug. _____</p> <p>07 \circ Schrittm. (ext.) 08 \circ Spritzenpumpe Anzahl λ</p> <h4>6.2. Atmung</h4> <p>00 \circ keine</p> <p>01 \circ Sauerstoffgabe l/min λ</p> <p>02 \circ Freimachen der Atemwege λ</p> <p>03 \circ Absaugen Größe λ</p> <p>04 \circ Intubation Ch λ</p> <p>05 \circ oral 06 \circ nasal</p> <p>07 \circ LMA 08 \circ andere</p> <p>09 \circ Beatmung 10 \circ manuell 11 \circ maschinell</p> <p>AMV λ AF λ</p> <p>PEEP λ FiO₂ λ</p> <h4>6.3. Weitere Maßnahmen</h4> <p>00 \circ keine</p> <p>01 \circ Narkose 09 \circ Entbindung</p> <p>02 \circ Blutstillung 10 \circ Dauerkatheter</p> <p>03 \circ Magensonde 11 \circ Krisenintervention</p> <p>04 \circ Verband 12 \circ Vakuummatratze</p> <p>05 \circ Reposition, Ort: _____</p> <p>06 \circ besondere Lagerung, Art: _____</p> <p>07 \circ Zervikalstütze</p> <p>08 \circ Thoraxdrainage/Punktion</p> <p>\circ re \circ li Ch λ</p> <p>Ort: _____</p> <p>09 \circ Sonstiges _____</p> <h4>6.4. Monitoring</h4> <p>00 \circ kein</p> <p>01 \circ EKG-Monitor 05 \circ manuelle Messung RR</p> <p>02 \circ 12-Kanal-EKG 06 \circ oszillometr. Messung RR</p> <p>03 \circ Pulsximetrie 07 \circ Temperatur</p> <p>04 \circ Kapnometrie</p> <p>09 \circ Sonstiges _____</p>		
<h3>6.5 Medikamente</h3> <p>Dosis</p>		<h3>7. Übergabe</h3> <p>Bewusstseinslage Glasgow-Coma-Scale</p> <p>7.1. Zustand</p> <p>narkotisiert/sediert 01 \circ</p> <p>orientiert 02 \circ</p> <p>getröbt 03 \circ</p> <p>bewusstlos 04 \circ</p> <p>Temp. λ</p> <p>RR λ / λ HF λ λ Atemfrequenz λ</p> <p>BZ λ pSaO₂ λ et CO₂ λ</p> <p>Schmerz: 0 5 10</p>		
<h3>7.2. Messwerte</h3> <p>00 \circ keine</p> <p>01 \circ ja</p> <p>02 \circ nein</p>		<h3>7.3. EKG</h3> <p>00 \circ nicht untersucht</p> <p>01 \circ Sinusrhythmus 06 \circ schmale QRS-Tachykardie</p> <p>02 \circ absolute Arrhythmie 07 \circ breite QRS-Tachykardie</p> <p>03 \circ AV-Block I* Typ Wenckebach 08 \circ Kammerflattern/-flimmern</p> <p>04 \circ AV-Block II* Typ Mobitz 09 \circ elektromechanische Dissociation</p> <p>05 \circ AV-Block III* 10 \circ Asystolie</p> <p>09 \circ _____ 11 \circ Schrittmacherrhythmus</p> <p>Extrasystolen 01 \circ SVES 02 \circ VES 03 \circ monomorph 04 \circ polymorph</p> <h3>7.4. Atmung</h3> <p>00 \circ nicht untersucht</p> <p>01 \circ unauffällig 05 \circ Rasselgeräusche 09 \circ Apnoe</p> <p>02 \circ Dyspnoe 06 \circ Stridor 10 \circ Beatmung/Tube</p> <p>03 \circ Zyanose 07 \circ Atemwegverlegung</p> <p>04 \circ Spastik 08 \circ Schnappatmung 09 \circ _____</p>		
<h3>8. Ergebnis</h3> <p>8.1. Einsatzbeschreibung</p> <p>01 \circ Transport auf Intensiv: λ</p> <p>07 \circ Reanimation primär erfolgreich λ</p> <p>08 \circ Reanimation erfolglos λ</p> <p>09 \circ Tod auf od. unmittelbar nach Transport: λ</p> <p>10 \circ Todesfeststellung</p> <p>Zeit _____</p> <p>8.2. Erstthoraxmaßnahmen (Latern)</p> <p>01 \circ suffizient</p> <p>02 \circ insuffizient</p> <p>03 \circ keine</p> <p>04 \circ AED</p> <p>8.3. Notfallkategorie</p> <p>01 \circ kein Notfall</p> <p>02 \circ akute Erkrankung</p> <p>03 \circ Vergiftung</p> <p>04 \circ Verletzung</p> <p>8.4. NACA-Score®</p> <p>01 \circ I geringfügige Störung</p> <p>02 \circ II ambulante Abklärung</p> <p>03 \circ III station. Behandlung</p> <p>04 \circ IV akute Lebensgefahr nicht auszuschließen</p> <p>05 \circ V akute Lebensgefahr</p> <p>06 \circ VI Reanimation</p> <p>07 \circ VII Tod</p> <p>\circ In Bezug auf Notfall nicht Grunderkr.</p>		<h3>9. Bemerkung</h3> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<h3>10. Zwischenfälle, Ereignisse, Komplikationen</h3> <table border="0" style="width:100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Atmung</p> <p>01 \circ Dekonnektion</p> <p>02 \circ Tubus verlegt</p> <p>03 \circ akzidentelle Extubation</p> <p>04 \circ schwierige Intubation</p> <p>05 \circ Intubation unmöglich</p> <p>06 \circ Fehlintubation</p> <p>07 \circ Laryngospasmus</p> <p>08 \circ Bronchospasmus</p> <p>09 \circ Aspiration</p> <p>Allg. Reaktionen</p> <p>11 \circ Anaphylallerg. Reaktion</p> <p>12 \circ andere allg. Reaktion</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Herz-Kreislauf</p> <p>21 \circ Kreislaufstillstand</p> <p>22 \circ kein Venenzugang mögl.</p> <p>29 \circ andere Störung</p> <p>Medizintechnik</p> <p>31 \circ Beatmungsgerät</p> <p>32 \circ EKG Gerät/Defi</p> <p>33 \circ Perfluorinfusomat</p> <p>39 \circ andere Störung</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Lesionen</p> <p>41 \circ Fehlpunktion</p> <p>42 \circ Zähne</p> <p>43 \circ Gefäße</p> <p>44 \circ Weichteile</p> <p>49 \circ _____</p> <p>Andere Ursachen</p> <p>91 \circ _____</p> <p>92 \circ _____</p> <p>93 \circ _____</p> <p>94 \circ _____</p> </td> </tr> </table>		<p>Atmung</p> <p>01 \circ Dekonnektion</p> <p>02 \circ Tubus verlegt</p> <p>03 \circ akzidentelle Extubation</p> <p>04 \circ schwierige Intubation</p> <p>05 \circ Intubation unmöglich</p> <p>06 \circ Fehlintubation</p> <p>07 \circ Laryngospasmus</p> <p>08 \circ Bronchospasmus</p> <p>09 \circ Aspiration</p> <p>Allg. Reaktionen</p> <p>11 \circ Anaphylallerg. Reaktion</p> <p>12 \circ andere allg. Reaktion</p>	<p>Herz-Kreislauf</p> <p>21 \circ Kreislaufstillstand</p> <p>22 \circ kein Venenzugang mögl.</p> <p>29 \circ andere Störung</p> <p>Medizintechnik</p> <p>31 \circ Beatmungsgerät</p> <p>32 \circ EKG Gerät/Defi</p> <p>33 \circ Perfluorinfusomat</p> <p>39 \circ andere Störung</p>	<p>Lesionen</p> <p>41 \circ Fehlpunktion</p> <p>42 \circ Zähne</p> <p>43 \circ Gefäße</p> <p>44 \circ Weichteile</p> <p>49 \circ _____</p> <p>Andere Ursachen</p> <p>91 \circ _____</p> <p>92 \circ _____</p> <p>93 \circ _____</p> <p>94 \circ _____</p>
<p>Atmung</p> <p>01 \circ Dekonnektion</p> <p>02 \circ Tubus verlegt</p> <p>03 \circ akzidentelle Extubation</p> <p>04 \circ schwierige Intubation</p> <p>05 \circ Intubation unmöglich</p> <p>06 \circ Fehlintubation</p> <p>07 \circ Laryngospasmus</p> <p>08 \circ Bronchospasmus</p> <p>09 \circ Aspiration</p> <p>Allg. Reaktionen</p> <p>11 \circ Anaphylallerg. Reaktion</p> <p>12 \circ andere allg. Reaktion</p>	<p>Herz-Kreislauf</p> <p>21 \circ Kreislaufstillstand</p> <p>22 \circ kein Venenzugang mögl.</p> <p>29 \circ andere Störung</p> <p>Medizintechnik</p> <p>31 \circ Beatmungsgerät</p> <p>32 \circ EKG Gerät/Defi</p> <p>33 \circ Perfluorinfusomat</p> <p>39 \circ andere Störung</p>	<p>Lesionen</p> <p>41 \circ Fehlpunktion</p> <p>42 \circ Zähne</p> <p>43 \circ Gefäße</p> <p>44 \circ Weichteile</p> <p>49 \circ _____</p> <p>Andere Ursachen</p> <p>91 \circ _____</p> <p>92 \circ _____</p> <p>93 \circ _____</p> <p>94 \circ _____</p>		

III. Notfalldokumentation für das UKR (zu II.)

Notfalldokumentation für das Universitätsklinikum Regensburg

Datum: _____			
Patientendaten:			
Alter: _____	Geschlecht: m <input type="checkbox"/>	w <input type="checkbox"/>	
Station des Reanimationsteam: <input type="checkbox"/> 90 <input type="checkbox"/> 92 <input type="checkbox"/> 93			
Qualifikation des Reanimationsteams: Arzt: FA <input type="checkbox"/>		AIW <input type="checkbox"/>	Pflege: FWB <input type="checkbox"/> FKP <input type="checkbox"/>
Alarmierungsgrund/Meldebild: _____			
Zeitpunkt der Alarmierung: __:__:__ Uhr Funk <input type="checkbox"/> Telefon <input type="checkbox"/> sonstiges _____			
Alarm ausgelöst durch: <input type="checkbox"/> Stationspersonal <input type="checkbox"/> Mitpatient <input type="checkbox"/> Angehörige sonstiges _____			
Ort des Notfalls: <input type="checkbox"/> Station <input type="checkbox"/> Funktionsbereich <input type="checkbox"/> sonstiges _____			
Fachabteilung: _____			
Art des Notfalls: respiratorisch <input type="checkbox"/> kardial <input type="checkbox"/> neurologisch <input type="checkbox"/>			
sonstiges: _____			
Patientenstatus am Notfallort:			
Monitor-ÜW:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	falls ja: RR <input type="checkbox"/> SpO2 <input type="checkbox"/> EKG <input type="checkbox"/>	
Zugang vorhanden:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	falls ja: zentralvenös <input type="checkbox"/> peripher <input type="checkbox"/>	
CPR erforderlich:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		
CPR durchgeführt:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		
Eintreffen des Reanimationsteams: __:__:__ Uhr			
Maßnahmen durch Klinikpersonal:			
Keine <input type="checkbox"/>			
Primäre Maßnahmen durch <input type="checkbox"/> Laie <input type="checkbox"/> Stationspersonal <input type="checkbox"/> Arzt			
Beginn: __:__:__ Uhr			
Erhebung Vitalparameter	<input type="checkbox"/>		
Lagerung	<input type="checkbox"/>		
Sauerstoffgabe	<input type="checkbox"/>		
Infusion	<input type="checkbox"/>		
Medikamentenapplikation	<input type="checkbox"/>		
Sicherung der Atemwege	<input type="checkbox"/>		
I.v. Zugang:	<input type="checkbox"/>		
Sonstiges: <input type="checkbox"/> _____			
Falls CPR:			
Maskenbeatmung:	<input type="checkbox"/>		
Thoraxkompression	<input type="checkbox"/>		
I.v. Zugang:	<input type="checkbox"/>	__:__:__ Uhr	
Larynxmaske/tubus:	<input type="checkbox"/>	__:__:__ Uhr	
Intubation:	<input type="checkbox"/>	__:__:__ Uhr	
PEEP:	<input type="checkbox"/>		
Rhythmusanalyse	<input type="checkbox"/>	__:__:__ Uhr	
Sonstiges: _____			
1. Adrenalin-Gabe: <input type="checkbox"/> intravenös <input type="checkbox"/> intraossär __:__:__ Uhr			
1. Defibrillation: <input type="checkbox"/> manuell __:__:__ Uhr			
Anzahl der Defibrillationen: _____			
Letzter Status am Notfallort:			
Verlegung ICU <input type="checkbox"/> Verbleib auf Station <input type="checkbox"/> Verlegung OP <input type="checkbox"/> sonstiges: _____			
Falls CPR: ROSC <input type="checkbox"/> erstmals um __:__:__ Uhr weiterhin CPR <input type="checkbox"/> Tod <input type="checkbox"/>			
Gesamt-CPR-Zeit (Dauer des Minimalkreislaufes): _____ min			
Patientenstatus nach Primärtherapie:			
Falls CPR: Status bei Ankunft ICU: <input type="checkbox"/> ROSC <input type="checkbox"/> Weiterhin CPR <input type="checkbox"/> Tod			
Zeitpunkt Verlegung: __:__:__ Uhr			
Nur bei verstorbenen Patienten:			
Trat jemals ROSC auf? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Zeitpunkt der Einstellung der CPR: __:__:__ Uhr			

IV. Fragebogen Stationspersonal

Fragebogen Stationspersonal

1) Bisherige Aufenthaltsdauer des Patienten:

2) War der Patient zuvor auf der Intensivstation? ja nein

3) Fühlten sie sich mit der Situation überfordert?

trifft gar nicht zu trifft eher nicht zu trifft eher zu trifft voll zu

4) Verließ die Zusammenarbeit mit dem Rea-Team problemlos?

trifft gar nicht zu trifft eher nicht zu trifft eher zu trifft voll zu

5) Wurden sie eingebunden?

trifft gar nicht zu trifft eher nicht zu trifft eher zu trifft voll zu

6) Haben sie Erfahrung mit Notfällen in ihrem Bereich?

trifft gar nicht zu trifft eher nicht zu trifft eher zu trifft voll zu

7) Fand ein CPR Training in letzten 6 Monaten statt?

ja nein

8) Wenn ja, war dieses Training hilfreich?

trifft gar nicht zu trifft eher nicht zu trifft eher zu trifft voll zu

9) Wünschen sie sich mehr Training?

trifft gar nicht zu trifft eher nicht zu trifft eher zu trifft voll zu

10) Wer hat den Alarm ausgelöst?

Pflege Arzt Patient sonst _____

11) Welche Maßnahmen haben sie ergriffen?

Lagerung

Rea-Wagen

Untersuchung/ Vitalparameter

Überwachung/ Monitor

O2-Gabe

Medikamentengabe

CPR-Beginn

sonst _____

Fachabteilung:

Berufserfahrung (Jahre):

Intensiv-Erfahrung: ja nein

Freies Kommentar:

V. Notfallprotokoll des Deutschen Reanimationsregisters

10. Verlauf

UHRZEIT	260	240	220	200	180	160	140	120	100	80	60	40	20	0
Puls	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••
RR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
HRM	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Datierung	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tempert	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
In/Eublation	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

11. Kennmaßnahmen und Ablauf

Messwert	Verfahren	Erbrachter	Skizze	Thema	Zeitpunkt
Kollaps beobachtet					
1. RGS durch					
2. RGS durch					
3. RGS durch					
4. RGS durch					
5. RGS durch					
6. RGS durch					
7. RGS durch					
8. RGS durch					
9. RGS durch					
10. RGS durch					
11. RGS durch					
12. RGS durch					
13. RGS durch					
14. RGS durch					
15. RGS durch					
16. RGS durch					
17. RGS durch					
18. RGS durch					
19. RGS durch					
20. RGS durch					

12. Übergeordnete Befunde

12.1. Neurostatus	Beim Aufwachen: <input type="checkbox"/> wech <input type="checkbox"/> nicht wech
12.2. Messwerte	RR: <input type="text"/> / <input type="text"/> SpO ₂ : <input type="text"/> %
12.3. EKG	<input type="checkbox"/> Sinusritmus <input type="checkbox"/> Sinuskardie <input type="checkbox"/> AV-Block <input type="checkbox"/> II° <input type="checkbox"/> III° <input type="checkbox"/> supraventrikuläre Tachykardie <input type="checkbox"/> Kammerflimmern / -flattern <input type="checkbox"/> Asystolie <input type="checkbox"/> PEAF/EMD <input type="checkbox"/> Schrittmacher <input type="checkbox"/> Infrakardiale (STEMI, LSB)
12.4. Atmung	RR: <input type="text"/> / <input type="text"/> SpO ₂ : <input type="text"/> %
12.5. Schmerzen	0-10 Skala: <input type="text"/>

DOKUMENTATION NOTFALLTEAM 03/2013
Deutsches Reanimationsregister - German Resuscitation Registry (GRR)[®]

Prüfung: 1 bis 7 Tage 8 bis 28 Tage

Alter: <input type="text"/> Jahre	Präzedenznummer: <input type="text"/>
Erkrankung: <input type="text"/>	Standard-Skizze: <input type="text"/>
Personal Name: <input type="text"/>	Personal Name: <input type="text"/>
Personal Name: <input type="text"/>	Personal Name: <input type="text"/>

1. Einsatzzeit

2. Alarmierungsgrad

3. Richtige Qualifikation Personal

4. Einsatzort

5. Patientenzustus

6. Vermutete Ursache bei Kreislaufstillstand

7. Krankenhaushandlung

8. Vitalfunktionen, Parameter/Ergebnis

9. 1. Neurostatus

9.2. Messwerte

9.3. schlechtester EKG-Befund

9.4. Atmung

9.5. psychopathologischer Befund

9.6. Schmerzen

9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Übersichtsplan des Universitätsklinikum Regensburg, mit freundlicher Genehmigung des Staatlichen Bauamts Regensburg

Abb. 2: Alarmierungshäufigkeit in Abhängigkeit der Tageszeiten

Abb. 3: Alarmierungshäufigkeit in Abhängigkeit der Wochentage

Abb. 4: Überwachung der Vitalparameter (% der IHCAs), CPR

Abb. 5: Primäres Outcome, CPR

10 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Fachspektrum des UKR

Tabelle 2: Zuständigkeitsbereiche CAT 90, Fachbereiche

Tabelle 3: Zuständigkeitsbereiche des CAT 90: sonstige Bereiche

Tabelle 4: Zuständigkeitsbereich CAT 92/93

Tabelle 5: Art des Notfalls DIVI

Tabelle 6: Räumliche Verteilung der Notfälle, Stationen vs. Funktionsbereiche

Tabelle 7: Räumliche Verteilung der Notfälle, Stationen nach Fachbereichen

Tabelle 8: Zeitliche Verteilung der Notfälle

Tabelle 9: intravenöse Zugänge und Monitoring

Tabelle 10: Univariate Analyse der Zusammenhänge zwischen Faktoren des Notfalls und der Reanimationspflichtigkeit

Tabelle 11: Räumliche Verteilung CPR

Tabelle 12: Zeitliche Verteilung CPR

Tabelle 13: Art des Notfalls DIVI, CPR

Tabelle 14: Monitoring CPR

Tabelle 15: intravenöser Zugang CPR

Tabelle 16: Univariate Analyse der Zusammenhänge zwischen Faktoren des Notfalls und ROSC (Return Of Spontaneous Circulation) und die entsprechenden Odds Ratios

Tabelle 17: Alarmierungsgrund, DIVI Notfallprotokoll

Tabelle 18: Modifizierter Early Warning Score (MEWS)

DANKSAGUNG

Mein Dank gilt Herrn PD Dr. Christoph Wiese und Herrn Dr. Timo Seyfried für die freundliche Überlassung des Themas und die exzellente Betreuung.

Frau Nicole Lindenberg danke ich herzlich für ihre Unterstützung in den statistischen Aspekten meiner Arbeit.

Frau Dr. Julia Langgartner und Herrn Dr. Matthias Lubnow möchte ich für eine gelungene Kooperation mit der Klinik für Innere Medizin danken.

Den Assistenzärztinnen und –ärzten der Regensburg Reanimationsteams bin ich sehr dankbar für die stetige Dokumentation ihrer Notfalleinsätze in den Notfallprotokollen.

Für ihre Unterstützung bei der Datenerhebung möchte ich Frau Birgit Kaiser danken, sowie allen Ersthelfern im gesamten Klinikum, die mir zu den Notfallsituationen freundlich Rede und Antwort standen.

Herrn Thomas Dorsch und Herrn Christoph Schrott möchte ich für Ihre Einführung in die Organisation der Notfallversorgung am Uniklinikum Regensburg danken.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie, die mich in meinem Studium stets unterstützte und bestärkte und auf deren Rückhalt ich jederzeit zählen kann.