1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Christoph Dodt

2. Berichterstatter/Berichterstatterin: Prof. Dr. med. Alexander Woltmann

Tag der mündlichen Prüfung: 24.04.2019

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den 24.04.2019

-Promotionskommission der Sektion Medizin-

Aus dem Notfallzentrum
des Städtischen Klinikums München Bogenhausen
Chefarzt: Prof. Dr. med. Christoph Dodt

Effekte einer unverzüglichen Intensivtherapie auf einer Kurzzeitintensiveinheit im Notfallzentrum eines städtischen Maximalversorgers

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Universität zu Lübeck
- Aus der Sektion Medizin -
vorgelegt von
Florian Pundy
aus Wien (Österreich)
Lübeck 2018

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Dissertation die Sprachform des generischen Maskulinums angewendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll. Die Verwendung der männlichen Form soll jedoch keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

Inhaltsverzeichnis

1. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 3

2. EINLEITUNG 5

2.1 AKTUELLE VERSORGUNGSKONZEPTE 5

2.2 ZIELE DER UNTERSUCHUNG UND FRAGESTELLUNG 8

3. HINTERGRUND 10

3.1 SEPSIS 10

3.1.1 DEFINITION 10

3.1.2 EPIDEMIOLOGIE UND ÖKONOMIE 13

3.1.3 BEDEUTUNG DER FRÜHDETEKTION UND INTENSIVTHERAPIE BEI DER SEPSIS 14

3.2 CHRONISCH OBSTRUKTIVE LUNGENERKRANKUNG 14

3.2.1 DEFINITION 14

3.2.2 EPIDEMIOLOGIE UND ÖKONOMIE 16

3.2.3 BEDEUTUNG DER FRÜHDETEKTION UND INTENSIVTHERAPIE BEI DER COPD 18

3.3 AKUTES KORONARSYNDROM 19

3.3.1 DEFINITION 19

3.3.2 EPIDEMIOLOGIE UND ÖKONOMIE 21

3.3.3 BEDEUTUNG DER FRÜHDETEKTION UND INTENSIVTHERAPIE DES ACS 22

3.4 INTOXIKATION 23

3.4.1 DEFINITION 23

3.4.2 EPIDEMIOLOGIE UND ÖKONOMIE 25

3.4.3 BEDEUTUNG DER FRÜHDETEKTION UND INTENSIVTHERAPIE DER INTOXIKATION 25

4. MATERIAL UND METHODEN 27

4.1 STUDIENORT 27

4.2 DATENERHEBUNG 28

4.3 PATIENTENAUSWAHL 29

4.4 PARAMETER 29

4.5 Auswertung und Statistik 31

5. ERGEBNISSE 32

5.1 Übersicht und demografische Daten 32

5.2 Krankenhausaufenthalt und Verlegungskette für die einzelnen Krankheitsbilder 35

5.3 Letalität 36

5.4 Sepsis 38

5.5 COPD 41

5.6 ACS 44

5.7 Intoxikation 45

6. DISKUSSION 47

6.1 Effekte der kurzzeitigen Intensivtherapie auf die Vitalparameter der Patienten 48

6.2 Notwendigkeit weiterer Intensivtherapie nach initialer Intensivtherapie im Notfallzentrum 53

6.3 Letalität, zeitliche und prognostische Faktoren 56

6.4 Limitationen und Stärken der Studie 58

6.5 Ausblick 60

7. ZUSAMMENFASSUNG 61

8. ANHANG 63

9. ANHANGSVERZEICHNIS 66

10. TABELLENVERZEICHNIS 67

11. ABBILDUNGSVERZEICHNIS 68

12. LITERATURVERZEICHNIS 69

13. VORTRAG 74

14. DANKSAGUNG 75

15. LEBENSLAUF 76

1. Abkürzungsverzeichnis

aBGA	Arterielle Blutgasanalyse
ACCP	American College of Chest Physicians
ACS	Acute Coronary Syndrom (Im folgenden auch Akutes Koronarsyndrom)
AF	Atemfrequenz
Art	Arteriell
BE	Base Excess
CK-MB	Creatinkinase-Muscle-Brain
CMI	Case-Mix-Index für die DRG-Berechnung
Dia	Diastole
DK	Dauerkatheter
EKG	Elektrokardiogram
ESI	Emergency Severity Index
FEV_1	Forciertes Exspiratorisches Volumen (Messwert einer Sekunde)
FiO_2	Inspiratorische Sauerstoffkonzentration
Glu	Glukose
GOLD	Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease
h	Stunde
Hb	Hämoglobin
HCO_{3-}	Bikarbonat
HF	Herzfrequenz
i.v.	Intravenös
ICD	International Classifications of Diseases
ICU	Intensive Care Unit (Im folgenden auch Intensivstation)
IL	Interleukin
IMC	Intermediate Care Unit (Im folgenden auch Überwachungsstation)
K+	Kalium
KHK	Koronare Herzkrankheit
Lac	Lactat
MAD	Mittlerer Arterieller Druck
Met	Metabolisch
MODS	Multi Organ Dysfunction Syndrome
MW	Mittelwert
n	Anzahl
Na^+	Natrium
NFZ	Notfallzentrum bzw. Notaufnahme
NIV	Nicht-Invasive Ventilation
NSTE-ACS	Non-ST-elevation Acute Coronary Syndrome (Im folgenden auch Akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung)
NSTEMI	Non-ST-elevation Myocardial Infarction (Im folgenden auch Nicht-ST-Hebungsinfarkt)
O_2	Sauerstoff
$PaCO_2$	Kohlendioxid-Partialdruck im arteriellen System

PaO_2	Sauerstoff-Partialdruck im arteriellen System
PaO_2/FiO_2	Horowitz-Index (Beurteilung des transpulmonalen Sauerstofftransportes)
pCO_2	Kohlendioxidpartialdruck
pH	Wert für den Charakter einer wässrigen Lösung (Sauer/Basisch)
pO_2	Sauerstoffpartialdruck
qSOFA	Quick Sepsis-Related Organ Failure Assessment
RKI	Robert-Koch-Institut
SCCM	Society of Critical Care Medicine
SIRS	Systemic Inflammatory Response Syndrome
sO_2	Sauerstoffsättigung
SOFA	Sepsis-Related Organ Failure Assessment
Std. Abw.	Standardabweichung
SD	Standardabweichung
STEMI	ST-elevation Myocardial Infarction (ST-Hebungsinfarkt)
Sys	Systole
T	Temperatur
T0	Messwert zum Ankunftszeitpunkt im Notfallzentrum
T1	Messwert nach vier Stunden im Krankenhaus
TNF	Tumor-Nekrose-Faktor
vBGA	Venöse Blutgasanalyse
VC	Inspiratorische Vitalkapazität
ZVK	Zentraler Venenkatheter

2. Einleitung

Gerade in der Anfangsphase des Versorgungsprozesses eines medizinischen Notfalls ist die Situation oft unübersichtlich, weil eine Diagnose erst ermittelt werden muss und die notwendigen therapeutischen Maßnahmen in ihrem Erfolg noch nicht abgeschätzt werden können. Deswegen benötigen schwerkranke Notfallpatienten häufig intensivmedizinische Maßnahmen und eine Möglichkeit zur Überwachung der Vitalparameter, um den Krankheitsverlauf und das Ansprechen auf eine therapeutische Intervention zu beobachten.

2.1 Aktuelle Versorgungskonzepte

In Deutschland werden aus diesem Grund schwerkranke Notfallpatienten häufig von außerhalb der Klinik direkt auf eine Intensivstation transferiert. Das hat den Vorteil, dass sofort mit einer intensivmedizinischen Therapie in einer dafür spezialisierten Einheit begonnen werden kann.

Mit dieser Strategie sind aber auch Nachteile verbunden: So wird die Notwendigkeit eines Bettes auf der Intensivstation bei dem oben geschilderten Vorgehen durch externe Notärzte veranlasst, welche auf Grund ihrer fachlichen Vorerfahrungen - oft ohne intensivmedizinische Kenntnisse - und auch auf dem Boden ihrer beschränkten diagnostischen Möglichkeiten im Rettungsdienst oftmals Fehlbelegungen indizieren. Nachteilig ist zudem, dass auf Intensivstationen nicht immer Ärzte arbeiten, die auf Grund ihrer Weiterbildung mit der Diagnostik von akuten Erkrankungen vertraut sind, da in ihrer Weiterbildung das differenzialdiagnostische Denken nicht spezifisch geschult wird.[1] Zusätzlich ist die notfallmäßige Belegung von Intensivstationen häufig mit einer hohen, schlecht kalkulierbaren Arbeitsbelastung verbunden, welche eine Fragmentierung des Arbeitsflusses auf der Intensivstation zur Folge hat, die zu Lasten der Betreuung anderer schwer kranker Patienten geht. Andererseits sind aber auch die therapeutischen Bemühungen im Notarztdienst zum Teil so erfolgreich, dass sich der Zustand von initial schwer kranken Patienten so rasch verbessert, dass es absehbar ist, dass eine intensivmedizinische Ressource, deren Bereitstellung einen hohen personellen bzw. finanziellen Aufwand bedeutet zwar akut, aber nicht längerfristig benötigt wird. Das ist gerade in Zeiten des Pflegekräftemangels von

Nachteil, weil ein High Care Bett – ein Patientenbett der Intensivstation - eine sehr wertvolle Ressource darstellt, sodass eine Fehlnutzung auf jeden Fall vermieden werden sollte.

Deshalb sind viele Kliniken dazu übergegangen, schwer kranke Notfallpatienten ähnlich wie polytraumatisierte Patienten primär im Schockraum des Notfallzentrums zu behandeln. Die Schockraumbehandlung besteht in einer initialen Stabilisierung und Einleitung der Diagnostik, die es später erlaubt den Patienten mit einem klaren Diagnostik- und Therapieplan für die Weiterversorgung in ein adäquates Bett zu verlegen, sobald dieses zur Verfügung steht. Dieses erprobte Konzept wurde am Klinikum Bogenhausen erweitert. Hier existiert seit Längerem eine Kurzzeitintensivstation in den Räumlichkeiten der Notaufnahme mit sechs intensivmedizinischen Versorgungsplätzen, welche sich in unmittelbarer Nähe zur Rettungsdienstzufahrt befinden. Hier können zwei Patienten gleichzeitig intensivmedizinisch (High Care Niveau) und weitere vier Patienten auf Intermediate Care Niveau versorgt werden.

Ob ein derartiges – unserer Recherche nach in Deutschland ein einzigartiges Konzept - sinnvoll ist oder nicht, ist umstritten. Der aktuellen wissenschaftlichen Studienlage nach ist es denkbar, dass u.a. eine lange Wegstrecke bzw. Zeitspanne bis zum Erreichen der Langzeitintensivstation eines Krankenhauses zu einem schlechteren Langzeitergebnis der Therapie führen kann.[2-6]

Demgegenüber stellen Weingart et al. (2013) das Problem von langen Wartezeiten auf verfügbare Betten der Intensivstationen dar und beschreiben die Möglichkeiten der Abhilfe durch vorgelagerte Intensivstationen und frühzeitigen Interventionsmöglichkeiten in Notaufnahmen. Weiter wird in dieser Studie beschrieben, dass intensivierte Initialversorgung durch Mitarbeiter mit ausgeprägter intensivmedizinischer Erfahrung in der Notaufnahme die Langzeitintensivstation entlasten und einigen Patienten die vertiefende Intensivtherapie vollständig ersparen kann. Die Aufgabe der Mitarbeiter in diesem Versorgungskonzept ist es unter anderem eine Brücke zwischen Kurz- und Langzeitintensivtherapie zu bilden.[7]

Behringer et al. (2012) beschreiben in ihrer Studie eine deutliche Reduktion der Zuverlegungsraten von Notaufnahmen zu Langzeitintensivstationen seit der Initiierung von Intensivtherapie in der Notaufnahme des größten Krankenhauses Österreichs (AKH Wien) und präsentieren die Zuverlegungsraten im Vergleich mit anderen größeren europäischen Krankenhäusern.[8]

Betrachtet man die Gesamtheit der schwer erkrankten notfallmedizinischen Patienten und versucht den Nutzen der Kurzzeitintensiveinheit abzuschätzen, dann ist anzunehmen, dass Krankheiten mit einer Symptomatik, die einen klaren, zeitkritischen spezifischen Therapiebedarf in spezifischen Versorgungseinheiten indizieren wie z.B. ein ST-Elevationsinfarkt oder ein Schlaganfall von einer Intensivtherapie im Notfallzentrum nicht profitieren. Patienten ohne klare Verdachtsdiagnose sowie ohne hochspezifischen Therapiebedarf und schwerer Erkrankung, wie z.B. septische Patienten könnten demgegenüber mehr von einer Kurzzeitintensivintervention profitieren, weil innerhalb kurzer Zeit weitere Abklärungsschritte und eine frühzeitige Initialtherapie durchgeführt werden können. Deshalb war in dieser Arbeit die Untersuchung von septischen Patienten von besonderem Interesse.

Das akute und lebensbedrohliche Krankheitsbild der Sepsis stellt sowohl in der frühzeitigen, als auch in der Langzeittherapie das gesamte medizinische Personal vor große Herausforderungen. Von hoher Sterblichkeit septischer Patienten ist vielfach berichtet worden. Eine Vielzahl von Forschungsgruppen ist aktuell an der Findung von äußerst sensitiven Früherkennungsmarkern für dieses Krankheitsbild beteiligt.[9-13] Singer et al. (2013) heben in einer groß angelegten Studie zu diesem Thema den neuen qSOFA Score der Sepsis-3 Leitlinie hervor.[12] Die Reevaluation und mögliche richtungsweisende Aussagen über den klinischen Verlauf, der prognostischen Parameter und der Sterblichkeit nach einer auf vier Stunden begrenzten Kurzzeitintensivtherapie in einer Notaufnahme bei dieser Patientengruppe wurde allerdings nach dem aktuellen Forschungsstand noch nicht untersucht.

2.2 Ziele der Untersuchung und Fragestellung

Die vorliegende Arbeit analysiert das derzeitige Behandlungskonzept des Notfallzentrums im Klinikum Bogenhausen durch die Einrichtung einer Kurzzeitintensivtherapie-Einheit. Dazu wurden die Krankheitsbilder der Sepsis, der COPD, des akuten Koronarsyndroms und der akuten Intoxikation durch berauschende und/oder stimulierende Substanzen betrachtet und analysiert. Diese vier Erkrankungen sind so häufig, dass statistische Aussagen gefällt werden können. Der klinische Effekt der intensivmedizinischen Maßnahmen auf Vitalparameter der Patienten wurde an zwei zeitlich unterschiedlichen Messpunkten erfasst. Dazu wurden die Parameter zu Beginn (t0), also bei Eintreffen im Notfallzentrum und am Ende der Therapiephase, bzw. spätestens nach vier Stunden erhoben (t1). Der Fokus wurde auf potenziell beeinflussbare Endpunkte wie klinische Parameter der Patienten, die Nutzung der unterschiedlichen Bettenressourcen, der Krankenhausverweildauer, der interventionellen Maßnahmen und der Letalität gelegt.

Die primäre Hypothese war, dass diese Endpunkte durch die frühen intensivmedizinischen Therapiemaßnahmen positiv beeinflusst werden. Weiter war von Interesse, ob positive Therapieeffekte innerhalb der ersten Stunden als ein prognostischer Parameter für den weiteren Verlauf dienen können. Hypothese war hier, dass eine rasche Verbesserung des klinischen Zustandes unter frühzeitig intensivierter Therapie einen positiven klinischen Verlauf vorhersagt. Dabei war auch von Interesse, welcher Parameter besonders relevant für die Vorhersage eines positiven Verlaufs war.

Als weiteren Aspekt betrachteten wir auch die Hypothese, dass der qSOFA Score, welcher im Rahmen der neuen Sepsis-3 Leitlinie definiert wurde, als prognostischer Faktor für den klinischen Verlauf der jeweiligen Patienten dienen kann. Hierfür wurden die Patienten der Sepsis tiefergehend untersucht um mögliche Unterschiede im klinischen Outcome festzustellen.[14,15]

Zusammenfassend war die zentrale Fragestellung der Arbeit, in deren Rahmen die bereits genannten Hypothesen untersuchen werden sollten, ob eine frühzeitige intensivmedizinische Intervention in einem Notfallzentrum den Patientenzustand verbessern kann und so ermöglicht, die Ressourcen von Intensivstationen (High Care Betten) zu schonen.

3. Hintergrund

3.1 Sepsis

3.1.1 Definition

Als Sepsis wird die systemische Reaktion des Organismus auf ein infektiöses Agen bezeichnet. Schuster und Werdan fassten die Sepsisdefinition 2005 folgendermaßen zusammen:[16,17]

„Sepsis ist die Gesamtheit der lebensbedrohlichen klinischen Krankheitserscheinungen und pathophysiologischen Veränderungen als Reaktion auf die Aktion pathogener Keime und ihrer Produkte, die aus einem Infektionsherd in den Blutstrom eindringen, die große biologische Kaskadensysteme und spezielle Zellsysteme aktivieren und die Bildung und Freisetzung humoraler und zellulärer Mediatoren auslösen“.[16,18]

Eine solche pathogenetische Definition ist für den klinischen Alltag wenig hilfreich, da es entscheidend ist, klinische Kriterien festzulegen, welche die Sepsis sensitiv und spezifisch charakterisieren. Deswegen wurden 1991 in der Konsensuskonferenz des American College of Chest Physicians und der Society of Critical Care Medicine Kriterien festgelegt, welche zu einer zielführenden Identifikation der Sepsis dienen könnten.[19,20] Dabei wurden die körperlichen bzw. laborchemischen Reaktionen auf die Entzündung als „Systemic Inflammatory Response Syndrome“ bezeichnet, welches bei gleichzeitigem Nachweis einer Infektion, eine Sepsis charakterisiert.

Klinische Diagnose	Kriterien
Systemic Inflammatory Response Syndrom (SIRS)	≥ 2 der folgenden Symptome: - Temperatur >38°C oder <36°C - Herzfrequenz > 90 pro Minute - Atemfrequenz >20 pro Minute oder $PaCO_2$ < 32mmHg - Leukozyten > 12.000 mm^3 oder < 4.000 mm^3; >10% unreife Granulozyten (Stäbe)
Sepsis	SIRS mit nachgewiesenen oder vermuteten infektiösen Geschehen
Schwere Sepsis („septisches Syndrom“)	Sepsis einhergehend mit einem oder mehreren Zeichen der Organdysfunktion, beispielweise: - Kardiovaskulär: syst. Blutdruck ≤ 90 mmHg oder MAD ≤ 60 mmHg [19] für mind. 1h trotz adäquater i.v. Volumenzufuhr - Renal: Urinausscheidung < 0,5 l/kg/h für 1h, trotz adäquater Volumengabe - Respiratorisch: PaO_2/FiO_2 ≤ 250 - Hämatologisch: Thrombozyten < 80.000/µl oder 50% Abfall innerhalb 3 Tagen des Ausgangwertes - Metabolische Azidose: pH ≤ 7,30 oder Basenmangel ≥ 5,0 mval/l und Plasmalaktat > 1,5-facher Labor-Normalwert
Septischer Schock	- Persistierende art. Hypotonie, welche nach > 1h nicht auf adäquate Volumengabe reagiert - Aufrechterhaltung eines syst. Blutdrucks ≥ 90mmHg oder MAD ≥ 70mmHg nur unter Vasopressoren-Therapie möglich - Art. Hypotension nicht durch andere Pathogenese zu erklären
Multi Organ Dysfunktions Syndrom (MODS)	- Dysfunktion von mehr als einem Organsystem, welche eine funktionserhaltende Therapie benötigt

Tabelle 1. Definitionen der SIRS, Sepsis, schwere Sepsis, septischer Schock, Multi Organ Dysfunction Syndrome

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an American College of Chest Physicians (ACCP) and Society of Critical Care Medicine (SCCM): Consensus Conference: Definitions for Sepsis (1991) [21]

Diese Diagnosekriterien nach ACCP/SCCM (Tabelle 1) entsprachen bis 2016 dem Standard zur Diagnosestellung bzw. Früherkennung und waren im Klinikalltag von großer Bedeutung. Anfang 2016 kam es zu einer erneuten Konsensuskonferenz, in der die neue Sepsis-3 Leitlinie beschlossen wurde, welche die Sepsis als: „Eine lebensbedrohliche Organdysfunktion aufgrund einer fehlregulierten Körperantwort auf eine Infektion“ definiert.[15,22]

Die neue Leitlinie stellt die Folgen der Sepsis-induzierten Minderversorgung der Organe und damit das Organversagen in den Mittelpunkt, welches in dem SOFA Score erfasst wird. Dabei wurde ein einfacher Früherkennungsscore ohne Labortests etabliert, welcher eine rasche Identifikation einer Sepsis anhand einfach zu erhebender Parameter erlaubt, der qSOFA Score (Tabelle 2). Dieser Score hat in den dazu durchgeführten Studien eine hohe prognostische Relevanz, bei einem Score von 2 liegt eine 3-fach, bei einem maximalen Score von 3 liegt eine 14-fach erhöhte Mortalität vor. Einer der Gründe für die Überarbeitung war, dass die Kriterien der SIRS sehr sensitiv, aber wenig spezifisch waren, da sie schon oft bei Krankheitsbildern wie nicht-komplizierten Infektionen oder nicht-infektiösen Triggern (z.B. Traumata, vegetative Erregung jeglicher Ursache, Pankreatitis) erfüllt wurden und hingegen bei einigen Patienten mit einer offensichtlich lebensbedrohlichen Infektion fehlten.

- Atemfrequenz ≥ 22 / min
- Verändertes Bewusstsein (GCS < 15)
- Systolischer Blutdruck ≤ 100 mmHg

Tabelle 2. Die Kriterien des qSOFA Score nach Singer et. al.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Singer et. al.: The Third International Consensus Definition for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3)[15]

Der in der Sepsis-3 Leitlinie im Mittelpunkt stehende SOFA Score fügt sich aus sechs Kriterien zusammen und die Diagnose der Sepsis liegt vor, wenn sich der Score akut um 2 Punkte oder mehr erhöht, da dann ein ungefähr 10% höheres Sterberisiko vorliegt.[18]

Die früher weiter ausdifferenzierten schweren Krankheitsverläufe wie schwere Sepsis, septischer Schock und MODS wurden auf den septischen Schock reduziert.[17] Dieser wird aktuell als klinisches Bild eines schweren Verlaufes definiert, bei dem die Kreislauf- und zellulären bzw. metabolischen Veränderungen so tiefgehend sind, dass sie das Sterberisiko deutlich erhöhen. Klinische Kriterien sind ein MAD welcher nur mit Vasopressoren auf ≥ 65 mmHg zu stabilisieren ist und ein Laktatanstieg auf ≥ 2 mmol/ bei genügender Volumensubstitution.[22] Das Ziel der neuen Definition der schweren Sepsis ist die frühzeitige Erkennung von nachteiligen Auswirkungen auf den Zellstoffwechsel und eine klare Abtrennung zu den anderen Schockformen wie z.B. dem kardiogenen Schock.

3.1.2 Epidemiologie und Ökonomie

Die Inzidenz der Sepsis liegt deutschlandweit bei 110/100.000 Einwohner. Bei ca. 154.000 Erkrankungen pro Jahr in Deutschland beträgt die Letalität der Sepsis 36,4%, und liegt deutlich über dem europäischen Durchschnitt von 26,5%, zu sehen in Tabelle 3.[23,24] Die Letalität des septischen Schocks beträgt ca. 50%.[25] Ein großer Teil der Patienten verstirbt nicht direkt an der Sepsis, sondern an den unterschiedlichsten Co-Morbiditäten bzw. an Organfolgeschäden. Das Kompetenznetzwerk Sepsis (SepNet) zeigt in einer in Deutschland durchgeführten Multicenterstudie, das pro Jahr 56.000 und somit 154 Menschen pro Tag versterben.[26] Dies macht die Sepsis zur dritthäufigsten Todesursache in Deutschland und zur häufigsten Todesursache auf Intensivstationen. Auf den Intensivstationen werden ca. 15% der Patienten als septisch eingestuft.[23]

Ort	Erkrankungen/Jahr	Todesfälle/Jahr	Sterberate
Weltweit	1.500.000	500.000	33,3%
Europa	550.000	146.000	26,5%
Deutschland	154.000	56.000	36,4%

Tabelle 3. Inzidenz, Letalität und Mortalität der Sepsis

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Epidemiology of sepsis in Germany: Results from a national prospective multicenter study. C Engel et al.[23]

Dadurch entstehen direkte Kosten von etwa 1,77 Milliarden Euro, welche alleine für die intensivmedizinische Behandlung der schweren Sepsis benötigt werden. Dies

entspricht ca. 30% des Gesamtbudgets der Intensivmedizin.[26] Durch Addieren des Produktivitätsverlustes von etwa 4,5 Milliarden Euro und somit der indirekten Kosten entstehen Gesamtkosten von etwa 6,3 Milliarden Euro pro Jahr.[17,27]

3.1.3 Bedeutung der Frühdetektion und Intensivtherapie bei der Sepsis

Das Krankheitsbild der Sepsis zählt zu den Krankheitsbildern, welche einen sehr zeitkritischen, dringlichen Behandlungsbedarf haben und frühzeitige Interventionen verlangen. Dies hebt die Dringlichkeit der Behandlung und somit auch die Wichtigkeit der Frühdetektion hervor. Der Leitspruch des Krankheitsbildes der Sepsis lautet „The golden hour of Sepsis“ und beschreibt ebenso die rasche Therapienotwendigkeit. Der Leitspruch ist zu vergleichen mit dem Myokardinfarkt („Time is muscle“) und dem Schlaganfall („Time is brain“). Im Rahmen der „The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 Update“ wurde das Therapieschema der ersten Stunde neu definiert und dieses sollte rasch und durch erfahrenes Personal erfolgen. Das Sepsis-Bundle beinhaltet die Verabreichung eines Breitbandantibiotikums, die Abnahme von Blutkulturen, eine frühzeitige Messung des Laktat-Wertes und ggf. der Therapie bei einem erhöhten Wert, Volumenzufuhr von 30ml/kg und bei einem MAP ≤ 65 mmHg die medikamentöse Adaption mittels Vasopressoren. Eine klinische und ggf. invasive Überwachung ist bei der möglichen Kreislaufbeeinträchtigung des Krankheitsbildes der Sepsis obligat.[28]

3.2 Chronisch obstruktive Lungenerkrankung

3.2.1 Definition

Die chronisch obstruktive Lungenerkrankung, COPD (engl. chronic obstructive lung disease), ist ein nicht-reversibles Krankheitsbild, welches nicht geheilt, aber in seinem Verlauf positiv beeinflusst werden kann. Die COPD als Überbegriff steht für eine chronisch-obstruktive Bronchitis, welche mit oder ohne Lungenemphysem bzw. Erkrankung der kleinen Atemwege ablaufen kann. Chronisch-obstruktiv setzt sich aus dem chronischen, lebenslangen Krankheitsverlauf und obstruktiv aus der Verengung der Atemwege zusammen.

Im Jahr 2017 erfolgt eine Neudefinition des Krankheitsbildes der COPD durch die „Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, Inc.“. Diese Beschreibung fungiert aktuell als Deutsche Leitlinie:

„Die chronisch-obstruktive Lungenkrankheit (COPD) ist eine häufige, vermeidbare und behandelbare Erkrankung, die durch persistierende respiratorische Symptome und Atemwegsobstruktion gekennzeichnet ist. Diese wiederum sind Folge von Anomalien der Atemwege und/oder alveolären Anomalien, die in der Regel durch eine bedeutende Exposition gegenüber gesundheitsschädlichen Partikeln oder Gasen verursacht werden. Der für COPD typischen chronischen Atemwegsobstruktion liegt eine Mischung aus einer Erkrankung der kleinen Atemwege (z.B. obstruktive Bronchiolitis) und einer Zerstörung des Parenchyms (Emphysem) zugrunde, deren relative Anteile von Person zu Person unterschiedlich ausfallen.“.[29]

Dieser Ausschnitt aus der aktuellen Leitlinie zeigt die Vielschichtigkeit dieses Krankheitsbildes auf. Auf Grund der großen Anzahl an weltweit erkrankten Patienten, stellt die Früherkennung der Krankheit und die frühzeitige Therapie im Vordergrund.

Ein frühes Zeichen stellt der oftmals morgendliche und witterungsbedingte Husten mit und ohne Auswurf dar. Husten, Auswurf und Dyspnoe stehen in Kombination auch für die chronischen Symptome. Bei der COPD treten immer wieder akute Anfälle, sogenannte Exazerbationen auf, die zu einer deutlichen Verschlechterung der respiratorischen Situation inkl. Dyspnoe führen. Eine Exazerbation kann durch (Virus-) Infekte oder inhalativen Noxen entstehen und sorgt für eine passagere Verschlechterung der Symptomatik. Die Diagnose und Therapie der akuten Exazerbation einer COPD stellen die Hauptaufgabe in der Betreuung durch die Akut- bzw. Notfallmedizin dar. Die akute Exazerbation sollte rasch leitliniengerecht therapiert werden um die vorhandenen Symptome zu lindern und das Folgerisiko von zukünftigen Exazerbationen zu reduzieren. [29] [30]

Laut aktueller Versorgungsleitlinie, angelehnt an die GOLD-Klassifikation, wird die COPD in folgende Schweregrade (Tabelle 4) unterteilt:

Schweregrad	Kriterien	Klinik
I (leicht)	FEV_1 >80% des Sollwerts; FEV_1/VC <70%	Mit oder ohne chronische Symptome (Husten, Auswurf, Dyspnoe)
II (mittel)	FEV_1 50-<80% des Sollwerts; FEV_1/VC <70%	Mit oder ohne chronische Symptome (Husten, Auswurf, Dyspnoe)
III (schwer)	FEV_1 30-<50% des Sollwerts; FEV_1/VC <70%	Mit oder ohne chronische Symptome (Husten, Auswurf, Dyspnoe)
IV (sehr schwer)	FEV_1 <30% des Sollwerts oder FEV1 <50% des Sollwerts mit chronischer Insuffizienz; FEV_1/VC <70%	Pat. kaum belastbar, Zeichen eins Cor pulmonale, einer Hypoxämie mit Polyglobulie und meist einer Hyperkapnie

Tabelle 4. Schwergradeinteilung der COPD (GOLD – Klassifikation)

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an ÄZQ (BÄK, KBV, AWMMF) Nationale Versorgungsleitlinie COPD [31]

3.2.2 Epidemiologie und Ökonomie

Die COPD als Volkskrankheit zählt auch auf globaler Ebene zu den häufigsten Krankheiten überhaupt. Die Prävalenz der COPD in Deutschland wird laut aktuellen Studien mit ca. 6,8 Millionen Erkrankten beziffert, dies entspricht 8.4% der deutschen Bevölkerung.[32] Für das Jahr 2030 wird ein Anstieg auf ca. 7,9 Millionen (9,8%) Bürger prognostiziert.[33] Laut der Burden Of Obstructive Lung Disease (BOLD)-Studie, eine der aktuell größten Studien zu diesem Thema, wurden bei 10,1% der über 40-Jährigen (n = 9425) eine COPD diagnostiziert, für Deutschland wurde ein Wert von 13,3% angegeben, welcher deutlich über dem europäischen Durchschnitt liegt.[34,35] Die Angaben zum Bestehen der Erkrankung variieren sehr stark von 1,3% bis zu 13,3% in den einzelnen Studien. Diese große Schwankungsbreite kommt vermutlich durch unterschiedliche Populationen, Krankheitsdefinitionen und Erhebungsmethoden zustande.[36]

Die Schwere der Erkrankung spiegelt sich in der Mortalität wieder, so ist die COPD eine der Erkrankungen mit den größten Anstiegen im Hinblick auf Morbidität und Letalität. In Tabelle 5 ist zu sehen, dass die COPD im Jahr 1990 noch auf Platz 9 der häufigsten zum Tode führenden Erkrankungen lag, hingegen laut Prognose im Jahr 2020 schon auf Platz 3 aufsteigen wird. Abhängig vom Schweregrad der Erkrankung, dem Diagnosezeitpunkt und den bestehenden Komorbiditäten liegt die prognostizierte Mortalität zwischen 20-80%.[36]

	1990	2020
1	Herzgefäßerkrankungen	Herzgefäßerkrankungen
2	Schlaganfall	Schlaganfall
3	Lungenentzündung	COPD
4	Durchfallerkrankung	Lungenentzündung
5	Säuglingssterblichkeit	Lungenkrebs
6	COPD	Verkehrsunfall
7	Tuberkulose	Tuberkulose
8	Masern	Magenkrebs
9	Verkehrsunfall	HIV/AIDS
10	Lungenkrebs	Suizid

Tabelle 5. Reihenfolge, der zehn weltweit häufigsten, zum Tode führenden Erkrankungen/Ereignisse

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Costabel, Kroegel, Klinische Pneumologie: Das Referenzwerk für Klinik und Praxis, 1. Auflage, S. 32 [33]

Aufgrund des chronischen und teilweise jahrzehntelangen Krankheitsverlaufes hat die COPD eine hohe sozioökonomische Bedeutung. Durch zahlreiche Krankenhausaufenthalte (26%), medikamentöse Therapien (23%), frühere Berentung (17%), Rehabilitationsmaßnahmen und vieles mehr sind je nach Schweregrad der COPD pro Patient finanzielle Aufwendungen von 2034 Euro bis zu 3490 Euro pro Jahr zu kalkulieren.[37,38] Das statistische Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland wies 2008 einen Kostenaufwand von 13,19 Milliarden Euro insgesamt für alle Krankheiten des Atmungssystems auf.[39]

3.2.3 Bedeutung der Frühdetektion und Intensivtherapie bei der COPD

Das Krankheitsbilder der COPD präsentiert sich oft im Stadium der akuten Exazerbation in der Notaufnahme. Um eine effektive Therapie, eine Reduktion des Leidensdrucks der Patienten und eine niedrigere Rezidivrate der akuten Exazerbation zu ermöglichen, ist eine Frühdetektion der Krankheit essentiell. Die Therapie sollte nach der aktuellen Versorgungsleitlinie aus dem Jahr 2017 erfolgen und bei gutem Ansprechen kommt es oftmals zu einer raschen Symptombesserung.[29] Die Leitlinie sieht eine frühzeitige Gabe von Sauerstoff, medikamentöse Therapie (Bronchodilatatoren und Kortikosteroiden) und bei infektiös getriggerten Exazerbationen eine antibiotische Therapie vor. Bei klinisch schwerwiegenderen Verläufen ist eine nicht-invasive (NIV) oder eine invasive Beatmung oftmals notwendig.

Die aktuelle Leitlinie fordert vor allem eine frühzeitige NIV-Therapie, welche schon direkt bei Ankunft in der Klinik initiiert werden sollte. Hierfür bietet der Akutbereich im Klinikum Bogenhausen sowohl die personellen als auch die technischen Voraussetzungen. Außerdem bestehen die Möglichkeiten einer sofortigen Intubation und Einleitung der invasiven Beatmung. Bei einer raschen Einleitung einer NIV-Therapie und guten Ansprechen der Patienten auf die Maßnahmen kann oftmals auf eine invasive Beatmung, Intubation, verzichtet werden. Indikationen für eine NIV-Therapie ist u.a. ein pH-Wert < 7,35 im Rahmen einer akut exazerbierten COPD bzw. eine Oxygenierungsstörung.

Oftmals ist durch eine intensive medikamentöse Therapie und Einleitung einer NIV eine rasche und deutliche klinische Besserung zu beobachten, welches eine weitere Intensivtherapie vermeidet und eine Verlegung der Patienten auf eine Normalstation bzw. IMC ermöglicht. Somit können wertvolle Intensivkapazitäten gespart werden. Eine Verlegung auf die Intensivstation ist v.a. bei NIV-Therapie-Versagern unumgänglich, welche eine invasive Beatmung, Intubation, benötigen.[40,41]

3.3 Akutes Koronarsyndrom

3.3.1 Definition

Herz-Kreislauf-Erkrankungen, welche eine hochgradige Verengung oder einen Verschluss von einem Herzkranzgefäß bedingen, werden als akutes Koronarsyndrom zusammengefasst (Abbildung 1). Das akute Koronarsyndrom umfasst die lebensbedrohlichen Verlaufsformen der koronaren Herzkrankheit. [42]

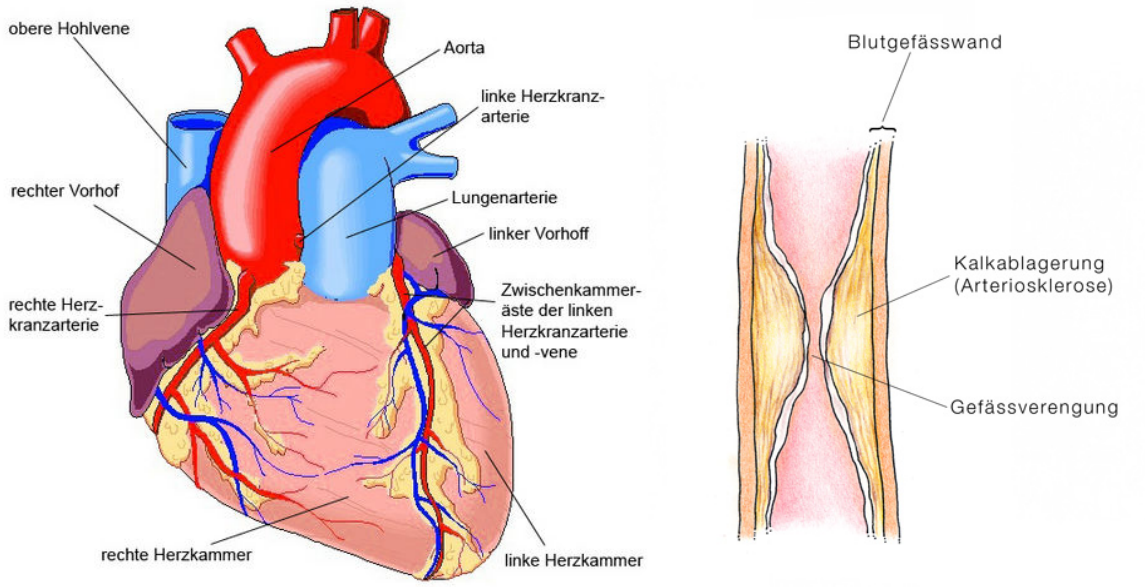


Abbildung 1. Grafische Darstellung der gesunden Herzkranzarterien (links) und einer Gefäßverengung (rechts)

Quelle: http://www.htchirurgie.uniklinikum-jena.de/htchirurgie_media/Herzchirurgie/Krankheitsbilder/KHK/HEART1Beschriftet-width-530-height-504.jpeg (links), https://www.eesom.com/fileadmin/user_upload/bilder/medizin/herz-kreislauf/angina_pectoris/herz_aussenansicht.jpg (rechts) Zugriff am 1.8.2018

Verschiedene klinische Ausprägungen, welche alle mit der gleichen Pathophysiologie einhergehen, wie die Ruptur oder Erosion einer vulnerablen Plaque mit Bildung eines Thrombus im Koronargefäß werden als ACS bezeichnet. Dies führt zu den Definitionen der instabilen Angina pectoris, NSTEMI, STEMI, NSTE-ACS.[43]

Das thorakale Engegefühl bzw. der Brust-/Herzschmerz wird als Angina pectoris bezeichnet. Die inkonstante Verlaufsform - instabile Angina pectoris - beschreibt eine Angina pectoris in Ruhe, welche innerhalb der letzten 48 Stunden aufgetreten

ist oder eine deutliche Verschlechterung bei leichter Belastung der stabilen Angina pectoris, sowie ein Neuauftreten der Beschwerdesymptomatik zeigt. Hierbei ist keine Veränderung im Labor oder im EKG zu verzeichnen.

Als NSTEMI wird ein Myokardinfarkt bezeichnet, welcher mit den typischen klinischen Symptomen und einem Anstieg der kardialen Nekrosemarker einhergeht. Die laborchemischen Veränderungen sind länger als 72 Stunden nach dem Ereignis nachweisbar. Elektrokardiografisch ist jedoch keine ST-Strecken-Hebung im 12-Kanal-Ruhe-EKG zu verzeichnen, dennoch können ST-Strecken-Senkungen und ein entsprechender angiografischer Befund erhoben werden.

Der STEMI ist dem NSTEMI klinisch ähnlich, wie schon anhand der Terminologie erkennbar ist. Das markanteste Unterscheidungsmerkmal ist eine ST-Strecken-Hebung im 12-Kanal-Ruhe-EKG. Infarktzeichen anhand der klinischen Symptomatik und laborchemisch Veränderungen sind ebenso wie beim NSTEMI festzustellen. Die ST-Hebung kann je nach Ableitung im EKG einen Aufschluss über die Lokalisation des Infarktes geben.[42,43]

Die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz - & Kreislaufforschung e.V. hat in Zusammenarbeit mit der European Society of Cardiology eine übersichtliche Verlaufsdarstellung in der Leitlinie des Jahres 2012 präsentiert, welche in Tabelle 6 zu sehen ist.

Leitsymptom	Brustschmerz		
Arbeitsdiagnose	Verdacht auf akutes Koronarsyndrom		
EKG	Anhaltende ST-Hebung	ST/T-Streckenveränderung	Normal/unspezifisch
Biomarker	Troponin pos.	Troponin pos.	Troponin 2x neg.
Diagnose	STEMI	NSTEMI	Instabile Angina
Therapie	Invasiv	Invasiv	Nicht-invasiv

Tabelle 6. Terminologie des akuten Koronarsyndroms

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Pocket-Guideline „Akutes Koronarsyndrom“, S. 7, 2012 [44,45]

In der neuesten Definition der European Society of Cardiology wird zusätzlich zur obengenannten Einteilung noch weiterführend die Pathogenese in die Definition einbezogen: Myokardinfarkt Typ 1-5. Typ 1 beschreibt den spontanen Myokardinfarkt durch eine Ruptur und/oder eine Verlegung bzw. Ablösung eines Plaques. Der Myokardinfarkt Typ 2 stellt sich durch eine Myokardischämie durch erhöhten Sauerstoffbedarf bzw. ein vermindertes Sauerstoffangebot durch Grunderkrankungen wie z.B. Herzrhythmusstörungen. Der plötzliche Herztod beschreibt den Typ 3. Der Typ 4 beschreibt einen Myokardinfarkt assoziiert mit einer koronaren Angioplastie und Typ 5 eine Assoziation zu einer Bypass-Operation am Herzen.[46]

3.3.2 Epidemiologie und Ökonomie

Das akute Koronarsyndrom, welches zum Formenkreis der kardiovaskulären Erkrankungen zählt, rangiert seit Jahrzehnten an erster Stelle der häufigsten tödlichen Krankheiten. In Tabelle 5 (Seite 17) ist zu sehen, dass sowohl im Jahr 1990 als auch prognostiziert, im Jahr 2020 die kardiovaskulären Erkrankungen an der Spitze liegen werden, trotz einer deutlichen Verbesserung der Therapiemaßnahmen. Der Myokardinfarkt kostete in Deutschland 2009 ca. 56.000 Menschen das Leben und zählt zu den häufigsten Todesursachen, sowohl in Deutschland als auch in der gesamten westlichen Welt.[47,48] Insgesamt muss jedoch hervorgehoben werden, dass die Sterblichkeit des Herzinfarktes in den letzten

Jahren deutlich abgenommen hat. Dies führt zu einer Reduktion der Sterblichkeit von 20-30%, welche in der Höhe vom Geschlecht abhängig ist. Eine weiter sinkende Tendenz ist anzunehmen.[49]

Ungefähr 25% der Patienten mit einem ST-Hebungs-Infarkt versterben präklinisch, die Hälfte dieser Patienten verstirbt innerhalb der ersten Stunde nach Beginn der Symptomatik.[50] Die außerklinischen Mortalitätszahlen haben sich in den letzten Jahren relativ wenig verändert, hingegen konnte die innerklinische Mortalität durch Interventionen wie z.B. den Herzkatheter auf ca. 5-10% gesenkt werden.[51,52]

Der volkswirtschaftliche Aufwand für die Prävention, Behandlung, Pflege und Rehabilitation des Herzinfarktes beläuft sich in Deutschland auf ca. 1,8 Milliarden Euro pro Jahr.[53] Hierbei liegen die Krankheitskosten der männlichen Patienten zu über 95,5% über den Kosten der weiblichen Patienten. Die finanzielle Belastung hat sich durch die verringerte Sterblichkeit nicht reduziert, da diese z.B. mit einem erhöhten Kostenaufwand für Therapiemaßnahmen einhergeht.[53]

3.3.3 Bedeutung der Frühdetektion und Intensivtherapie des ACS

Das akute Koronarsyndrom ist mit dem Leitspruch „time is muscle“ assoziiert. Die Folgeschäden durch die pathophysiologische Minderversorgung des Myokards, aufgrund der Verengung bzw. des Verschlusses von Herzkranzgefäßen, können durch eine effiziente frühe Detektion und eine rasche Therapie verringert werden. Somit sinkt das Risiko, dass Patienten als Folge der Krankheit an einer Herzinsuffizienz bzw. einem kardiogenen Schock erkranken. Besonders in den ersten Stunden nach einem Herzinfarkt kann es zu lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen kommen, welche durch Überwachung detektiert werden und im Falle des Auftretens unmittelbar behandelt werden müssen. Das Risiko dieser Rhythmusstörungen nimmt mit der Zeit ab.

Für den akuten Thoraxschmerz gibt es viele Ursachen und die Vielfältigkeit fordert wiederum den frühzeitigen Kontakt mit entsprechendem Fachpersonal zur Findung der Verdachtsdiagnose bzw. Ausschluss von Differentialdiagnosen. Sowohl präklinisch als auch in der Notaufnahme muss eine rasche EKG-Diagnostik mittels 12-Kanal-Ruhe-EKG in den ersten Minuten erfolgen. Da die leitliniengetreue

medikamentöse Therapie in der Großzahl der Fälle bereits präklinisch erfolgte, dient die Kurzzeitintensiveinheit in der Notaufnahme als Überwachungsstation mit intensivmedizinischem Rückhalt bei klinischer Verschlechterung der Klinik bis zur weiteren Therapie. Dies stellt beim Myokardinfarkt die perkutane koronare Intervention (Herzkatheter) bzw. die Reperfusionstherapie innerhalb der ersten 90 Minuten als Goldstandard dar. Da die Patienten nach der Intervention oftmals nicht mehr als intensivpflichtig einzustufen sind, kann eine Transferierung auf die Überwachungsstation erfolgen und somit können Intensivkapazitäten geschont werden. Die Schonung der Kapazitäten ist nur durch eine vorgelagerte frühzeitige Überwachung in der Notaufnahme möglich.

Der bedeutendste Unterschied zu den Krankheitsbildern der Sepsis und der COPD ist, dass bei Patienten des ACS in der Notaufnahme meist der Fokus auf der Überwachung des klinischen Zustandes bis zur Möglichkeit der Intervention liegt und nicht die vertiefte intensivmedizinische Behandlung. Jedoch ist hervorzuheben, dass diese Überwachung nicht ohne direkter intensivmedizinischer Behandlungsmöglichkeit erfolgen kann, da es sich bei diesen Patienten um Hochrisikopatienten handelt, die im Falle einer Komplikation sofortiger therapeutischer Intervention bedürfen.

3.4 Intoxikation

3.4.1 Definition

Eine schädigende Wirkung von Toxinen auf den Organismus wird als Vergiftung bzw. Intoxikation bezeichnet. Diese kann durch die verschiedensten schädlichen Substanzen, sogenannte Toxine, erfolgen. Werden mehrere Toxine festgestellt, besteht eine Misch- oder Polyintoxikation. Eine Aufzählung der wichtigsten Toxine erfolgt in Tabelle 7.

- Drogen inkl. Alkohol - Medikamente - Schwermetalle wie z.B. Blei - Reinigungsmittel - Gase / Dämpfe wie z.B. Kohlenmonoxidvergiftung - Giftige Pflanzen und Pilze wie z.B. Muschel-, Knollenblätter-, Fliegenpilzvergiftung

Tabelle 7. Auszug aus den bekannten Toxinen

Quelle: Dietel, Suttrop, Zeitz, Harrisons Innere Medizin, 17. Auflage, S. 1854

Die Einnahme der unterschiedlichsten Drogen bzw. Toxine sind oft mit einem Suchtverhalten der Konsumenten verbunden. Die Weltgesundheitsorganisation definiert die Abhängigkeit bzw. Sucht wie folgt:

„Zustand periodischer oder chronischer Vergiftung, der durch den wiederholten Genuss einer natürlichen oder synthetischen Substanz hervorgerufen wird und der schädlich für den Einzelnen und/oder die Gesellschaft ist.“[54]

Der Begriff der Droge ist ein sehr weitläufiger, welcher oft fälschlicherweise nur für sehr stark wirksame Substanzen verwendet wird. Jedoch fallen viele alltägliche Genussmittel wie z.B. Tabak, Koffein, Alkohol, etc. unter diesen Begriff.

Es wird zwischen zwei grundlegenden Formen der Abhängigkeit unterschieden, der physischen und psychischen Abhängigkeit. Bei der physischen Abhängigkeit kommt es zu einer chronischen Vergiftung, bei der die Aufnahme der Toxine oftmals den Lebensmittelpunkt darstellt. Ist die Substanz nicht verfügbar oder wird die Dosis reduziert, kann es zu starken körperlichen Entzugssymptomen wie z.B. Schweißausbrüchen, Zittern, Unruhe, Agitiertheit und Durst kommen. Die psychische Abhängigkeit wird bestimmt durch das Verlangen nach der Wiederholung des erlebten rauschhaften Gefühlserlebnisses. Diese Form der Abhängigkeit tritt ohne körperliche Entzugssymptome auf.[42]

3.4.2 Epidemiologie und Ökonomie

Eine Schätzung der Häufigkeit von drogen-assoziierten Notfällen ist nur schwer möglich, da der Sucht- und Drogenbericht der Bundesregierung nur die Drogentoten erfasst. Hier wird eine große Dunkelziffer vermutet.[54] Die geschätzte Zahl liegt bei ca. 200.000 bis 1 Million suchtbezogenen Rettungsdiensteinsätzen jährlich. Dies stellt ca. jeden 5. – 20. Notfalleinsatz dar.[54] Die Todeszahl lag im Jahr 2015 laut aktuellen Bericht bei 1.126 Personen alleine in Deutschland. Ein erneuter Anstieg wird aufgrund neuer chemischer Drogen und deren nicht vorhersehbaren Auswirkungen vermutet.[55]

Die allgemeine volkswirtschaftliche Belastung durch Suchtkrankheiten ist sehr schwer zu beziffern, da ein großer Teil der Substanzen nicht legal zu erwerben sind, also keine Absatzstatistiken vorliegen und somit eine große Dunkelziffer vorliegt. Für den krankhaft erhöhten Alkoholkonsum bzw. die psychische Abhängigkeit von der Substanz Ethanol, die Alkoholkrankheit, gibt es eine Studie des Deutschen Bundesgesundheitsministeriums. Diese Studie beziffert v.a. die Folgekosten der Alkoholkrankheit in den Jahren 2010 bis 2014. Unfälle unter der Folge von Alkoholkonsum werden in diesem Zeitraum mit einem Schadensausmaß von 7,7 Milliarden Euro beziffert und Straftaten im Rahmen von Alkoholkonsum mit 103 Millionen Euro.[56] Ein sehr großer weitere wirtschaftlicher Faktor sind die indirekten und direkten Kosten durch (chronische) Folgekrankheiten, Arbeitsunfähigkeit und frühzeitiger Rentenantritt. Diese werden von Bartsch et al. für das Jahr 2010 mit 32,5 Milliarden Euro angegeben, dies sind 10.417 Euro pro alkoholabhängiger Person in Deutschland.[57] Der Drogen- und Suchtbericht Deutschland 2016 beziffert die direkten Kosten durch Alkoholkonsum mit 7,4 Milliarden Euro, sowie indirekte Kosten bis zu 26,7 Milliarden Euro.[55]

3.4.3 Bedeutung der Frühdetektion und Intensivtherapie der Intoxikation

Bei dem Krankheitsbild der Intoxikation ist es ähnlich wie bei dem ACS so, dass meistens in der Notaufnahme nicht die Therapie der Erkrankung im Vordergrund steht, sondern der Fokus auf die Überwachung des klinischen Zustandes gelegt wird. Dieser klinische Zustand ist häufig wach- bzw. intensivpflichtig, da die Ingestion von Rauschmittel oftmals mit Bewusstseinsstörung und möglicher Kreislaufbeteiligung einhergeht. Hierfür ist es, vergleichbar mit dem ACS, von

großem Vorteil für die Patienten, wenn es während der Überwachung die direkte Möglichkeit der Therapieerweiterung auf ein High Care-Versorgungsniveau, ohne Verlegung auf eine Intensivstation, gibt. Da jede Substanz eine zeitlich definierte Halbwertszeit hat und die Wirkung mit der Zeit nachlässt, ist die Überwachungsnotwendigkeit meist auf wenige Stunden zeitlich begrenzt. In Zeiten von Mangel an High Care Betten können durch eine frühzeitige effektive intensivmedizinische adäquate Überwachung in der Notaufnahme die Patienten genau solange betreut und überwacht werden, bis der Wirkverlust der Substanzen eintritt und oftmals kein Bedarf für ein Intensivbett besteht. Dadurch können sowohl die Ressourcen von Intensivstationen, als auch von Überwachungsstationen geschont werden.

Letztendlich ist die Frage des Wirkstoffes des Giftes in der Notfallmedizin von Bedeutung, aber der Grad der Bewusstseinsstörung und die Frühdetektion der Dringlichkeit der Überwachung bzw. Therapie von größerer Wichtigkeit.

Der Fokus der Überwachung liegt neben dem Monitoring des Bewusstseins auf der Überwachung der Respiration, dem Herz-Kreislauf-Monitoring und seltener der Überwachung des Säure-Basen-Haushaltes, des Blutzuckers und der Elektrolyte.

4. Material und Methoden

4.1 Studienort

Das Städtische Klinikum München Bogenhausen ist ein Krankenhaus der Maximalversorgung mit 18 Fachkliniken und vier Tageskliniken, sowie ein Lehrkrankenhaus der Technischen Universität München. Das Krankenhaus verfügt aktuell über 956 Betten, davon 56 intensivmedizinische Betten verteilt auf fünf fachlich getrennte Intensivstationen.[58] Zusätzlich sind eine Chest Pain Unit und eine Stroke Unit am Klinikum verfügbar.

Alle Patienten, welche sich ungeplant in der Klinik vorstellen, werden in dem Notfallzentrum betreut. Das Notfallzentrum ist eine fachübergreifend arbeitende, unabhängige Klinik für Notfallmedizin, die über einen Schockraum, eine Kurzzeitintensiveinheit, eine Aufnahmestation und Behandlungsplätze für nicht bedrohlich erkrankte Notfallpatienten verfügt.

Die Besonderheit des Notfallzentrums Bogenhausen besteht in der frühzeitigen und kurzeitigen Durchführung der Intensivtherapie innerhalb der Notaufnahme. Hierfür stehen sechs Intensivbetten bzw. Wachbetten mit Beatmungsmöglichkeit in einem gesonderten Raum zur Verfügung, der sogenannte Akutbereich (Anhang 1). Dieser ist einfach und schnell über die Rettungsdienstanfahrt zu erreichen und somit geeignet für zügige Patientenübernahmen in das intensivmedizinische Setting. Das betreuende Personal für diese Kurzzeitintensivtherapie-Einheit setzt sich aus Intensivpflegekräften oder speziell eingearbeiteten Pflegkräften und einem Team aus intensivmedizinisch-erfahrenen Assistenz- und Fachärzten zusammen. Üblicherweise ist der Akutbereich mit zwei Pflegekräften und einen intensivmedizinisch vorerfahrenen Arzt besetzt. Rund um die Uhr ist ein Oberarzt, der speziell notfallmedizinisch ausgebildet ist, verfügbar. Im Bedarfsfall stehen zur Behandlung von sechs Patienten gleichzeitig drei Pflegekräfte und zwei Ärzte zur Verfügung.

Die Interventions- bzw. Betreuungsmöglichkeiten ähneln jener einer Intensivstation, sind jedoch vor allem durch die kurze Behandlungsdauer charakterisiert. Interventionen wie z.B. die Anlage eines ZVK, arterieller Zugang,

Punktionsmöglichkeiten (u.a. Thoraxdrainage, Pleurapunktion), Intubation, invasive und nicht-invasive Beatmung, Blutgasanalyse, invasive/nicht-invasive Kreislaufüberwachung können hier frühzeitig durchgeführt werden. Bis auf Beatmung werden keine Organersatzverfahren (Dialyse, ECMO, Leberersatzverfahren) durchgeführt.

Die interdisziplinäre Notaufnahme betreut im Jahr ca. 36.000 Patienten, davon ca. 4.000 Patienten im Akutbereich einhergehend mit intensivmedizinischer Betreuung bzw. Therapie. Eine direkte Aufnahme von Notfallpatienten auf Intensivstationen findet am Klinikum Bogenhausen nur in wenigen Ausnahmefällen statt.

4.2 Datenerhebung

Es handelt sich um eine retrospektive single center Studie. Die Datenaufnahme fand über sieben Monate von April bis Oktober 2015 für alle Patienten statt, welche im Akutbereich therapiert wurden. Die Zuteilung der Patienten zur Behandlung im Akutbereich erfolgte über die ersteinschätzende Pflegekraft nach dem validierten Ersteinschätzungssystem Emergency Severity Index (ESI). Mit diesem System wird die Behandlungsdringlichkeit in 5 Stufen eingeteilt, wobei die ESI Stufe I (lebensrettende Maßnahmen erforderlich) und ESI Stufe II (Monitorbett erforderlich) im weiteren Verlauf im Akutbereich behandelt wurden.[59] Der Großteil der patientenbezogenen Daten wurde anhand von Durchschreibbögen der standardisierten Intensivkurven dokumentiert. Dies sollte den normalen Arbeitsalltag so wenig wie möglich beeinflussen. Dadurch wurde gewährleistet, dass der Fokus der dokumentierenden Personen in ihrer Tätigkeit nicht vorrangig auf dem Erfassen von Daten zur vorliegenden Studie lag. Der Umfang der Stichprobe wurde durch die Anzahl an Durchschreibbögen begrenzt. Nach 2.000 erfolgreich ausgefüllten Intensivkurven wurde das Ende der Datenerhebung festgesetzt.

Im Anschluss an die Datenerhebung habe ich mit der Patientenverwaltungssoftware SAP Healthcare alle 2.000 dazugehörigen Arztbriefe aus dem Notfallzentrum und der eventuell folgenden entlassenden Station aufgerufen und analysiert. Dadurch konnte ich die Diagnose, welche elementar für die Einschlusskriterien in das Studiendesign ist, validieren und weitere Daten wie die Krankenhausliegedauer und

den Stationsverlauf erheben. Ebenso wurden etwaige fehlende Daten der Intensivkurven, wenn möglich und erforderlich, durch die miteinbezogenen Arztbriefe nachträglich ergänzt.

Die personenbezogenen Daten wurden anonymisiert und Arztbriefe, Patientenkurven und weitere datenschutzrelevante Informationen wurden ausschließlich in Räumlichkeiten des Klinikums Bogenhausens München bearbeitet. Die Studie war Teil eines Gesamtprojektes, welches sich mit Prognoseparametern bei Notfallpatienten beschäftigt und wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät Lübeck (Aktenzeichen 14-151) genehmigt.

4.3 Patientenauswahl

Die Patientenzuordnung zu den untersuchten Diagnosen wurde nach Abschluss der Datenerhebung getroffen, Die Kriterien zur Studienteilnahme waren die Krankheitsbilder: Sepsis, akutes Koronarsyndrom, COPD und die akute Intoxikation. Die Krankheitsdiagnose stellt die Entlassungsdiagnose dar und musste anhand der ICD-10-Kriterien in der Krankenhaus-Software codiert und als Hauptdiagnose im Arztbrief vermerkt sein. Eine Vorselektion der Patienten wurde mittels der Arbeitshypothese des Krankheitsbildes getroffen und es wurden im weiteren nur Patienten in die Studie eingeschlossen, wenn die Arbeitsdiagnose gleich der ICD-10-Entlassdiagnose war. Die ICD-10-Kriterien sind ein weltweit anerkanntes Diagnose-Klassifikationssystem. Ein weiteres Einschlusskriterium war ein Mindestalter der Patienten von 18 Jahren.

4.4 Parameter

Geburtsdatum und Geschlecht wurden dem Patientenaufkleber der Intensivkurve entnommen. Die Vitalparameter wie Diastole, Systole, Herzfrequenz, Atemfrequenz und Sauerstoffsättigung wurden automatisch mittels GE Healthcare Solar 8000M® erhoben und per Hand zu festgelegten Zeitpunkten in die Intensivkurve übertragen.

Der mittlere arterielle Druck wurde mit der Formel MAD = diastolischer Druck + 1/3 (systolischer Druck – diastolischer Druck) berechnet. Zusätzlich wurden per Hand die Glasgow-Koma-Skala (Einschätzung durch den diensthabenden Arzt), die Art der Sauerstoffgabe und die Flussangabe in Liter, die Körpertemperatur (Messung

durch die Intensivpflegekräfte mittels Braun Welch Allyn® Handthermometer), die Schmerzskala anhand der numerischen Rating-Skala (0-10 Punkte nach Patientenangabe), Einfuhr/Ausfuhr der Flüssigkeiten, die medikamentöse Therapie und die invasiven Eingriffe (intravenöser Zugang inkl. Braunülengröße, intraarterieller Zugang, zentralvenöser Zugang, Intubation, nicht-invasive Beatmung, Herzkatheter und Blasenkatheter) dokumentiert.

Alle dokumentierten Parameter wurden sowohl bei Ankunft im Notfallzentrum, als auch nach vier Stunden bzw. zum Entlassungs-/Verlegungszeitpunkt, falls der Patient vor Ablauf der vier Stunden das Notfallzentrum verlassen hat, gemessen.

Die Ergebnisse der Blutgasanalyse, welche routinemäßig direkt im Akutbereich mittels Siemens RAPIDPoint® 500 (Anhang 2) durchgeführt wird, der pH-Wert, die Kohlendioxidpartialdruck (pCO_2), der Sauerstoffpartialdruck (pO_2), das Bikarbonat (HCO_{3-}), den Base Excess (BE), die Natrium- (Na^+), Kalium- (K^+), Chlorid- (Cl^-), Glukose-Konzentration und den Hämoglobin-Wert (Hb) wurden ausgedruckt und von diesem Ausdruck übernommen. Die laborchemisch festgestellte Leukozytenzahl wurde nachträglich mittels SAP aus dem Laborarchiv übertragen.

Die nicht-invasive Beatmung wurde gemäß S-3 Leitlinie bei einem pH-Wert < 7,35 eingesetzt und wurde mittels Blutgasanalyse überwacht.[60] In der nachträglichen Datenanalyse wurden die Patienten in die Kategorien positives Therapieansprechen und Therapieversagen unterteilt. Als Kriterien für ein Therapieversagen galt u.a. ein Anstieg des pCO_2-Wertes mit Abfall des pH-Wertes, weiterer pH-Abfall und zunehmende Dyspnoe bzw. Bewusstseinstrübung.[61]

Verlaufsparameter wie die Liegedauer im Notfallzentrum in Stunden, die Dauer des Krankenhausaufenthaltes in Tagen, die Verlegungskette im Klinikum (Normalstation, Überwachungsstation, Intensivstation), der letale Verlauf und der Todestag bzw. der Todesort wurden den Arztbriefen nachträglich entnommen.

Die Krankenhausmortalität wurde nach Zeitpunkt des Todes während des Krankenhausaufenthaltes in drei Gruppen unterteilt. So wurde die Frühletalität als Versterben innerhalb der ersten 24 Stunden eingestuft, die Intermediate-Letalität als Versterben innerhalb der Stunden 24 - 96 und die Spätletalität als Versterben nach diesem Zeitpunkt. Die Umstände des Todes wurden in den unerwünschten Tod eines aktiv therapierten Menschen bzw. in die palliative Sterbesituation unterteilt.

4.5 Auswertung und Statistik

Nach der Patientenauswahl erfolgte die Anlage der Datentabelle mit Microsoft Excel. Alle Patientendaten wurden in IBM SPSS Statistics Version 23 exportiert. Hiermit erfolgte auch die statistische Analyse und Auswertung.

Die Berechnung von Mittelwerten, Standardabweichungen, Konfidenzintervalle, etc. wurde ebenso mit SPSS ausgeführt. Im Rahmen der statistischen Auswertung wurden unterschiedliche Testverfahren angewendet. Der Chi-Quadrat-Test wurde zum Vergleich von zwei normalverteilten Variablen eingesetzt, um festzustellen, ob diese voneinander unabhängig sind oder nicht. Bei quantitativen, nicht normalverteilten Wertepaaren wurde der Mann-Whitney-U-Test eingesetzt. Varianzanalysen wurden durchgeführt, um den Einfluss von einer oder mehreren Variablen auf eine oder mehrere Zielvariablen zu testen. Ein p-Wert $< 0,05$ wurde als statistisch signifikant angesehen.

Die in der Arbeit enthaltenen Abbildungen und Tabellen ohne Quellenangabe sind eigene Darstellungen und basieren auf den im Rahmen der Studie erhobenen Daten.

5. Ergebnisse

5.1 Übersicht und demografische Daten

Durch die Selektion der beschriebenen Einschlusskriterien der erhobenen Intensivkurven kam es zu dem in Abbildung 2 dargestellten Patientenkollektiv.

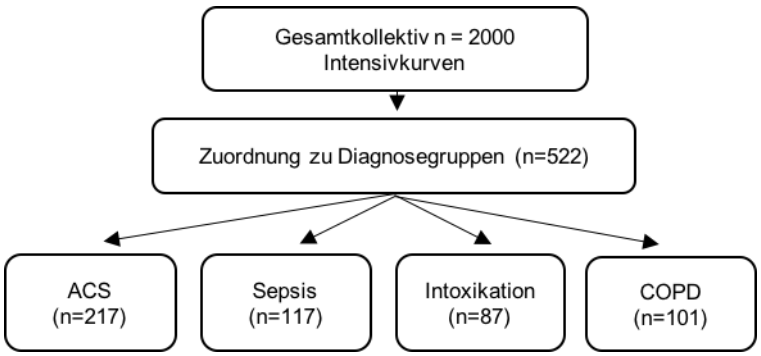


Abbildung 2. Übersicht des Patientenkollektiv
n = Anzahl

Eine Übersicht der demografischen Daten ist in Tabelle 8 zu sehen.

	ACS	Sepsis	Intoxikation	COPD	Gesamtheit
Weiblich *n (%)*	86 (39,6%)	48 (41,0%)	27 (31,0%)	59 (58,4%)	220 (42,1%)
Männlich *n (%)*	131 (60,4%)	69 (59,0%)	60 (69,0%)	42 (41,6%)	302 (57,9%)
Alter *Jahre MW ± SD*	64 ± 15,5	72 ± 15,8	40 ± 16,5	71 ± 8,9	63 ± 18,3

Tabelle 8. Übersicht der demografischen Daten des Geschlechtes und Alters
n = Anzahl

Die Übersicht der aufgezeichneten Vitalparameter des Patientenkollektivs in Abbildung 3 bzw. Anhang 3 gibt Auskunft über den Gesundheitszustand der Studienteilnehmer sowohl zum Zeitpunkt der Ankunft im Notfallzentrum als auch zum zweiten Messzeitpunkt. Es konnte bei allen Vitalparameter zwischen den Zeitpunkten t0 und t1 eine signifikante Besserung erzielt werden.

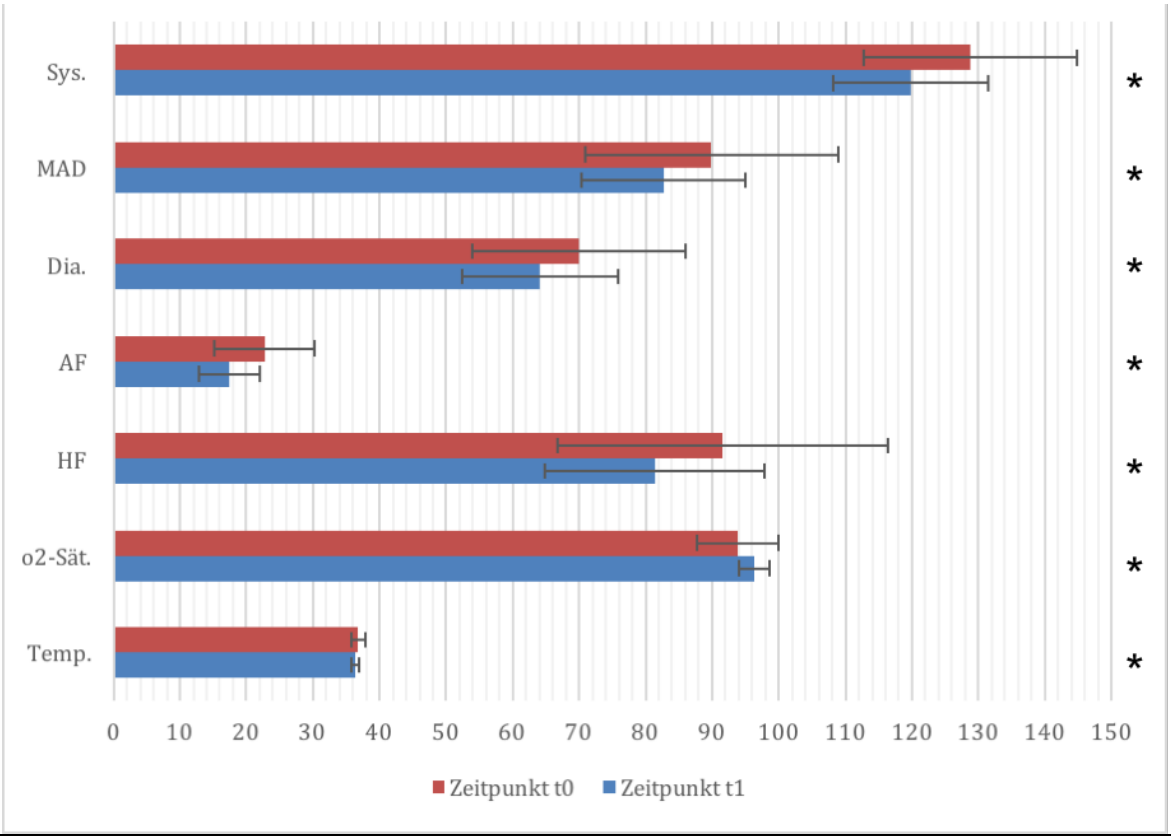


Abbildung 3. Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) in der Übersicht aller Patienten (ACS, COPD, Intoxikation und Sepsis)

*Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, * für eine statistisch signifikante Veränderung von t0 zu t1 ($p < 0,05$), t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung*

Bei der Ankunft im Notfallzentrum hatten 446 (85,4% der Gesamtheit) der Patienten ein unauffälliges Bewusstsein (GCS 15), 65 (12,5%) wurden als somnolent eingestuft und 11 (2,1%) kamen ohne Bewusstsein (GCS 3). Zu Zeitpunkt t1 waren 494 (94,6%) der Patienten ohne Auffälligkeiten bezüglich des Bewusstseins, 19 (3,6%) wurden als somnolent eingestuft und 9 (1,7%) als bewusstlos. Nach Ankunft in der Notaufnahme wurden verschiedene medizinische und intensivmedizinische Therapiemaßnahmen ergriffen, um einen bestmöglichen Therapieverlauf zu ermöglichen, welcher in Tabelle 9 dargestellt ist. Die Ausfuhr über den Dauerblasenkatheter konnte bei 98 von 522 Patienten gemessen werden, dies entspricht 18,8%. Die Sauerstoffgabe erfolgte mit einer durchschnittlichen Sauerstoffmenge von 1,4 Liter (±1,8 Liter).

Maßnahmen	ACS	COPD	Intoxikation	Sepsis	Gesamtheit
n (% der Gesamtheit des jeweiligen Krankheitsbildes)					
Monitoring	522 (100%)				
Venöser Zugang	522 (100%)				
Arterieller Zugang	10 (4,6%)	35 (34,7%)	7 (8,0%)	36 (30,8%)	88 (16,9%)
ZVK-Anlage	3 (1,4%)	3 (3,0%)	3 (3,4%)	15 (12,4%)	24 (4,6%)
Blasenkatheter-Anlage	19 (8,8%)	24 (23,8%)	11 (12,6%)	84 (71,8%)	138 (26,4%)
Intubation	1 (0,5%)	1 (1,0%)	4 (4,6%)	6 (5,2%)	12 (2,3 %)
NIV-Beatmung	0 (0,0%)	29 (28,7%)	0 (0,0%)	7 (5,9%)	36 (6,9%)
Sauerstoff-Therapie	51 (23,5%)	97 (96,0%)	23 (26,4%)	78 (66,7%)	249 (47,7%)
Medikamentengabe	176 (81,1%)	99 (98,0%)	34 (39,1%)	116 (99,1%)	425 (81,4%)

Tabelle 9. Übersicht der medizinischen Interventionen
n = Anzahl

Die durchschnittliche Liegedauer in der Notaufnahme betrug 5,5 Stunden (± 4,2 Stunden). In der Tabelle 10 findet sich eine Übersicht der Ein- und Ausfuhr des gesamten Patientenkollektives während des Aufenthaltes in der Kurzzeitintensiveinheit.

Messwert	ml ± Standardabweichung
∅ Einfuhr	920,3 ± 595,6
∅ Einfuhr pro Stunde	234,1 ± 186,3
∅ Ausfuhr	569,0 ± 567,2
∅ Ausfuhr pro Stunde	151,1 ± 144,2

Tabelle 10. Übersicht der durchschnittlichen Ein- und Ausfuhr des gesamten Patientenkollektives
ml = Milliliter

5.2 Krankenhausaufenthalt und Verlegungskette für die einzelnen Krankheitsbilder

Nach der Aufnahme im Notfallzentrum und der initialen intensivmedizinischen Behandlung im Akutbereich werden die Patienten zur weiteren Hospitalisierung auf folgende Stationen des Krankenhauses transferiert: Normalstation, Überwachungsstation, Intensivstation oder die direkte Entlassung inkl. Todesfälle aus dem NFZ. Dies ist zur Übersicht in Tabelle 11 dargestellt.

	ACS	Sepsis	Intoxikation	COPD	Gesamtheit
	Mittelwert (Tage) ± Standardabweichung				
Normalstation	4,7 ± 5,0	9,3 ± 9,4	1,3 ± 3,8	*8,2 ± 5,5*	5,9 ± 6,8
IMC	0,2 ± 1,8	1,1 ± 1,8	0,1 ± 0,7	*0,2 ± 1,0*	0,7 ± 1,8
ICU	0,9 ± 2,2	2,1 ± 0,3.	0,1 ± 1,8	*1,0 ± 2,5*	0,8 ± 2,9
Gesamtliegedauer	5,8 ± 6,6	12,5 ± 6,6	1,5 ± 9,6	*9,4 ± 6,3*	7,4 ± 8,5

Tabelle 11. Durchschnittliche Liegedauer in Tagen (MW ± SD) auf den unterschiedlichen Versorgungseinheiten

Nicht alle Patienten benötigten eine weitere Hospitalisierung oder haben sich selber gegen ärztlichen Rat frühzeitig selbst entlassen oder verstarben noch im Rahmen der Erstbetreuung im Notfallzentrum, siehe Tabelle 12.

Krankheitsbild	Direkt entlassene Patienten (n)	%	Anteil der Todesfälle an den entlassenen Patienten (n)
ACS	37	33,3	0
Sepsis	5	4,3	2
COPD	6	5,9	1
Intoxikation	65	75	0
Summe	113	21,6	3

Tabelle 12. Direkte Entlassung aus dem NFZ ohne weiterer Hospitalisation inkl. Todesfälle
n = Anzahl, % der Gesamtheit des jeweiligen Krankheitsbildes

Insgesamt benötigten 74 Patienten aller eingeschlossenen Patienten dieser Studie eine direkte Verlegung von der Notaufnahme auf die Intensivstation, dies entspricht einer Rate von 14,2%. Eine direkte Verlegung auf die Überwachungsstation war bei 22,4% (117 Patienten) erforderlich.

Für die Krankheitsbilder der Sepsis und COPD wurde die Verlegungskette detailliert untersucht, da dies die zwei Krankheitsbilder mit der längsten Hospitalisationsdauer waren, und die direkten Verlegungsorte nach der Erstbehandlung in Tabelle 13 dargestellt.

Krankheitsbild	Normalstation	IMC	ICU	*Entlassung aus NFZ*
		n (%)		
Sepsis	57 (48,7%)	23 (19,7%)	30 (25,6%)	*5 (4,3%)*
COPD	61 (61,0%)	4 (4,0%)	28 (28,0%)	*6 (6,0%)*

Tabelle 13. Verlegungsziel nach initialer NOZ Behandlung für die Krankheitsbilder der Sepsis & COPD inkl. direkter Entlassung bzw. Todesfälle aus dem NFZ

n = Anzahl, % der Gesamtheit des jeweiligen Krankheitsbildes

5.3 Letalität

Es kam während der gesamten Hospitalisationsdauer zu 25 Todesfällen, welche in Tabelle 14 gruppiert dargestellt werden.

Krankheitsbilder	Station	ICU	IMC	NFZ	Gesamtletalität
		n			*n (%)*
ACS	0	0	1	0	1 (0,5)
Sepsis	6	8	1	2	17 (14,5%)
Intoxikation	0	0	0	0	0 (0%)
COPD	3	2	1	1	7 (7%)
Summe	*9*	*10*	*3*	*3*	25 (4,8%)

Tabelle 14. Übersicht der letalen Verläufe
n = Anzahl

Auf der Normalstation verstarben 9 der 25 Patienten (36%), vier von diesen Patienten (16%) nach direkter Verlegung aus dem NFZ, 5 (20%) im weiteren Verlauf der Verlegungskette.

Die Krankenhaussterblichkeit betrug für die Krankheitsbilder für das akute Koronarsyndrom 0,5%, für die Sepsis 14,5%, für die COPD 7% und 0% für akute Intoxikationen. Es verstarben 40% der Patienten auf der Intensivstation, 36% auf der Normalstation und jeweils 12% in der Notaufnahme oder der Überwachungsstation. Der Todeszeitpunkt trat im Durchschnitt nach 7 Tagen (± 7,5 Tage) Krankenhausaufenthaltsdauer ein. 8 Patienten starben in den ersten 24 Stunden nach Hospitalisierung und der in dieser Studie späteste Zeitpunkt des Versterbens wurde 27 Tage nach Krankenhauseintritt in Abbildung 4 dargestellt.
In der gruppierten Betrachtung nach Früh-/Intermediate-/Spät-Letalität sind die verstorbenen 25 Patienten wie folgt einzuteilen: Früh-Letalität (acht Patienten (32% der Verstorbenen)), Intermediate-Letalität (6 Patienten (24% der Verstorbenen)) und Spät-Letalität (11 Patienten (44% der Verstorbenen)). Zusammenfassend bedeutet dies, dass über 50% der Patienten innerhalb der ersten 5 Tage verstarben.

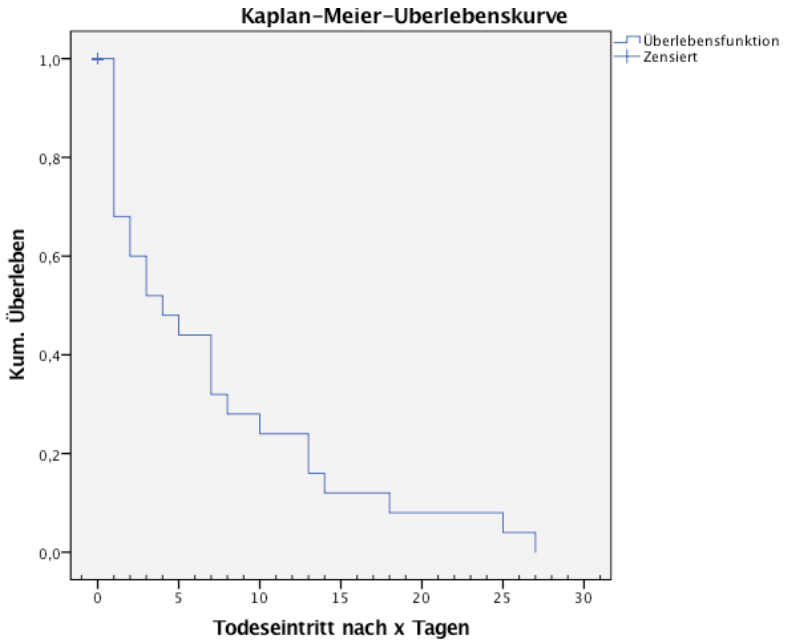


Abbildung 4. Darstellung des Todeszeitpunktes aller Verstorbenen mittels Kaplan-Meier-Überlebenskurve

Von den 25 verstorbenen Patienten wurden wie in Tabelle 15 dargestellt 14 (56%) Patienten als unerwünschter Todesfall (nicht-palliativ) und 11 (44%) im Rahmen der Palliativversorgung behandelt.

Ort des Todes	Nicht-palliativ	Palliativ	Gesamt
	n		
NFZ	1	2	3
ICU	8	2	10
IMC	3	0	3
Normalstation	2	7	9
Summe	14	11	25

Tabelle 15. Darstellung des Todesortes und der Todesumstände (palliativ und nicht-palliativ)

n = Anzahl

Weder das Alter, die Atemfrequenz noch die Körperkerntemperatur zeigten zu keinem der beiden Zeitpunkten t0 oder t1 einen signifikanten Zusammenhang zur Letalität.

Einen statistischen signifikanten Zusammenhang zwischen der Zielvariable Letalität und den erhobenen Vitalparameter als beeinflussende Faktoren wurde in der Varianzanalyse für den MAD (t0 $p < 0,028$ & t1 $p < 0,019$), den systolischen RR (t0 $p < 0,041$ & t1 $p < 0,003$), den diastolischen RR (t0 $p < 0,039$), die Herzfrequenz (t1 $p< 0,033$) und die O2-Sättigung (t0 $p < 0,015$ & t1 $p < 0,040$) beobachtet.

5.4 Sepsis

117 Patienten hatten auf Basis der qSOFA Kriterien eine Sepsis. Eine allgemeine Übersicht über die beobachteten Vitalparameter zu den Zeitpunkten t0 und t1 gibt Abbildung 5 und Anhang 4.

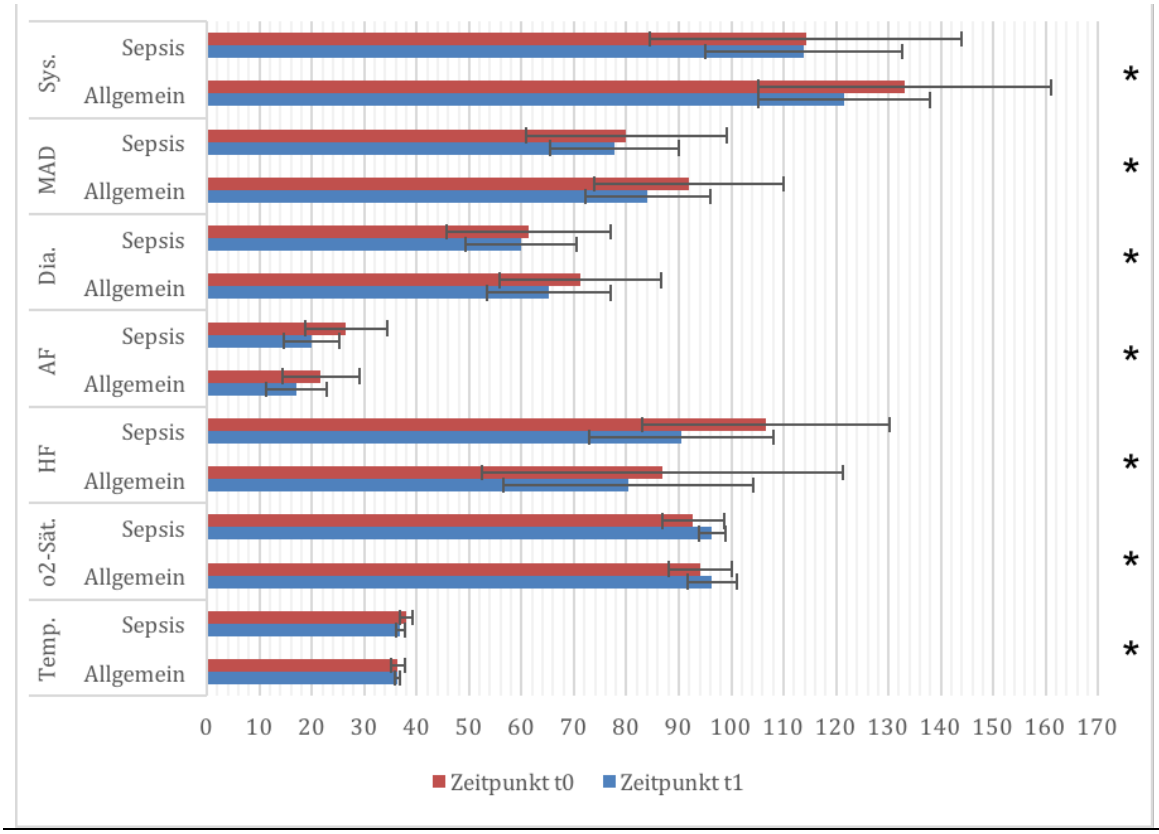


Abbildung 5. Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) der Patienten mit Sepsis und der Vergleichsgruppe „Allgemein“ (ACS, COPD und Intoxikation)

*Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, * für eine statistisch signifikante Veränderung von t0 zu t1 ($p < 0,05$), t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung*

Eine signifikante Veränderung der Vitalparameter ($p < 0,05$) konnte für die Herzfrequenz, Diastole, Systole, MAD, Sauerstoffsättigung und die Temperatur erzielt werden.

Eine Übersicht der intensiven Erstmaßnahmen in der gruppierten Darstellung nach qSOFA findet sich in Tabelle 16. Es ist zu sehen, dass im Vergleich zu den anderen Diagnosen bei den Septikern überdurchschnittlich viele intensivmedizinische Maßnahmen durchgeführt wurden.

qSOFA Wert t0	≤ 1	≥ 2	Gesamtheit
n	*96*	*21*	*117*
∅ Volumengabe (ml)	1546	1428	1525
Invasive oder nichtinvasive Beatmung	10,3%	23,8%	12,8%
Sauerstoff-Therapie	61,5%	90,5%	66,7%
Antibiotika-Gabe	93,8%	95,2%	94,0%
Katecholamin-Gabe	8,3%	38,1%	13,7%
Arterie-Anlage	25,0%	57,1%	30,8%
ZVK-Anlage	10,6%	23,8%	12,8%

Tabelle 16. Intensivmedizinische Maßnahmen bei Patienten mit einer Sepsis (n=117) getrennt für Patienten mit einem qSOFA ≤ 1 und ≥ 2 dargestellt

t0 = Messwert zur Ankunft, n = Anzahl, ZVK = Zentraler Venenkatheter

Die Gesamtletalität der septischen Patienten betrug in unserem Kollektiv 14,5%. Dabei war die Letalität abhängig von dem Schweregrad der Sepsis, die sich durch den qSOFA Score abbildete (siehe Abbildung 6) und auch von dem Zeitpunkt, wann dieser Score erhoben wurde. Meine Doktorarbeit berücksichtigt nicht nur den initialen qSOFA als Risikomarker, sondern auch die Reagibilität des qSOFA auf die Initialtherapie als einen Prognosefaktor. Betrachtet man die Letalität in Abhängigkeit vom qSOFA zum Zeitpunkt t0, zeigt sich für Patienten mit einem qSOFA > 2 eine Letalität von 21 %. Aus dieser Gruppe konnten 27 Patienten so erfolgreich behandelt werden, dass diese einen Score von < 1 aufwiesen, diese Patienten wiesen eine Letalität von 7,4 % auf. Die Patienten, die während der vierstündigen Behandlungszeit nicht verbessert werden konnten (n=18, 15,4%) oder sich sogar noch auf einen qSOFA Score > 2 verschlechterten (3, 2,5%) zeigten eine Mortalität von 50 %.

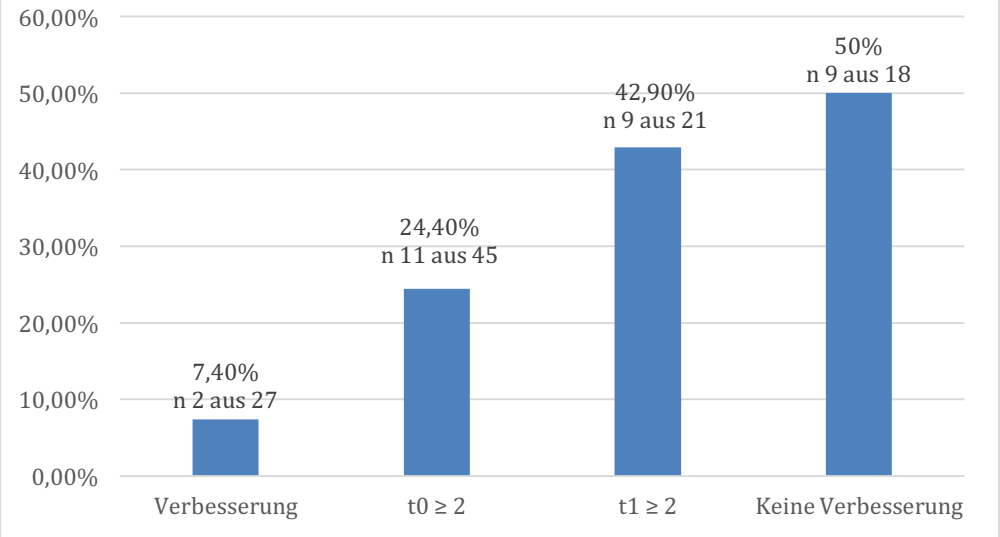


Abbildung 6. Darstellung der Letalität in Abhängigkeit von qSOFA

Verbesserung (t1 ≥ t0), Keine Verbesserung (t0 & t1 qSOFA ≥ 2)

n = Anzahl, t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung

5.5 COPD

Das Kollektiv der chronisch obstruktiv Lungenerkrankten in dieser Studie umfasst 101 Patienten. Eine Übersicht über die dokumentierten Vitalparameter zu den beiden Erhebungszeitpunkten ist in Abbildung 7 und Anhang 5 dargestellt.

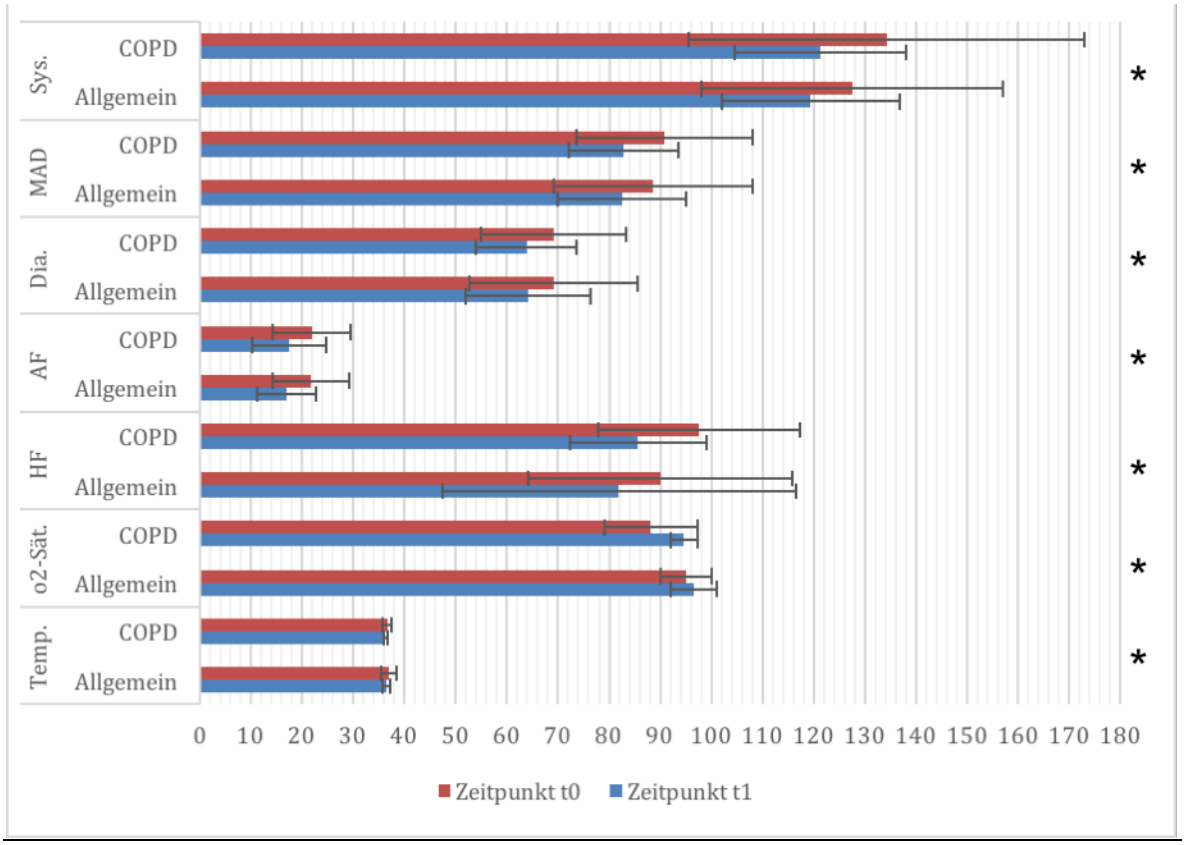


Abbildung 7. Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) der Patienten mit COPD und der Vergleichsgruppe „Allgemein“ (ACS, Intoxikation und Sepsis)

*Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, * für eine statistisch signifikante Veränderung von t0 zu t1 ($p < 0,05$), t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung*

Durch die Behandlung im Akutbereich wurden alle Vitalparameter signifikant beeinflusst ($p < 0,05$). Es konnte eine signifikante Reduktion der Mittelwerte der Atem- und Herzfrequenz beobachtet werden, sowie ein signifikanter Anstieg der Sauerstoffsättigung. Bei 9 (9%) Patienten konnte keine Verbesserung der Sättigung und bei ebenso 9 (9%) der Patienten konnte keine Verbesserung der Atemfrequenz erreicht werden. Im Vergleich zu den Patienten mit einer Verbesserung innerhalb der ersten vier Stunden hatten diese Patienten eine Letalität von 11% für eine fehlende Besserung der Sauerstoffsättigung und 0% bei einer ausbleibenden Senkung der Atemfrequenz.

Einige der COPD-Patienten (n 28 = 28%) erhielten als Akutmaßnahme eine nicht-invasiven Beatmung. Für 25 Patienten dieser 28 Patienten (89,3%) konnten sowohl eine initiale, als auch eine Blutgasanalyse im Verlauf (t0 und t1) erhoben werden. Da teils arterielle teils venöse Blutgasanalysen (Tabelle 17) durchgeführt wurden, werden von der BGA lediglich pH und CO2 als Zielparameter der Behandlung des hyperkapnischen Lungenversagens sowie die pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung berichtet.

Messwert	Gesamt *(n = 25)*	pH t0 ≤ 7,35 *(n = 16)*	Therapie-versagen *(n = 8)*	Pos. Ansprechen *(n = 17)*	
Mittelwert ± Standardabweichung					
pH t0	7,31 ± 0,07	7,26 ± 0,08	7,26 ± 0,07	7,31 ± 0,07	
pH t1	7,33 ± 0,08	7,26 ± 0,09	7,30 ± 0,06	7,35 ± 0,07	
pCO2 t0	60,76 ± 14,7	71,06 ± 22,31	68,50 ± 15,6	60,65 ± 15,7	
pCO2 t1	60,92 ± 19,9	74,87 ± 29,38	61,37 ± 11,41	55,59 ± 13,2	*
HCO3- t0	29,04 ± 6,6	29,07 ± 6,36	28,62 ± 7,51	30,29 ± 6,13	
HCO3- t1	31,30 ± 7,20	31,86 ± 6,88	29,25 ± 6,41	34,21 ± 6,51	
o2-Sät. t0	83,76 ± 10,2	81,12 ±10,05	88,19 ± 11,95	83,39 ± 9,30	
o2-Sät. t1	94,48 ± 3,1	89,26 ± 8,20	90,58 ± 5,70	93,93 ± 3,45	

Tabelle 17. Übersicht einiger Blutgasparameter von Patienten, welche mit NIV behandelt wurden zur Gegenüberstellung des Therapieerfolges

n = Anzahl, pCO2 in mmHg, HCO3- in mmol/l, o2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung,

** = Statisch signifikante Veränderung von t0 zu t1*

In der Gruppe des positiven Therapieansprechens konnte eine statistisch signifikante Besserung ($p < 0.05$) des CO2-Wertes gezeigt werden.

Eine endotracheale Intubation musste nach Therapieversagen der NIV-Therapie innerhalb der Notaufnahme einmal durchgeführt werden. Bei positiven Therapieansprechen verstarb 1 von 17 Patienten (5,9%, Normalstation als Todesort an Tag 18), hingegen bei einem Therapieversagen der NIV-Therapie verstarben 2 von 11 Patienten noch im Notfallzentrum und innerhalb der ersten vier Stunden nach Ankunft (18,2%).

5.6 ACS

217 Patienten der 2000 Fälle wurden wegen eines akuten Koronarsyndroms im Akutbereich des Notfallzentrums überwacht. Die patientenbezogenen Parameter sind in Abbildung 8 und Anhang 6 aufgelistet.

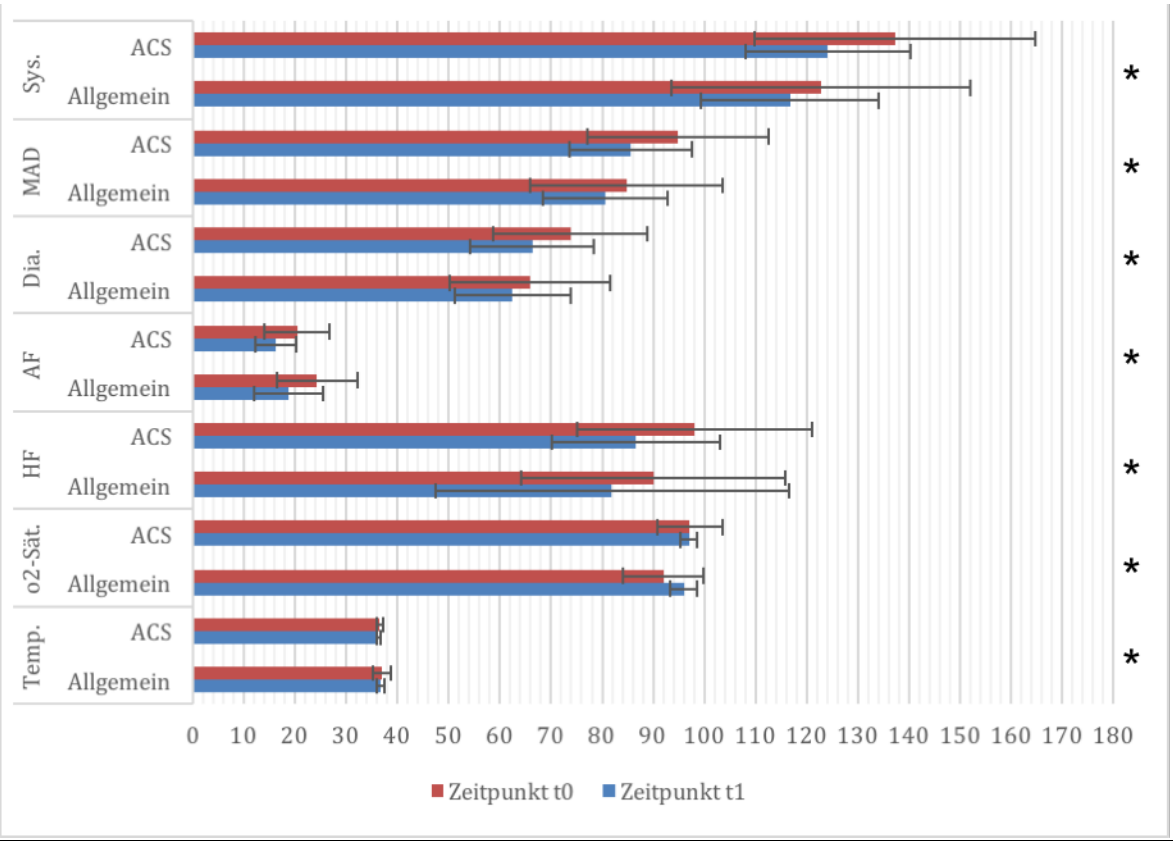


Abbildung 8. Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) der Patienten mit ACS und der Vergleichsgruppe „Allgemein“ (COPD, Intoxikation und Sepsis)

*Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, * für eine statistisch signifikante Veränderung von t0 zu t1 (p < 0,05), t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung*

Eine signifikante Veränderung (p < 0,05) konnte für alle Vitalparameter erzielt werden.

83 Patienten aus dieser Gruppe (38,3%) erhielten eine weitere Intermediate Care (76 Patienten = 35%) oder Intensivbetreuung (7 Patienten (3,3%)). Eine direkte Entlassung ohne weiterem Krankenhausaufenthalt war für 39 Patienten (18%) möglich.

Eine koronarangiographische Untersuchung wurde bei 122 (56,5%) der 216 Patienten während des Notfallzentrumaufenthaltes durchgeführt. Ein Großteil der Patienten (71 Patienten (57,3%)) wurde im Anschluss an die Koronarangiographie im Rahmen einer IMC überwacht, nur 6 Patienten (4,8%) benötigten einen weitere intensivmedizinische Therapie. Während der weiterführenden Behandlung verstarb 1 (0,5%) Patient auf der IMC.

5.7 Intoxikation

Das Patientenkollektiv der Intoxikation bildeten 87 Patienten, welche sich mit unterschiedlichen Formen der Intoxikation in unserem NFZ vorstellten. In Abbildung 9 und Anhang 7 sind die patientenbezogenen Vitalparameter dargestellt.

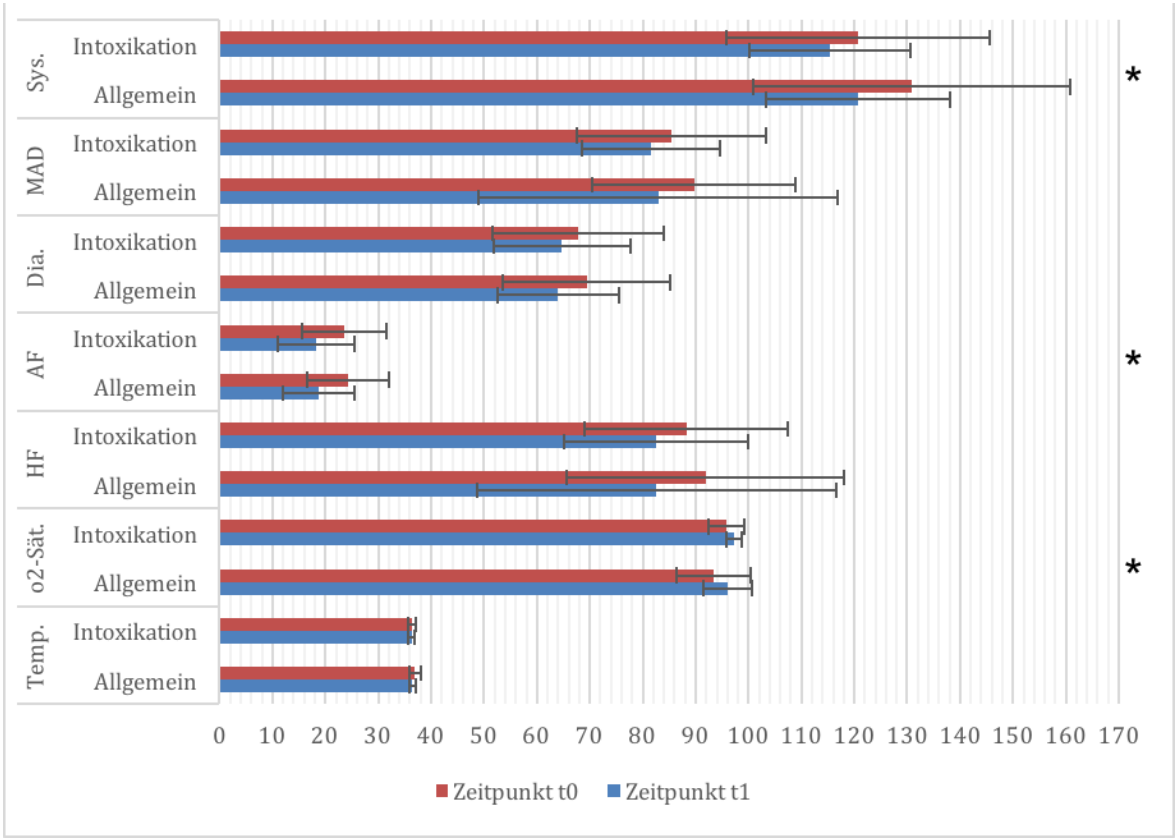


Abbildung 9. Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) der Patienten mit Intoxikation und der Vergleichsgruppe „Allgemein“ (ACS, COPD und Sepsis)

*Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, * für eine statistisch signifikante Veränderung von t0 zu t1 ($p < 0,05$), t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung*

Eine signifikante Veränderung der Vitalparameter ($p < 0,05$) konnte für folgende Vitalparameter beobachtet werden: Atemfrequenz, GCS und Sauerstoffsättigung.

Ein Großteil (69 Patienten (79%)) der intoxikierten Patienten konnten nach Erstbehandlung in der Notaufnahme direkt entlassen werden. 18 Patienten (21%) benötigten eine weitere stationäre Betreuung, wovon vier Patienten intensivmedizinisch betreut wurden und vier Patienten auf die Überwachungsstation verlegt wurden. In der Gruppe der intoxikierten Patienten starb kein Patient während des Krankenhausaufenthaltes.

6. Diskussion

Am Klinikum Bogenhausen werden alle Patienten, welche sich ungeplant vorstellen über das fachübergreifend arbeitende Notfallzentrum unabhängig von der vermuteten Diagnose und der Krankheitsschwere aufgenommen. Für schwerstkranke internistische Patienten wurde eine notfallmedizinische Intensiveinheit mit 6 Monitorbetten eingerichtet, deren Personal es erlaubt, zwei Patienten mit der Notwendigkeit einer aktiven Intensivtherapie gleichzeitig zu betreuen. Medizinische Ziele in dieser Einheit sind, die Patienten zu stabilisieren, die notwendige Akutdiagnostik durchzuführen und dringliche Akuttherapie einzuleiten. Meine Arbeit untersucht die Effekte dieser frühzeitigen Intensivtherapie bei vier definierten Krankheitszuständen auf die Vitalparameter, den Krankheitsverlauf und letztlich die Prognose der Patienten.

Aus dem Gesamtkollektiv von 2000 Patienten wurden als Krankheitsbilder mit hohen Patientenzahlen und klaren Behandlungsalgorithmus das akute Koronarsyndrom, die Sepsis, die Intoxikation und die chronisch obstruktive Lungenerkrankung ausgewählt. 522 Patienten konnten einem dieser vier Krankheitsbilder zugeordnet und analysiert werden.

Bei der Untersuchung handelt es sich um eine retrospektive, deskriptive, monozentrische Studie. Ein Vergleich zu einer Aufnahmestrategie auf einer der Intensivstation unter Umgehung des Notfallzentrums, wie es in vielen Häusern für schwer kranke Patienten üblich ist, ist am Klinikum Bogenhausen nicht möglich. Für eine direkte Aufnahme von Notfallpatienten auf eine der Intensivstationen, bestehen im Klinikum Bogenhausen keine ausreichenden Kapazitäten.

In der Behandlungszeit im Akutbereich kann dann auf Grund der vermuteten Diagnose und der erhobenen klinischen Daten die weitere Behandlung geplant, gebahnt und die weiteren Versorgungsstationen disponiert werden. Somit übernimmt der Akutbereich des Notfallzentrums neben den medizinischen Aufgaben auch die Funktion einer Pufferstation, die bei vollbelegten Intensivstationen die Wartezeit überbrückt und die Therapie einleitet. So können auch die Patienten herausgefiltert werden, welche keiner längerfristigen Intensivtherapie oder auch IMC Therapie bedürfen, auch wenn initial

Überwachungsbedarf und/oder Intensivtherapiebedarf besteht bzw. vom Rettungsdienst der Bedarf für notwendig erachtet worden ist. Unsere Studie konnte zeigen, dass für die ausgewählten Krankheitsbilder, welche einen großen Anteil der Patienten, die in dem Akutbereich behandelt werden, darstellen und ganz unterschiedliche medizinische Prozesse beinhalten, nach der initialen Kurzzeitintensivbetreuung oftmals keine weiteren Intensiv- oder IMC-Kapazitäten erforderlich waren. In den ausgewählten Diagnosegruppen benötigten 36,6 % der Patienten weiterhin High Care Betten, lediglich 14,2% eine Intensivtherapie und 22,4% eine IMC Therapie. 21,6% der Patienten konnten sogar direkt aus dem Akutbereich nach Hause entlassen werden.

6.1 Effekte der kurzzeitigen Intensivtherapie auf die Vitalparameter der Patienten

Die Notfallmedizin umfasst immer auch die Durchführung intensivmedizinischer Maßnahmen, allerdings ist fraglich, ob es sinnvoll ist, Patienten länger als unbedingt nötig im notfallmedizinischen Setting zu behandeln, sei es präklinisch oder in einem Notfallzentrum. In vielen Krankenhäusern werden Patienten, welche vom Rettungsdienst bzw. Notarzt als schwerstkrank identifiziert wurden, direkt auf die Intensivstation verbracht, diese Möglichkeit besteht am Krankenhaus Bogenhausen wegen eines Mangels an Intensiv- vor allem aber an Intermediate Care Betten prinzipiell nicht. Deswegen wurde der Akutbereich als eine Kurzzeitintensiveinheit geschaffen, der neben einer Konzentrierung der notfallmedizinischen Expertise in den Bereich des Notfallzentrums auch die hausinterne Versorgungskette durch die gegebene Puffer- und Filterfunktion verbessern soll. Alle Patienten wurden in dem Untersuchungszeitraum kontinuierlich monitoriert, sodass die Effekte der frühzeitigen Therapie auf die Vitalparameter klar zu erfassen waren, insgesamt 17% der Patienten erhielten ein frühzeitiges invasives hämodynamisches Monitoring per arteriellem Zugang. Bei einigen kritisch kranken Patienten mussten auch eine ZVK-Anlage (4,8%) oder eine Intubation (2,3%) erfolgen.

In einer Studie von Weingart et al. im Jahr 2013 wird über die positiven Möglichkeiten der intensivmedizinischen Eingriffe des Personals von Notaufnahmen mit intensivmedizinischen Qualifikationen berichtet.[7] Wie in der Studie von Weingart et al. kommt auch unsere Arbeit zum Ergebnis, dass viele der

Interventionsmaßnahmen wie z.B. Atemwegsmanagement, Sepsis-Therapie, therapeutische Kühlung, Schocktherapie frühzeitig in der Notaufnahme erfolgreich durchgeführt werden können und zum Teil wegen Ressourcenknappheit andernorts und Zeitdringlichkeit auch dort durchgeführt werden müssen. So konnte in unserer Studie eine frühzeitige Antibiotikatherapie, meist bereits in der ersten Stunde bei bis zu 97% der Patienten mit vermuteter Sepsis beobachtet werden. Eine hundertprozentige Quote konnte aufgrund der palliativen Situation einiger Patienten nicht erreicht werden. Nicht-invasive Beatmungstherapie wurde in der Gruppe der COPD initial bei 28% der Patienten durchgeführt. Das zeigt, dass die Möglichkeit der Durchführung intensivmedizinischer Maßnahmen dem pflegerischen und ärztlichen Team der Notaufnahme ausgiebig genutzt wurde. Unsere Studie zeigt auch, dass die Durchführung dieser Maßnahmen innerhalb von vier Stunden bedeutsame und messbare Konsequenzen hat.[7]

In unserer Studie konnte zwischen den Zeitpunkten t0 und t1 eine signifikante Veränderung aller relevanten Vitalparameter in der Zusammenfassung der vier Krankheitsbilder erzielt werden. Die Subgruppenanalyse konnte zeigen, dass die zu beeinflussenden Zielparameter der einzelnen Krankheitsentitäten sich positiv verändert haben. So konnte z.B. bei den Patienten mit einer Sepsis ein Sinken der Atemfrequenz beobachtet werden, bei den Patienten mit einem ACS wurde eine Blutdruck- und Herzfrequenzsenkung erzielt, bei Patienten mit einer Intoxikation konnte eine Besserung des GCS beobachtet werden und bei Patienten mit einer COPD konnte eine Senkung der Atemfrequenz und eine deutliche Steigerung der O2-Sättigung beobachtet werden. Dies zeigt, dass die intensivtherapeutischen Kurzzeitinterventionen die gewünschten medizinischen Effekte prinzipiell erreichen konnten.

Von besonderer Relevanz waren die Therapieeffekte bei den Erkrankungen, die nicht nur einer Überwachung, sondern auch einer aktiven Therapie bedürfen, wie der Sepsis und der COPD. Patienten, welche an einer COPD erkrankten, erhielten neben der leitliniengerechten medikamentösen Therapie auch eine nichtinvasive Beatmung, wenn der pH in der Blutgasanalyse < 7,35 lag und/oder trotz maximaler konservativer Therapie die respiratorische Erschöpfung drohte. Eine NIV Therapie war auf Grund dieser Kriterien bei 28 Patienten indiziert. Bei 25 dieser Patienten

wurde an beiden Zeitpunkten (t0, t1) eine Blutgasanalyse abgenommen. Bei drei Patienten konnte keine Blutgasanalyse im Verlauf durchgeführt werden, da diese Patienten frühzeitig und akut auf die weiterbehandelnde Intensivstation verlegt wurden. Die O2-Sättigung konnte bei allen Patienten angehoben werden. Bei 32% aller NIV-Patienten und bei 50% der Patienten mit einem initialen pH ≤ 7,35 musste ein Therapieversagen der NIV feststellt werden. Vergleichswerte aus der Literatur werden mit 10-50% angegeben, allerdings nicht im Rahmen einer Initialtherapie in der Notaufnahme.[61,62] Das Therapieversagen wurde auf Grund einer ausbleibenden Besserung des pH-Wertes und des CO2-Wertes oder einer respiratorischen Erschöpfung diagnostiziert.

Im Gegensatz dazu zeigte sich bei den Patienten mit einem positiven Ansprechen einer NIV-Therapie eine signifikante Besserung ($p < 0,05$) des CO2-Wertes und kann somit als valides Erfolgskriterium angesehen werden. Die Beobachtung eines relativ hohen Anteils von Therapieversagern der NIV Therapie wirft Fragen auf, die auf Grund der von mir gesammelten Daten nicht beantwortet werden können. Letztlich sind zwei Erklärungen möglich: einerseits kann es sein, dass es sich bei den im Notfallzentrum Bogenhausen behandelten COPD Exazerbationen um besonders schwere Verläufe handelt, oder dass andererseits die medikamentöse Therapie und die nichtinvasive Therapie nicht bestmöglich durchgeführt wurde.

Für die erste Annahme spricht, dass der Rettungsdienst im Bewusstsein eines vorhandenen Intensivbereichs in der Notaufnahme und einer Fachabteilung für Pneumologie im Hause besonders kranke COPD Patienten an das Klinikum Bogenhausen bringt. Diese Annahme wird durch die Rettungsdienststatistik bestätigt, aus der hervorgeht, dass die meisten Patienten mit einem hohen medizinischen Betreuungsbedarf in München an das Klinikum Bogenhausen gebracht werden. Der durchschnittliche CMI als ökonomischer Surrogatparameter für die Krankheitsschwere liegt am Klinikum Bogenhausen fast 0,5 Punkte über dem der anderen städtischen Krankenhäuser Münchens.[63] Für die große Krankheitsschwere spricht auch die hohe Verlegungsrate auf die Intensivstationen.

Ob möglicherweise der Zeitmangel der ärztlichen und der pflegerischen Belegschaft in der Notaufnahme zu einer unzureichenden medizinischen Betreuungsqualität und damit zu einem eingeschränkten Ansprechen der Patienten auf die NIV-Therapiemaßnahmen geführt haben, ist nicht zu klären. Die Dokumentation zeigt bezüglich der gewählten Beatmungsparameter und der medikamentösen Therapie keine Auffälligkeiten. Was sich allerdings fraglos herausgestellt hat, ist die Tatsache, dass es auf Grund der frühzeitigen Intensivtherapie gelungen ist, die Patienten, die lediglich eine IMC Versorgung benötigten so zu stabilisieren, dass eine weitere IMC Therapie nur in vier Fällen notwendig war, während 28 Patienten auf die Intensivstationen verlegt werden mussten.

Bei an einer Sepsis erkrankten Patienten konnte der Umfang bzw. die Möglichkeiten der frühzeitigen Intensivtherapie ausgeschöpft werden. So wurden v.a. die intensivmedizinischen Maßnahmen wie z.B. eine invasive Blutdruckmessung, eine Intubation oder auch eine ZVK-Anlage bis zu fünffach häufiger durchgeführt als in den zu vergleichenden Krankheitsbildern. Besonders deutlich ist dieser Unterschied auch zu sehen in der weiteren Graduierung des Schweregrades des Krankheitsbildes anhand des qSOFA Scores. Hier erfolgten nicht nur die intensivmedizinischen Maßnahmen deutlich öfter bei einem erhöhten Score ≥ 2, sondern auch die Prognose zeigte sich als deutlich schlechter. Durch die frühzeitige klinische und v.a. auch medikamentöse Intervention konnte der Großteil der Vitalparameter, außer der Atemfrequenz, statistisch signifikant beeinflusst werden. Auffallend ist, dass die Atemfrequenz als Teil des qSOFA Scores zwar gebessert werden kann, aber nicht statistisch signifikant. Dies könnte einerseits daran liegen, dass der Aussagewert der Atemfrequenz in diesem Falle nicht die erwartete Rolle spielt, oder anderseits, dass die automatische Messung der Atemfrequenz zu unpräzise ist. Anzustreben wäre hierfür eine durch eine Fachkraft ausgezählte Atemfrequenz pro Minute.

Der Fokus der Krankheitsbilder des ACS und der Intoxikation lag nicht unbedingt bei den interventionellen Maßnahmen, sondern auf der Diagnostik und dem Monitoring mit sofortiger Bereitschaft zur Therapieeskalation bei Verschlechterung des Patientenzustandes. Im Falle des ACS steht die erneute Reevaluation des EKG, eine schnelle Blutentnahme, ggf. kreislaufstabilisierende Maßnahmen oder auch

eine Rhythmustherapie und eine rasche Therapieplanung im Vordergrund. Die Effektivität und die klinische Erfahrung im Umgang mit dem Krankheitsbild am Klinikum Bogenhausen spiegelt sich u.a. in der signifikanten Besserung aller relevanten Vitalparameter und der sehr niedrigen Letalität wieder.

Bei der Intoxikation lag der Fokus nicht zwingend auf der Besserung der Vitalparameter bzw. Kreislaufstabilisierung, weil beides durch die Intoxikation nicht wesentlich beeinträchtigt wurden. Hier ist die Überwachung, ggf. invasives Monitoring, und die Therapiebereitschaft, insbesondere zur Sicherung der Atemwege hervorzuheben, da oft ein Substanzmissbrauch mit mehreren bzw. unbekannten Substanzen geschah und vor allem die Bewusstseinslage beeinträchtigt war. Unter anderem kann bei dem Krankheitsbild der Intoxikation der Akutbereich die wertvolle Ressource einer Intensivkapazität auf der Langzeit-Intensivstation schonen. Die klinischen Symptome sind in den meisten Fällen durch den körpereigenen Substanzabbau rückläufig und somit ist der intensivmedizinische Betreuungsbedarf zeitlich auf Stunden beschränkt und eine Weiterverlegung auf die Intensivstation nicht notwendig. Dies zeigt auch unsere Studie, da 74% der intoxikierten Patienten nach erfolgreicher initialer intensivmedizinischer Therapie bzw. Überwachung direkt aus dem Akutbereich nach Hause entlassen werden konnten.

Bezüglich der Vitalparameter zeigt die Studie, dass die Therapie während des Akutbereichsaufenthaltes durchaus erfolgreich war. Symptomatik und Vitalparameter verbesserten sich bei den meisten Patienten innerhalb der vier Stunden signifikant. Diese Besserung bedeutet auch, dass bei den behandelten Patienten ein Verbesserungspotenzial bestand, dass in der zur Verfügung stehenden Zeit genutzt und identifiziert werden konnte. Die Identifikation dieses Verbesserungspotenzial insbesondere bei septischen Patienten ist ein wichtiger Aspekt der Intensivtherapie im Notfallzentrum, weil eine klinische Verbesserung mit einer deutlichen Prognoseverbesserung einherging. Bei Patienten ohne Besserung des qSOFA Scores innerhalb der ersten vier Stunden war demgegenüber die Prognose sehr ernst und die Letalität hoch. Das bedeutet, dass die Kombination aus hoher Krankheitsschwere und fehlender Verbesserung durch eine vierstündige intensive Therapie ein wichtiger Diskriminator bezüglich der weiteren Notwendigkeit

der Intensivtherapie bedrohlicher Erkrankungen darstellt. Ein fehlender oder unzureichender Therapieeffekt innerhalb dieser Zeit identifiziert mit hoher Zuverlässigkeit den weiteren Intensivtherapiebedarf während ein gutes therapeutisches Ansprechen mit höherer Sicherheit eine weitere Behandlung mit geringerem intensivmedizinischen Versorgungsmöglichkeiten rechtfertigt.

6.2 Notwendigkeit weiterer Intensivtherapie nach initialer Intensivtherapie im Notfallzentrum

Die erhobenen Daten beruhen auf der vollständigen Aufenthaltsdauer im Krankenhaus und beleuchten nicht nur den kurzfristigen Aufenthalt in der Kurzzeitintensiveinheit des Notfallzentrums. Deswegen kann über die Notwendigkeiten der weiteren Therapie eine klare Aussage gefällt werden. Je nach Krankheitsbild reichte die Notwendigkeit der Intensivtherapie von 3,3% für das ACS bis hin zu 28,0% für die COPD. Das liegt natürlich an der unterschiedlichen Aufgabenstellung der initialen Behandlung im Notfallzentrum, die von einer v.a. auf das Monitoring fokussierte Therapie wie bei dem ACS und der Intoxikation bis zur aktiven Intensivtherapie vor allem bei den septischen Patienten reicht. Es zeigte sich, dass insbesondere bei den Patienten mit der höchsten Letalität, nämlich der Sepsis auch der höchste therapeutische Aufwand betrieben wurde, der im Falle des Ansprechens auf die Therapie auch die höchsten Effekte auf die weitere Prognose zeigte. Die intensivere Erstversorgung bzw. Reevaluation führte in allen betrachteten Studien und deren Kliniken bzw. Notaufnahmen zu reduzierten Verlegungsdaten auf die Langzeitintensivstation.[5-8]

Behringer et al. berichtet im Jahr 2012 in einer österreichisch-deutschen Studie über die Verlegungsdaten von Notaufnahme zu Intensivstationen. Es wurden Daten u.a. aus einer belgischen Studie über einem Krankenhaus ohne vorgelagerter Kurzzeitintensivtherapie-Einheit mit denen des allgemeinen Krankenhauses (AKH) in Wien - einer Universitätsklinik - jeweils vor und nach der Umsetzung einer Notaufnahmestruktur mit eingebundener Kurzzeitintensivtherapie verglichen. In der belgischen Studie wird berichtet, dass von 2.514 Patienten, welche in einem interdisziplinären Schockraum ohne anschließende Akutbereichsbehandlung in der Notaufnahme behandelt wurden, 54% auf die Intensivstation verlegt wurden, 2,5% verstarben, 4% direkt entlassen wurden und der Rest auf Normalstation verlegt

wurde. Behringer et al. beschreibt für die Abteilung für Notfallmedizin des AKH Wiens im Jahre 1993 bis 1995 mit über 102.000 Patienten eine Verlegungsrate von 37% auf die Intensivstation. Hingegen findet sich in einer Analyse von 1.498 Patienten des Jahres 2011, bei der die Notaufnahme mit einer Intensiveinheit ausgestattet war eine reduzierte Verlegungsrate von 24%.[8] Im Klinikum Bogenhausen wurde ebenfalls eine hausinterne Analyse von 4.398 Patienten des Akutbereiches des Jahres 2011 durchgeführt, in welcher sich zeigte, dass 30% der Patienten auf einer Intensiv- oder Überwachungs-Station weiter behandelt wurden.

In der vorliegenden Studie an 522 selektierten Patienten liegt die Verlegungsrate der Gesamtheit der Patienten bei 14,2 %. Dieser vergleichsweise niedrige Wert könnte zum einen auf die Selektion der Krankheitsbilder zum anderen auf eine effektive frühe Versorgung dieser Krankheitsbilder zurück zu führen sein. Für die COPD (28%) und die Sepsis (25,6%) liegen der Anteil derjenigen Patienten, die einer weiteren Intensivtherapie bedurften deutlich über dem des ACS (3,3%) und der Intoxikationen (11%). Das ergibt sich zum einen aus der unterschiedlichen Aufgabenstellung der initialen Intensiv-/Überwachungstherapie bei diesen beiden Krankheitsbildern. Bei beiden ist vor allem eine Überwachung erforderlich, entweder solange bis eine Diagnose und eine interventionelle Therapie, die die Bedrohung minimiert hat, durchgeführt wurde (ACS) oder die intensivüberwachungspflichtige Einschränkung des Bewusstseins durch eine Intoxikation durch den Abbau der verursachenden Substanz abgeklungen ist.[6,8,64]

Die Schwere der erstgenannten Krankheitsbilder (Sepsis, exazerbierte COPD) zeigt sich in unsere Studie auch über die Dauer des Intensivstationsaufenthalts und führt auch zu einer häufigeren Zuverlegungsrate auf Stationen mit intensivierter Versorgung. So ist die Liegedauer der COPD (ICU 1 Tag, insgesamt 9,4 Tage) und der Sepsis (ICU 2,1 Tage, insgesamt 12,5 Tage) im Vergleich zur Intoxikation (ICU 0,1 Tage, insgesamt 1,5 Tage) und dem ACS (ICU 0,9 Tage, insgesamt 5,8 Tage) bei einer durchschnittlichen Liegedauer von 0,8 Tagen Intensivstation und 7,4 Tagen gesamter Liegedauer in unserer Studie deutlich erhöht. Dies spiegelt sich auch in der Krankenhausletalität wieder, welche bei der Sepsis (14,5%) und COPD (7%) deutlich höher ausfällt als bei dem ACS (0,5%) und der Intoxikation (0%).

Die DIVI, Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin, hat im Jahr 2002 ein nationales Register zum externen Qualitätsvergleich der Intensivmedizin erstellt, in welchem Daten aus 23 Abteilungen und 3.707 Patienten zusammen getragen wurde.[65] Das Patientenkollektiv dieser Studie analysiert alle Patienten, unabhängig des Krankheitsbildes, welche in diesem Zeitraum auf den ausgewählten Intensivstationen behandelt worden sind. Die intensivmedizinischen Interventionen werden hingegen laut diesem Register auf deutschen Langzeitintensivstationen deutlich häufiger durchgeführt als in unserem Notfallzentrum. Die häufigeren Interventionen kommen wohl auch dadurch zu Stande, dass die DIVI nicht nur internistische Krankheitsbilder, sondern auch postoperative Versorgungen auf chirurgischen Intensivstationen in dieser Studie darstellt. So werden Maßnahmen, welche für eine langfristige Intensivtherapie als Standard angesehen werden (z.B. Volumengabe durch ZVK versus periphere Venenverweilkanüle) für die Kurzzeitintensiveinheit nicht zwingend als notwendig angesehen.[66]

Lefering et al. bezifferten im Jahr 2002 in diesem Rahmen 66,8% arterielle Zugänge, im Vergleich zu unserer Studie, wie bereits weiter oben beschrieben ergaben sich 17,8%, und eine ZVK-Anlage von 76,7% im Vergleich zu 4,6%.[65] Der wohl maßgeblichste Faktor für diese deutlichen Zahlenunterschiede dürfte die geringere Behandlungszeit pro Patient für zeitintensive Interventionen wie z.B. eine ZVK-Anlage innerhalb der Initialtherapie in der Notaufnahme sein. So werden viele dieser Interventionen, falls sie nicht zwingend in der akuten Situation benötigt werden, normalerweise im Verlauf auf den weiterführenden behandelnden Stationen durchgeführt. Auch hierfür dürfte die Auswahl der ausschließlich internistischen vier Krankheitsbilder einen Faktor spielen. Als Fazit kann herausgehoben werden, dass es dem Akutbereich gelingt, auch mit einem geringeren Aufwand der intensivmedizinischen Interventionen das therapeutische Ziel durch den frühzeitigen Therapieansatz zu erreichen.

6.3 Letalität, zeitliche und prognostische Faktoren

Die DIVI beschreibt 2002 in einer Studie eine durchschnittliche Krankenhausletalität von 5,9% für eine gemischt chirurgische bzw. internistische Intensivstation. Hingegen kam es im Klinikum Bogenhausen im Studienzeitraum zu einer Letalität von 4,8% für die ausgewählten Krankheitsbilder. Herauszuheben ist die sehr niedrige Letalität für das akute Koronarsyndrom von 0,5%, welche in anderen Kliniken mit 1-5% beschrieben wird.[67,68] Die zitierten Studien stammen aus dem Jahre 2013. Möglicherweise lässt sich die deutlich niedrigere Letalität durch mittlerweile sehr gut standardisierte Prozesse in der Versorgung des ACS, wie z.B. der zeitnahe Herzkatheter, erklären. Auffällig ist in diesem Zusammenhang der Anteil von 76 (35%) Patienten, der weiter auf einer IMC trotz sehr niedriger Letalität behandelt wurden. Möglicherweise lässt sich bei den Patienten, die in dem Beobachtungszeitraum im Notfallzentrum keine relevanten gefährdenden Komplikationen wie Rhythmusstörungen hatten und erfolgreich behandelt werden konnten, die weitere Überwachungsindikation restriktiver stellen. Für diese weitreichenden Aussagen sind unsere Daten nicht ausreichend, aber könnten jedoch die Grundlage für eine weitere Evaluation in einer spezifisch daraus ausgerichteten Studie mit größeren Patientenzahlen sein.

Als prognostische Risikofaktoren für einen letalen Verlauf bei Patienten mit einer Sepsis konnten wir mittels statistischer Analysen die signifikanten Zusammenhänge v.a. für den systolischen Blutdruck, die Sauerstoffsättigung und den MAD bestimmen. Festzustellen ist hingegen, dass die Atemfrequenz in unserer Studie, v.a. bei der Sepsis, keinen prognostischen Letalitätsfaktor darstellt. Dies kann möglicherweise durch eine initiale erhöhte Atemfrequenz, welche durch die Stresssituation der Krankenhausankunft und nicht durch eine organische Ursache hervorgerufen wurde, erklärt werden. So steht in unserer Studie nur der systolische Wert des qSOFA Scores in signifikantem Zusammenhang mit der Letalität, hingegen die Atemfrequenz und das Bewusstsein nicht. Wie viel Bedeutung der systolische Blutdruck-Wert in der Diagnostik und eben auch in der Früherkennung der Sepsis hat, zeigt nicht nur der neue qSOFA Score, sondern auch die Sepsis-2-Leitlinie, in welcher der systolische Blutdruckwert und die Notwendigkeit der vasopressorischen Katecholamintherapie wesentliches Kriterium für das Vorliegen eines septischen Schocks ist.

Die aktuellen Studienlage zeigt für septische Patienten einen Zusammenhang zwischen erhöhtem qSOFA Score und einer erhöhten Letalität.[10,12,69,70] Singer et al. berichten im Jahr 2017 in einer amerikanischen Studie über 22.530 Patienten bei einem qSOFA Wert von 2 eine Letalität von 12,8% und für einen Wert von 3, der höchsten Stufe, eine Letalität von 25%.[12] Außerdem beschreibt Singer et al. auch einen Zusammenhang zwischen einem positiven qSOFA Score und einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einer Verlegung auf die Intensivstation und einer verlängerten totalen Liegedauer im Krankenhaus, so wie es auch in dieser Studie beschrieben wird. Unsere Studie bestätigt und ergänzt diese Befunde um einen sehr wichtigen Aspekt, nämlich um den Einfluss einer erfolgreichen Initialtherapie auf die Gesamtprognose und den weiteren Therapieerfolg. Ähnlich wie bei Singer et al. wurde in unserer Studie bei einem qSOFA Wert ≥ 2 zum initialen Zeitpunkt t0 eine 24,4% Letalität beobachtet. War nach vier Stunden der qSOFA weiterhin bei einem Wert ≥ 2 oder hatte sich in dem Zeitraum in diesen Bereich verschlechtert, lag die Letalität bei 50%. Unsere Studie bestätigt die prädiktive Aussage des initialen qSOFA Werts bei Erstkontakt im Notfallzentrum bezüglich der Letalität. Weiterhin zeigt unsere Studie, dass die Veränderungen des qSOFA sehr dynamisch ist und dass sich innerhalb von vier Stunden bei 27 Patienten (23%) eine Verbesserung erreichen lässt. Diese Beobachtung ist ein neuer und wesentlicher Befund dieser Arbeit. Gleichzeitig zeigt meine Arbeit aber auch, dass ein fehlendes Ansprechen des qSOFA auf das first hour bundle der Sepsis Therapie ein sehr ungünstiges prognostisches Zeichen ist. Patienten, welche auf die therapeutischen Bemühungen keine Verbesserung des qSOFA Scores < 2 zeigten, gingen mit einer Letalität von 50% einher und mussten auf eine IMC oder Intensivstation verlegt werden. Umgekehrt wiesen die Patienten, bei denen eine Besserung des Wertes (t1 > t0) erreicht wurde eine Letalität von 7,4%, welche der durchschnittlichen Krankenhausletalität nahekommt. Das unterstreicht, wie wichtig eine erfolgreiche Initialtherapie für den weiteren Therapieerfolg im Krankenhaus bei der Sepsis sein kann. Außerdem kann eine erfolgreiche Frühtherapie nicht nur als Therapieerfolg gewertet werden, sondern wie in unsere Studie zu sehen, auch als prognostisches Zeichen für den weiteren Therapieverlauf gewertet werden.

6.4 Limitationen und Stärken der Studie

Einige Faktoren der Studie führen zu Limitationen. Eine Schwachstelle der Studie ist die mangelnde Vergleichsmöglichkeit der Patienten bezogen auf die Therapiewahl der frühzeitigen Intensivtherapie in der Notaufnahme. So war es v.a. aus ethischen Gründen nicht möglich eine Vergleichsgruppe zu bilden, welche keine Kurzzeitintensivtherapie erhält und mit einer Gruppe zu vergleichen, welche mit Kurzzeitintensivtherapie im Rahmen des NFZ bei gleicher Krankheitsschwere therapiert wird. Die Aussagekraft der statistischen Auswertungen wird vor allem durch die Anzahl der Studienteilnehmer eingeschränkt, die insbesondere bezüglich der Letalitätsdaten schwierig zu interpretieren sind. Auch das monozentrische Studiendesign ist eine Limitation.

Es wäre für zukünftige Untersuchungen zur Validierung der vorliegenden Ergebnisse eine multi-center Studie mit einem größerem Patientengut anzustreben. Eine weitere methodische Einschränkung ist die Rate der drop outs und der fehlenden Daten durch lückenhafte Datenerhebung. So konnte z.B. nicht bei allen Patienten eine initiale Blutgasanalyse durchgeführt werden, sowie eine Verlaufskontrolle der Blutgasanalyse bei COPD Patienten. Dies hätte zu deutlich aussagekräftigeren Werten der BGA, vor allem bei Patienten im Rahmen einer NIV-Therapie, geführt. Eine zukünftige prospektive Studie mit vordefinierten Studienprotokoll könnte gewährleisten, dass die Datenerhebung weniger lückenhaft ist.

Eine der Stärken besteht hingegen darin, dass die Auswahl der Patienten erst mittels der Verdachtsdiagnose vorselektiert wurden, aber dann nur in die Studie einbezogen wurden, wenn die erste klinische Verdachtsdiagnose mit der ICD-10 codierten Entlassungsdiagnose übereinstimmte. Dies lässt die Korrektheit der Diagnose als sehr wahrscheinlich erscheinen. Eine weitere Stärke der Arbeit ist die lückenlose Erfassung der Vitalparameter, da hier auf die sehr gut geführten Intensivkurven zugegriffen werden konnte.

Kurzzeitintensivtherapie-Einheiten in fachüberreifend geführten Notfallzentren sind vor allem in Mitteleuropa ein seltenes Versorgungskonzept, zu denen kaum kontrollierte Studien publiziert wurden. Auch in Deutschland ist die Studienlage zu

diesem Thema aktuell noch nicht sehr aussagekräftig. Aus diesem Grund war es nicht möglich, viele direkte Vergleichswerte für die Diskussion der Ergebnisse, v.a. der Vitalparameter, heranzuziehen.

6.5 Ausblick

In Zeiten des demographischen Wandels mit erhöhten Zahlen schwer kranker, multimorbider Patienten und zunehmender Verknappung von Intensivbettenkapazitäten durch Mangel an Pflegekräften sind Strategien zur Reduktion von Intensivbelegungen von besonderer Bedeutung.

Intensivtherapie in der Notaufnahme hat sich in meiner Dissertation als ein wichtiges Mittel zur Vermeidung gefährlicher Untertherapie in der initialen Versorgung, sowie unnötiger Intensivbelegungen herausgestellt. Viele Patienten konnten gefahrlos entlassen oder in ein Low Care Bett (Patientenbett einer Normalstation) gelegt werden, obwohl initial ein kritischer Krankheitszustand bestand. Für andere Patienten kristallisierte sich ein fragloser weiterer Intensivtherapiebedarf heraus. Das zeigt, dass Intensivmedizin nicht auf eine Intensivstation begrenzt sein darf, sondern ein klinisches Aufgabenfeld mit spezifischen Anforderungen darstellt, dass auch in der Notaufnahme beherrscht werden muss.

Die intensivmedizinische Kompetenz der behandelnden Ärzte und Pflegenden in Notfallabteilungen stellt nicht nur einen Bonus dar, sondern ist eine Grundvoraussetzung für eine suffiziente Behandlung der akut erkrankten Patienten.

Die notfallmedizinische intensivmedizinische Versorgung ist zwingend fachübergreifend zu gestalten, weil die Diagnose primär erst einmal ermittelt werden muss, bevor eine fachliche Zuordnung gelingen kann. Damit kann die Intensivmedizin in der Notaufnahme auch als ein Modell für die weitere intensivmedizinische, langfristige Versorgung angesehen werden, die in vielen deutschen Krankenhäusern immer noch fachgebunden organsiert ist. Meine Studie zeigt, dass eine adäquate, erfolgreiche intensivmedizinische Versorgung auch unter ressourcenschonendem Einsatz durch notfall- und intensivmedizinische Generalisten durchgeführt werden kann und für das Krankenhaus einen qualitativen und ökonomischen Zugewinn bedeutet, weil einerseits die Patientensicherheit mit der Aufnahme in dem Akutbereich sofort garantiert ist, andererseits aber viele Patienten nach einer wenigen Stunden dauernden Diagnostik- und Therapiephase deutlich gebessert und mit niedrigerem weiteren Aufwand versorgt werden können.

7. Zusammenfassung

Kritisch kranke Notfallpatienten benötigen eine dringende intensivmedizinische Versorgung, welche aktuell in den meisten Krankhäusern auf den Intensivstationen durchgeführt wird. Erst wenn dort keine Ressourcen mehr zur Verfügung stehen, wird die Notaufnahme diese Patienten in einem Schockraum längerfristiger als eigentlich geplant behandeln. Die vorliegende klinische Studie evaluiert das Versorgungskonzept einer Kurzzeitintensivtherapie in einem dafür spezifisch ausgestatteten Bereich mit speziell eigens dafür weitergebildeten Pflegenden und Ärzten der Notaufnahme, als zentrale Anlaufstelle für alle, oftmals stark vital bedrohte, Notfallpatienten. Neben den medizinischen Aufgaben wie u.a. der Stabilisierung der Patienten und einer weiterführenden zielgerichteten Diagnostik dient der Akutbereich des Notfallzentrums als Filter und Puffer bzw. auch Gate Keeper der Intensivstationen.

In Zeiten von zunehmender Knappheit an Intensivtherapiebetten könnte dies als Entlastung für die Langzeitintensivstation dienen und einigen Patienten eine vertiefenden Intensivtherapie vollständig ersparen.[7] Zusammengefasst untersucht die Studie die Fragen, ob dieser Bereich die medizinischen Ziele bei ausgewählten Diagnosen erreicht und was die Behandlung in diesem Bereich für die weitere Versorgung der Patienten bezüglich der Weiterverlegung, der Liegedauer und der Mortalität bedeutet.

In die Studie wurden 117 Patienten mit einer Sepsis, 217 mit einem ACS, 87 Patienten mit einer Intoxikation und 101 Patienten mit einer COPD eingeschlossen Für alle Patienten wurden die Vitalparameter, die BGA, interventionelle Maßnahmen, medikamentöse Therapie, intrahospitale Verlegungskette und der letale Verlauf zum Zeitpunkt t0 (Messwert bei Ankunft im NFZ) und t1 (Messwert nach vier Stunden bzw. frühzeitiger Entlassung) erhoben.

Meine Doktorarbeit konnte zeigen, dass die vier stündige intensivmedizinische Intervention im Akutbereich des Notfallzentrums medizinische Zielparameter wie die wichtigsten Vitalparameter wie z.B. MAD, GCS, O2-Sättigung, etc. bei allen Diagnosegruppen im Durchschnitt positiv beeinflussen konnte. Lebensbedrohliche Komplikationen konnten bei den beiden Diagnosegruppen mit im Vordergrund

stehenden Überwachungsbedarf, den Intoxikationen und dem akuten Koronarsyndrom nicht beobachtet und somit vermieden werden. Bei Patienten, bei denen der Überwachungsbedarf im Vordergrund stand, führt die Kurzzeitüberwachung zu einer sehr hohen Sicherheit bezüglich weiterer im Krankenhaus auftretender lebensbedrohlicher Komplikationen. So lag die Sterblichkeit der Patienten mit einem ACS, die weiter im Krankenhaus behandelt wurden bei < 1%.

Bei den Diagnosegruppen mit hohem Bedarf an medizinischen Interventionen wurden diese durchgeführt und in 72% der Fälle konnte bei der COPD und in 74,4% der Fälle der Sepsis eine weitere intensivmedizinische Therapie vermieden werden. Dabei zeigte sich insbesondere bei den Patienten mit einer Sepsis, dass die kurzzeitige Intensivintervention sehr effektiv den Zustand von vielen Patienten verbessern kann. Die Möglichkeit eine Stabilisierung bei diesem Krankheitsbild herbeizuführen, stellte sich als wesentlicher Faktor zu Verbesserung der Prognose heraus. Patienten, deren klinischer Zustand sich, gemessen an der Verbesserung des qSOFA Scores, innerhalb von vier Stunden normalisieren ließen, hatten eine Mortalität unterhalb des Gesamtkollektivs der Sepsis. Wurde keine Verbesserung des qSOFA Scores erreicht und blieb bei ≥ 2 Punkten, lag die Mortalität bei 50%.

Damit zeigt meine Untersuchung, dass eine Kurzzeitintensiveinheit:

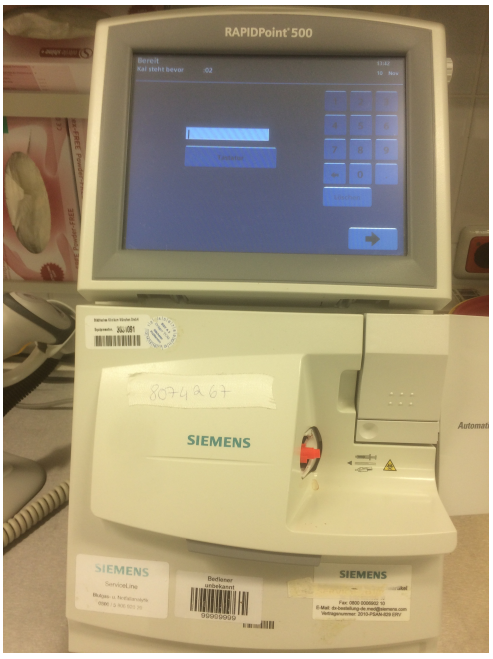
- Eine Stabilisierung bzw. Verbesserung der Vitalparameter und damit festgelegte Therapieziele innerhalb weniger Stunden erreicht
- Eine sicherere Stratifizierung von bedrohten und nicht-vital bedrohten Patienten erlaubt
- Nachgeordnete Intensivstationen entlastet.

Das Versorgungskonzept der Kurzzeitintensiveinheit soll keine Konkurrenz zu den bereits vorhandenen Langzeitintensivstation darstellen. Es dient als eine ergänzende Maßnahme zur Förderung der Versorgungsqualität und als eine potentielle Möglichkeit der Schonung von wertvollen Bettenressourcen auf Langzeitintensivstationen.

8. Anhang

Anhang 1. Beispiel einer Behandlungseinheit (ohne Patientenbett) des Akutbereichs im Klinikum Bogenhausen München

Quelle: Fotografiert von Florian Pundy



Anhang 2. Blutgasanalysegerät Siemens RAPIDPoint® 500 im Klinikum Bogenhausen München

Quelle: Fotografiert von Florian Pundy

Messwerte	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	
Zeitpunkt	*t0*			*t1*			
Diastole	70,0	16,0	67,7 - 70,5	64,1	11,7	63,1 - 65,1	*
Systole	128,8	29,4	126,3 - 131,3	119,8	17,2	118,3 - 121,3	*
Herzfrequenz	91,5	24,8	89,4 - 93,7	81,4	16,5	80,0 - 82,8	*
Atemfrequenz	22,7	7,5	22,0 - 23,3	17,5	4,6	17,1 - 17,9	*
O2-Sättigung	93,8	6,1	93,3 - 94,3	96,4	2,3	96,3 - 96,6	*
Temperatur	36,8	1,1	36,7 - 36,9	36,4	0,6	36,4 - 36,5	*
MAD	89,0	19,0	87,4 - 90,6	82,7	12,3	81,6 - 83,7	*
Schmerz	2,0	2,7	1,8 - 2,8	0,4	0,9	0,3 - 0,4	*

Anhang 3. Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für die Krankheitsbilder ACS, Sepsis, COPD, Intoxikation

Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, Schmerz (VAS) in Punkten, t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung

** für statistische und klinische signifikante Unterschiede*

Messwerte	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	
Zeitpunkt	*t0*			*t1*			
Diastole	61,4	15,7	58,5 - 64,2	59,8	10,6	57,8 - 61,7	
Systole	114,2	29,8	108,7 - 119,6	113,8	18,8	110,3 - 117,2	
Herzfrequenz	106,6	23,7	102,3 - 111,0	90,4	17,6	87,2 - 93,7	*
Atemfrequenz	26,5	7,8	25,0 - 27,9	19,9	5,3	19,0 - 20,1	*
O2-Sättigung	92,7	5,9	91,6 - 93,8	96,3	2,5	95,8 - 96,7	*
Temperatur	38,0	1,2	37,8 - 38,2	36,9	0,9	36,8 - 37,7	*
MAD	80,0	19,1	75,5 - 82,5	77,7	12,2	75,6 - 80,0	
Schmerz	1,3	2,4	0,8 - 1,7	0,3	0,8	0,2 - 0,5	*

Anhang 4. Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für das Krankheitsbild der Sepsis

Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, Schmerz (VAS) in Punkten, t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung

** für statistische und klinische signifikante Unterschiede*

Messwerte	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	
Zeitpunkt	*t0*			*t1*			
Diastole	69,2	14,2	66,4 - 72,0	63,8	9,9	61,8 - 65,7	*
Systole	134,4	38,7	128,7 - 140,0	121,3	16,7	118,0 - 124,6	*
Herzfrequenz	97,5	19,7	93,6 - 101,4	85,7	13,4	83,1 - 88,4	*
Atemfrequenz	26,3	7,6	24,8 - 27,8	19,0	4,2	18,2 - 19,8	*
O2-Sättigung	88,2	9,2	86,4 - 90,0	94,7	2,7	94,1 - 95,2	*
Temperatur	36,6	0,9	36,5 - 36,8	36,3	0,4	36,2 - 36,4	*
MAD	90,9	17,2	87,5 - 94,3	82,9	10,8	80,8 - 85,1	*
Schmerz	1,0	1,9	0,6 - 1,4	0,2	0,7	0,1 - 0,4	*

Anhang 5. Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für das Krankheitsbild der COPD

Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, Schmerz (VAS) in Punkten, t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung

** für statistische und klinische signifikante Unterschiede*

Messwerte	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	
Zeitpunkt	*t0*			*t1*			
Diastole	73,8	15,1	71,7 - 75,8	66,3	12,1	64,7 - 67,9	*
Systole	137,3	27,4	133,6 - 141,0	124,1	16,1	122,0 - 126,3	*
Herzfrequenz	81,9	25,0	78,6 - 85,3	74,1	13,3	72,3 - 75,8	*
Atemfrequenz	20,4	6,4	19,6 - 21,3	16,2	3,9	15,7 - 16,7	*
O2-Sättigung	96,2	6,4	95,9 - 96,5	97,0	1,65	96,8 - 97,2	*
Temperatur	36,5	0,6	36,4 - 36,5	36,3	0,3	36,2 - 36,3	*
MAD	94,9	17,8	92,6 - 97,3	85,6	11,9	84,0 - 87,2	*
Schmerz	3,2	2,7	2,9 - 3,6	0,5	1,1	0,4 - 0,7	*

Anhang 6. Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für das Krankheitsbild des akuten Koronarsyndroms

Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, Schmerz (VAS) in Punkten, t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung

** für statistische und klinische signifikante Unterschiede*

Messwerte	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	⌀ Mittelwert	± Std. Abw.	Konfidenz-intervall	
Zeitpunkt	*t0*			*t1*			
Diastole	67,8	16,2	64,7 - 71,3	64,7	12,9	62,0 - 67,5	
Systole	120,8	24,9	115,5 - 126,1	115,4	15,3	112,1 - 118,7	
Herzfrequenz	88,2	19,2	84,1 - 92,3	82,6	17,4	78,9 - 86,3	
Atemfrequenz	18,9	5,2	17,7 - 20,0	15,5	3,9	14,7 - 16,4	*
O2-Sättigung	95,8	3,3	95,1 - 96,5	97,3	1,5	97,0 - 97,6	*
Temperatur	36,4	0,8	36,2 - 36,6	36,3	0,6	36,2 - 36,5	
MAD	85,5	17,9	81,7 - 89,3	81,6	13,0	78,8 - 84,4	
Schmerz	1,0	2,3	0,5 - 1,5	0,1	0,5	0,0 - 0,2	*

Anhang 7. Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für das Krankheitsbild der Intoxikation

Diastole (Dia.) und Systole (Sys.) in mmHg, Mittlerer arterieller Druck (MAD) in mmHg, Herzfrequenz (HF) & Atemfrequenz (AF) pro Minute, O2-Sättigung (o2-Sät.) in % Sauerstoffsättigung, Temperatur (Temp.) in °C, Schmerz (VAS) in Punkten, t0 = Messwert zur Ankunft, t1 = Messwert nach vier Stunden bzw. Entlassung

** für statistische und klinische signifikante Unterschiede*

9. Anhangsverzeichnis

Anhang 1	Beispiel einer Behandlungseinheit (ohne Patientenbett) des Akutbereichs im Klinikum Bogenhausen München	62
Anhang 2	Blutgasanalysegerät Siemens RAPIDPoint® 500 im Klinikum Bogenhausen	62
Anhang 3	Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für die Krankheitsbilder ACS, Sepsis, COPD, Intoxikation	63
Anhang 4	Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für das Krankheitsbild der Sepsis	63
Anhang 5	Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für das Krankheitsbild der COPD	64
Anhang 6	Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für das Krankheitsbild des akuten Koronarsyndroms	64
Anhang 7	Darstellung der durchschnittlichen Vitalparameter inkl. Standardabweichung und Konfidenzintervall für das Krankheitsbild der Intoxikation	65

10. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Definitionen der SIRS, Sepsis, schwere Sepsis, septischer Schock, Multi Organ Dysfunction Syndrom	11
Tabelle 2	Die Kriterien des qSOFA Score nach Singer et. al.	12
Tabelle 3	Inzidenz, Letalität und Mortalität der Sepsis	13
Tabelle 4	Schwergradeinteilung der COPD (GOLD – Klassifikation)	16
Tabelle 5	Reihenfolge, der zehn weltweit häufigsten, zum Tode führenden Erkrankungen/Ereignisse	17
Tabelle 6	Terminologie des akuten Koronarsyndroms	21
Tabelle 7	Auszug aus den bekannten Toxinen	24
Tabelle 8	Übersicht der demografischen Daten des Geschlechtes und Alters	32
Tabelle 9	Übersicht der medizinischen Interventionen	34
Tabelle 10	Übersicht der durchschnittlichen Ein- und Ausfuhr des gesamten Patientenkollektives	34
Tabelle 11	Durchschnittliche Liegedauer in Tagen (MW ± SD) auf den unterschiedlichen Versorgungseinheiten	35
Tabelle 12	Direkte Entlassung aus dem NFZ ohne weitere Hospitalisation inkl. Todesfälle	35
Tabelle 13	Verlegungsziel nach initialer NOZ Behandlung für die Krankheitsbilder der Sepsis & COPD inkl. direkter Entlassung bzw. Todesfälle aus dem NFZ	36
Tabelle 14	Übersicht der letalen Verläufe	36
Tabelle 15	Darstellung des Todesortes und der Todesumstände (palliativ und nicht-palliativ)	38
Tabelle 16	Intensivmedizinische Maßnahmen bei Patienten mit einer Sepsis (n=117) getrennt für Patienten mit einem qSOFA ≤ 1 und ≥ 2 dargestellt	40
Tabelle 17	Übersicht einiger Blutgasparameter von Patienten, welche mit NIV behandelt wurden zur Gegenüberstellung des Therapieerfolges	43

11. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Grafische Darstellung der gesunden Herzkranzarterien (links) und einer Gefäßverengung (rechts)	19
Abbildung 2	Übersicht des Patientenkollektives	32
Abbildung 3	Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) in der Übersicht aller Patienten (ACS, COPD, Intoxikation und Sepsis)	33
Abbildung 4	Darstellung des Todeszeitpunktes mittels Kaplan-Meier-Diagramm	37
Abbildung 5	Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) der Patienten mit Sepsis und der Vergleichsgruppe „Allgemein“ (ACS, COPD und Intoxikation)	39
Abbildung 6	Darstellung der Letalität in Abhängigkeit von qSOFA	41
Abbildung 7	Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) der Patienten mit COPD und der Vergleichsgruppe „Allgemein“ (ACS, Intoxikation und Sepsis)	42
Abbildung 8	Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) der Patienten mit ACS und der Vergleichsgruppe „Allgemein“ (COPD, Intoxikation und Sepsis)	44
Abbildung 9	Vitalparameter (Mittelwert ± Standardabweichung) der Patienten mit Intoxikation und der Vergleichsgruppe „Allgemein“ (ACS, COPD und Sepsis)	45

12. Literaturverzeichnis

1. Krankenhausgesellschaft Deutschland. Personalsituation in der Intensivpflege und Intensivmedizin. 2017. (Tag des Zugriffs 01.03, 2018, http://www.dkgev.de/media/file/55651.2017-07-15_PM_Anlage_Langfassung_DKI-Gutachten_Personalsituation_Intensivpflege_und_Intensivmedizin.pdf)
2. Hsieh CC, Lee CC, Hsu HC, Shih HI, Lu CH, Lin CH. Impact of delayed admission to intensive care units on patients with acute respiratory failure. Am J Emerg Med 2017;35:39-44.
3. Mullins PM, Goyal M, Pines JM. National growth in intensive care unit admissions from emergency departments in the United States from 2002 to 2009. Acad Emerg Med 2013;20:479-486.
4. Chalfin DB, Trzeciak S, Likourezos A, Baumann BM, Dellinger RP, group D-Es. Impact of delayed transfer of critically ill patients from the emergency department to the intensive care unit. Crit Care Med 2007;35:1477-1483.
5. Varon J, Fromm RE, Jr., Levine RL. Emergency department procedures and length of stay for critically ill medical patients. Ann Emerg Med 1994;23:546-549.
6. Bur A, Mullner M, Sterz F, Hirschl MM, Laggner AN. The emergency department in a 2000-bed teaching hospital: saving open ward and intensive care facilities. Eur J Emerg Med 1997;4:19-23.
7. Weingart SD, Sherwin RL, Emlet LL, Tawil I, Mayglothling J, Rittenberger JC. ED intensivists and ED intensive care units. Am J Emerg Med 2013;31:617-620.
8. Behringer W, Dodt C, Laggner AN. Intensivtherapie in der Notaufnahme. Notfall + Rettungsmedizin 2012;15:392-397.
9. Simkin S, Hawton K, Sutton L, Gunnell D, Bennewith O, Kapur N. Co-proxamol and suicide: preventing the continuing toll of overdose deaths. QJM 2005;98:159-170.
10. Finkelsztein EJ, Jones DS, Ma KC, Pabon MA, Delgado T, Nakahira K, Arbo JE, Berlin DA, Schenck EJ, Choi AM, Siempons II. Comparison of qSOFA and SIRS for predicting adverse outcomes of patients with suspicion of sepsis outside the intensive care unit. Crit Care 2017;21:73-74.
11. Cohen J. The immunopathogenesis of sepsis. Nature 2002;420:885-891.
12. Singer AJ, Ng J, Thode HC, Jr., Spiegel R, Weingart S. Quick SOFA Scores Predict Mortality in Adult Emergency Department Patients With and Without Suspected Infection. Ann Emerg Med 2017;69:475-479.
13. Du XM, Hu H, Kurbah OM. Both qSOFA score and bedside plasma lactate are the predictors of mortality for patients with infections in ED. Am J Emerg Med 2017;35:1381-1382.
14. Levy MM, Dellinger RP, Townsend SR, Linde-Zwirble WT, Marshall JC, Bion J, Schorr C, Artigas A, Ramsay G, Beale R, Parker MM, Gerlach H, Reinhart K, Silva E, Harvey M, Regan S, Angus DC. The Surviving Sepsis Campaign: results of an international guideline-based performance improvement program targeting severe sepsis. Intensive Care Med 2010;36:222-231.
15. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, Bellomo R, Bernard GR, Chiche JD, Coopersmith CM, Hotchkiss MS, Levy MM, Marshall JC, Martin GS, Opal SM, Rubefeld GD, Poll T, Vincent JL, Angus DC. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA 2016;315:801-810.

16. Werdan K, Schuster H-P. Sepsis und MODS. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006;5:393.
17. Med. Diss. Würzburg: Diehlmann F. Erregerdiagnostik und antibiotische Therapie bei antibiotisch nicht vorbehandelten Sepsis-Patienten im Rahmen der IMPACT Sepsis Studie. 2015. (Tag des Zugriffs 01.08.2017, https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/files/12103/Dissertation_Diehlmann_Felix.pdf)
18. Med. Diss. Halle: Hammer B. Prognoseevaluierung der frühen Sepsis (ProFS) - eine prospektive Studie zur Prognoseevaluation von Scores und Laborparametern bei Patienten mit dem Verdacht auf eine schwere Infektion auf der Notaufnahme. 2014. (Tag des Zugriffs 01.08.2017, http://digital.bibliothek.uni-halle.de/ulbhalhs/urn/urn:nbn:de:gbv:3:4-12985)
19. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, Angus D, Cook D, Cohen J, Opal SM, Vincent JL, Ramsay G. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. Intensive Care Med 2003;29:530-538.
20. Med. Diss. Bonn: Gruhler A. Verlauf und prognostische Parameter einer Sepsis bei neurochirurgischen Intensivpatienten. 2008. (Tag des Zugriffs 01.08.2017, http://hss.ulb.uni-bonn.de/2008/1414/1414.pdf)
21. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. Crit Care Med 1991;20:864-874.
22. Deutsches Aerzteblatt: Sepsis-3: Neue Definition stellt Organversagen in den Mittelpunkt. 2016. (Tag des Zugriffs 1.7.2017, https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/65831/Sepsis-3-Neue-Definition-stellt-Organversagen-in-den-Mittelpunkt)
23. Engel C, Brunkhorst FM, Bone HG, Brunkhorst R, Gerlach H, Grond S, Gruendling M, Huhle G, Jaschinski U, John S, Mayer K, Oppert M, Olthoff D, Quintel M, Ragaller M, Rossaint R, Stuber F, Weiler N, Welte T, Bogatsch H, Hartog C, Loeffler M, Reinhart K. Epidemiology of sepsis in Germany: results from a national prospective multicenter study. Intensive Care Med 2007;33:606-618.
24. Med. Diss. Berlin: Misterek K. Zeitlicher Verlauf von Endothelschäden im septischen Schock: Vorhersage des Outcomes. 2016. (Tag des Zugriffs 1.7.2017, http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000018242/diss.k.misterek.2015.pdf)
25. Panknin HT. Sepsis die Crux der Hightec-Medizin. MTA Dialog 2013;7:720-728.
26. Brunkhorst FM. Epidemiology, economy and practice -- results of the German study on prevalence by the competence network sepsis (SepNet). Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2006;41:43-44.
27. Moerer O, Burchardi H. The cost of sepsis. Anaesthesist 2006;1:36-42.
28. Levy MM, Evans LE, Rhodes A. The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 Update. Crit Care Med 2018;46:997-1000.
29. Globale Initiative für Chronisch-obstruktive Lungenkrankheiten: Diagnose, Managment und Prävention von COPD - Pocket Leitfaden. 2017. (Tag des Zugriffs 01.08.2018, https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2016/04/wms-GOLD-2017-German-Pocket-Guide.pdf)
30. Arastéh K, Baenkler HW, Bieber B, Brand R, Tushar TC. Duale Reihe - Innere Medizin. Thieme Verlag Stuttgart 2013;3:1520.
31. Bundesärztekammer: Nationale Versorgungs Leitlinie der COPD, Langversion 1.9. 2012. (Tag des Zugriffs 01.07.2017, http://www.leitlinien.de/mdb/downloads/nvl/copd/copd-vers1.9-lang.pdf)

32. Thoraxklinik Heidelberg: Studie zur chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung (COPD). 2011. (Tag des Zugriffs 01.08.2017, http://www.thoraxklinik-heidelberg.de/fileadmin/3th_startseiten/Verschiedenes/Pneumologie_und_Beatmungsmedizin.pdf)
33. Costabel U. Klinische Pneumologie: Das Referenzwerk für Klinik und Praxis. Thieme Verlag Stuttgart 2013;1:34.
34. Buist AS, McBurnie MA, Vollmer WM, Gillespie S, Burney P, Mannino DM, Menezes AM, Sullivan SD, Lee TA, Weiss KB, Jensen RL, Marks GB, Gulsvik A, Nizankowska-Mogilnicka E; BOLD Collaborative Research Group. International variation in the prevalence of COPD (the BOLD Study): a population-based prevalence study. Lancet 2007;370:741-750.
35. Med. Diss. Leipzig: Hellmann S. Eine Analyse der Begleiterkrankungen in Zusammenhang mit den Schweregraden der COPD und deren Auswirkungen auf die Hospitalisationsrate unter besonderer Berücksichtigung von Risikofaktoren. 2011. (Tag des Zugriffs 01.07.2017, http://d-nb.info/1020088796/34)
36. Nevins ML, Epstein SK. Predictors of outcome for patients with COPD requiring invasive mechanical ventilation. Chest 2001;119:1840-1849.
37. Aumann I, Prenzler A. Epidemiologie und Kosten der COPD in Deutschland – Eine Literaturrecherche zu Prävalenz, Inzidenz und Krankheitskosten. Klinikarzt 2013;42:168-172.
38. Chapman KR, Mannino DM, Soriano JB, Vermeire PA, Buist AS, Thun MJ, Connell C, Jemal A, Lee TA, Miravitlles M, Aldington S, Beasley R. Epidemiology and costs of chronic obstructive pulmonary disease. Eur Respir J 2006;27:188-207.
39. Ärztezeitung: COPD und Asthma sind teuer. 2016. (Tag des Zugriffs 01.08.2017, http://www.aerztezeitung.de/politik_gesellschaft/versorgungsforschung/article/874700/hoher-versorgungsaufwand-copd-asthma-teuer.html)
40. Hensel M, Strunden MS, Tank S, Gagelmann N, Wirtz S, Kerner T. Prehospital non-invasive ventilation in acute respiratory failure is justified even if the distance to hospital is short. Am J Emerg Med 2018;37:651-65.
41. Hufner A, Dodt C. Ermergency diagnostics and therapeutic management of acute dyspnea. Med Klin Intensivmed Notfmed 2015;110:555-566.
42. Dietel M, Suttrop N, Möckl M, Zeitz M. Harrisons Innere Medizin. Thieme Verlag Berlin 2008;17:4542.
43. Alpert JS, Thygesen K. A new global definition of myocardial infarction for the 21st century. Pol Arch Med Wewn 2007;117:485-486.
44. Achenbach S, Szardien S, Zeymer U. Kommentar zu den Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur Diagnostik und Therapie des akuten Koronarsyndroms ohne persistierende ST-Streckenhebung. Kardiologie 2012; 6:283-301.
45. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie Herz und Kreislaufforschung e.V und European Society of Cardiology: Pocket Guideline Akutes Koronarsyndrom. 2012. (Tag des Zugriffs 01.07.2017, http://leitlinien.dgk.org/2012/pocket-leitlinie-akutes-koronarsyndrom-ohne-st-hebung-nste-acs)
46. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, White HD; ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). Eur Heart J 2018;40:237-269.
47. Mortality GBD, Causes of Death C. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of

death, 1980-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet 2016;388:1459-1544.
48. Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, Bates ER, Green LA, Hand M, Hochman JS, Krumholz HM, Kushner FG, Lamas GA, Mullany CJ, Ornato JP, Pearle DL, Sloan MA, Smith SC Jr, Alpert JS, Anderson JL, Faxon DP, Fuster V, Gibbons RJ, Gregoratos G, Halperin JL, Hiratzka LF, Hunt SA, Jacobs AK; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction). ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction; A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of patients with acute myocardial infarction). J Am Coll Cardiol 2004;44:1-211.
49. Deutsche Herzstiftung: Deutscher Herzbericht 2013. 2013. (Tag des Zugriffs 07.11.2017, http://www.herzstiftung.de/pdf/presse/herzbericht-2013-dhs-morbiditaet-mortalitaet.pdf)
50. Zeymer U, Gitt A, Winkler R. Mortality of patients who are older than 75 years after ST elevation myocardial infarction in clinical practice. Dtsch Med Wochenschr 2005;130:633-636.
51. Van de Werf F, Bax J, Betriu A, Blomstrom-Lundqvist C, Crea F, Falk V, Filippatos G, Fox K, Huber K, Kastrati A, Rosengren A, Steg PG, Tubaro M, Verheugt F, Weidinger F, Weis M; ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation: the Task Force on the Management of ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2008;29:2909-2945.
52. Hamm C, Arentz H, Bode C, Giannitsis E, Katus H, Levenson B. Akutes Koronarsyndrom (ACS). Teil 2: Akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung. Kardiologie 2004;324:341-345.
53. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie Herz und Kreislaufforschung e.V. Herzbericht: Herzinfarkt bleibt Männersache – Herzinfarkt kostet 1,841 Milliarden Euro pro Jahr. 2011. (Tag des Zugriffs 5.11.2017, http://dgk.org/daten/2011-herbsttagung-2011-ht-aktuelle-pm-dgk-kongresse-2011-ht-pressemitteilungen-tag2-herbsttagung-pressemitteilungen/FR_Maenner_Herzinfarkt1.pdf)
54. MH Hannover: Friedrich L. Drogennotfälle & Intoxikationen. 2010. (Tag des Zugriffs 01.06.2017, https://www.mh-hannover.de/fileadmin/kliniken/anaesthesiologie/pdf-Files/DrogenIntox.pdf)
55. Die Drogenbeauftragte der Bundesregierung: Drogen- und Suchtbericht des Jahres 2016. 2016. (Tag des Zugriffs 01.06.2017, http://www.drogenbeauftragte.de/fileadmin/dateien-dba/Presse/Pressemitteilungen/Pressemitteilungen_2016/Drogenbericht_2016_web.pdf)
56. Die Zeit: Bundesgesundheitsministerium D. Unfälle und Straftaten unter Alkoholeinfluss kosten Milliarden. 2016. (Tag des Zugriffs 01.07.2017, http://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2016-06/bundesgesundheitsministerium-alkohol-straftaten-schaeden-kosten-milliarden)
57. Bartsch G, Merfert-Diete C. Alkoholabhängigkeit und riskanter Alkoholkonsum. Fehlzeiten-Report 2013;5:67-73.

58. Städtischen Klinikum Münche: Über das Klinikum Bogenhausen 2016. (Tag des Zugriffs 5.11.2017, https://www.klinikum-muenchen.de/bogenhausen/ueber-das-klinikum/auf-einen-blick)
59. Ersteinschätzung.de: Emergency Severity Index. 2018. (Tag des Zugriffs 01.08. 2018, https://www.ersteinschaetzung.de/content/emergency-severity-index)
60. Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin AWMF: Nicht-invasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz. 2015. (Tag des Zugriffs 01.07.2017, http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/020-004l_Nichtinvasive_Beatmung_ARI_2015-09.pdf)
61. R. Larsen, Ziegenfuß T. Beatmung: Grundlagen und Praxis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013;5:244-246.
62. Confalonieri M, Garuti G, Cattaruzza MS, Antonelli M, Conti G, Kodric M, Resta O, Marchese S, Gregoretti C, Rossi A. A chart of failure risk for noninvasive ventilation in patients with COPD exacerbation. Eur Respir J 2005;25:348-355.
63. Persönliche Kommunikation. Medizinisches Controlling der Städtischen Kliniken. 2018.
64. Piagnerelli M, Van Nuffelen M, Maetens Y, Lheureux P, Vincent JL. A 'shock room' for early management of the acutely ill. Anaesth Intensive Care 2009;37:426-431.
65. Lefering R. Erste Ergebnisse des nationalen Registers zum externen Qualitätsvergleich der Intensivmedizin im Auftrag der DIVI. Intensivmedizin und Notfallmedizin 2002;39:334-340.
66. Müller MP. Gefäßzugänge im Notfall. Anästhesie & Intensivmedizin 2010;51:615-620.
67. Burchhardi H, Kuhlen R. Die Intensivmedizin. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013;9:895-1218.
68. Mockel M, Searle J, Muller R, Slagman A, Storchmann H, Oestereich P, Wyrwich W, Ale-Abaei A, Vollert JO, Koch M, Somasundaram R. Chief complaints in medical emergencies: do they relate to underlying disease and outcome? The Charite Emergency Medicine Study (CHARITEM). Eur J Emerg Med 2013;20:103-108.
69. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, Brunkhorst FM, Rea TD, Scherag A, Rubenfeld G, Kahn JM, Shankar-Hari M, Singer M, Deutschman CS, Escobar GJ, Angus DC. Assessment of Clinical Criteria for Sepsis: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA 2016;315:762-774.
70. Du XM, Hu H, Kurbah OM. Both qSOFA score and bedside plasma lactate are the predictors of mortality for patients with infections in ED. Am J Emerg Med 2017;35:1381-1382.

13. Vortrag

FLORIAN PUNDY
Höhenstraße 3a/4
2560 Berndorf
AUSTRIA

CERTIFICATE OF PARTICIPATION

MCO Congrès certifies:

FLORIAN PUNDY

attend the congress: **EUSEM 2018**

which was held from 08 September 2018 to 12 September 2018

in Scottish Event Campus (SEC) - Glasgow

as: Free Paper Speaker

YOUR PARTICIPATION

Your participation:	Free Paper Speaker
Authors:	Florian PUNDY, Cornelia HÄRTEL, Christoph DODT
For the session:	Infectious Disease / Sepsis - FP091 Prognostic impact of successful immediate intensive care interventions within the emergency department in septic patients.
Date scheduled:	12 September 2018 from 08:40 to 10:10

Glasgow, 20 September 2018

SAS MCO CONGRES
Villa Gaby, 285 Corniche J.F Kennedy
13007 Marseille
Tel. : 04 95 09 38 00 - Fax : 04 95 09 38 01
Siret : 383 730 181 000 54 - APE 8230Z
TVA Intra. FR84 383 730 181.

14. Danksagung

Ganz herzlich möchte ich mich bei allen Personen bedanken, welche mich über den Zeitraum der Verfassung dieser Doktorarbeit bzw. der Planung und der Datenerhebung moralisch, sowie finanziell unterstützt haben und somit einen großen Teil zum Gelingen beigetragen haben.

Einen besonderen Dank spreche ich an die Korrektur- und Probeleser dieser Doktorarbeit aus. Danke für diese wichtige Unterstützung.

Meinem Doktorvater, Betreuer und Mentor Prof. Dr. med. Christoph Dodt, Chefarzt Klinikum München Bogenhausen, möchte ich besonders für die fachliche Betreuung, Beratung und Unterstützung, auch über die Grenzen der Doktorarbeit hinaus, danken.

15. Lebenslauf

Angaben zur Person

Name Florian Pundy

Geburtsdatum und -ort 21.11.1990, Wien (Österreich)

Schulische Ausbildung

2010 mit der allgemeinen Hochschulreife (Matura) in Wien abgeschlossen

Studium

Oktober 2011 – Oktober 2018 Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München und Medizinischen Universität Wien

September 2014 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Oktober 2017 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Oktober 2017 – November 2018 Praktisches Jahr in Österreich, Schweiz und Deutschland

Dezember 2018 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung und Approbation

Zeitraum der Dissertation

Januar 2015 – Oktober 2018

Berufliche Tätigkeit

Seit 2/2019 berufstätig als Assistenzarzt

München, 04/2019