

DISSERTATION

Prähospitale Daten bewusstseinsgeminderter Patient*innen des strukturierten Versorgungspfades „Komaalarm“ in der Notaufnahme

Prehospital data of unconscious patients in the "coma alert" structured care pathway in the emergency department

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät

Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Britta Stier

Erstbetreuung: Prof. Dr. med. Martin Möckel

Datum der Promotion: 28.02.25

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	3
2	Abkürzungsverzeichnis	6
3	Tabellenverzeichnis	7
4	Abbildungsverzeichnis	8
5	Zusammenfassung	9
1	Einleitung	12
5.1	Das Bewusstsein.....	12
5.1.1	Bewusstseinsstörung und ihr klinisch-praktische Bedeutung der in der Notfallmedizin 13	
5.1.2	Prävalenz der Bewusstseinsstörung intrahospital.....	13
5.1.3	Einteilung der Bewusstseinsstörung	14
5.1.4	Einteilung der Tiefe der Bewusstseinsstörung:	15
5.1.5	Die klinische Einteilung der Bewusstseinsstörung	16
5.1.6	Ätiologie der traumatischen Ursachen der Hirnschädigung.....	19
5.1.7	Ätiologie der atraumatischen Ursachen der Hirnschädigung.....	19
5.2	Versorgung von Bewusstseinsstörung.....	24
5.2.1	Präklinische Versorgung von Patient*innen mit Schädel Hirn Trauma	24
5.2.2	Die prähospitalen Versorgung von vigilanzgestörten Patient*innen	25
5.3	Eckpunktepapier zur Prähospitalen Versorgung 2016	25
5.3.1	Ziele und Aufgabe der prähospitalen Versorgung.....	26
5.4	Herangehensweisen an die präklinische Versorgung von Patient*innen mit Bewusstseinsstörung ohne Trauma.....	27
5.4.1	Scoop and Run.....	27
5.4.2	Stay and Play	28
5.5	Koma Alarm.....	28
5.5.1	Ablauf des Koma-Alarms	29
5.6	Das Berliner Rettungsdienstwesen.....	31
5.7	Bevölkerung in Berlin.....	32
5.8	Fragestellungen.....	32
6	Methoden	34
6.1	Studiendesign.....	34
6.2	Notarztprotokolle	34
6.3	Datenquellen	37
6.4	Einschlusskriterien über den Algorithmus des Koma Alarms	37

6.5	Statistische Auswertung	38
6.5.1	Erhobene Daten	38
6.5.2	Ausgewertete Daten	40
6.6	Ethik und Datenschutz.....	43
7	Ergebnisse.....	44
7.1	Population des Koma Alarms	44
7.1.1	Alter und Geschlecht der Studienpopulation	44
7.1.2	Detaillierte Aufteilung des Eintreffens der Studienpatient*innen mit Koma Alarm.....	44
7.1.3	Vollständigkeit der Items	45
7.1.4	Einsatzort	46
7.1.5	Weg und Zeit.....	47
7.1.6	Vitalzeichen beim Eintreffen am Einsatzort.....	48
7.1.7	Vitalzeichen bei Übergabe.....	49
7.1.8	Glasgow-Koma-Scale gesamt mit absoluten Punkten	49
7.1.9	GCS gesamt, kategorisiert präklinisch am Einsatzort	50
7.1.10	GCS gesamt kategorisiert bei Übergabe	50
7.1.11	GCS gesamt kategorisiert in der Notaufnahme.....	51
7.2	Maßnahmen	52
7.2.1	EKG	52
7.2.2	Blutzucker	52
7.2.3	Intubation	52
7.2.4	Art des Atemwegsmanagements	53
7.2.5	Intravenöser Zugang	54
7.2.6	Medikamentengabe.....	54
7.2.7	Sauerstoffgabe	54
7.2.8	Verdachtsdiagnose.....	54
7.2.9	Diagnosen im Krankenhaus nach fachspezifischen Gruppierungen	56
7.2.10	Neurologische, internistische und traumatologische in der Klinik gesicherte Diagnosen	57
7.2.11	Vor-Ort Zeit und Maßnahmen.....	59
7.2.12	GCS-Verlauf von Eintreffen des NEF bis Übergabe in der Notaufnahme.....	59
7.2.13	Verhältnis zwischen der „Vor-Ort-Zeit“ VOZ und dem GCS gesamt kategorial ..	60
7.2.14	Verhältnis zwischen GCS kategorisiert und den durchgeführten Maßnahmen..	60
7.2.15	Verhältnis zwischen Häufigkeit der durchgeführten Maßnahmen und GCS	62
8	Diskussion	64
8.1	Diskussion der primären Fragestellung.....	64
8.1.1	Deskriptive Analyse der prähospitalen Daten von Patient*innen des Komaalarms	64
8.2	Sekundäre Fragestellungen.....	68

8.2.1	Wie geeignet sind die Methoden um die Fragestellung zu beantworten?.....	69
8.2.2	Güte der Einschätzung des Notarztes zur Verdachtsdiagnose	71
8.2.3	Güte der Behandlung von komatösen Patient*innen im präklinischen Setting ..	72
8.2.4	Wurden bei den Hauptverdachtsdiagnosen Schlaganfall, Hirnblutung, Epileptischer Anfall, Trauma, Intoxikation, Metabolische Störungen den Empfehlungen entsprechend gehandelt, die in dem „Eckpunktpapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik“ beschrieben sind?	74
8.2.5	Erscheint das Notarztprotokoll geeignet für Vigilanz geminderte Patient*innen?	75
8.2.6	Welche Schwerpunkte wurden bei Vigilanz geminderten Patient*innen durch den Notarzt gesetzt?	76
8.2.7	Erscheint es sinnvoll bei Vigilanzminderungen „Scoop-and-Run“ oder „Stay-and-Play“ zu praktizieren?	78
9	Limitationen und Schlussfolgerung.....	80
10	Literaturverzeichnis	83
11	Anhang.....	87
11.1	Eidesstattliche Versicherung	87
11.2	Curriculum vitae	89
11.3	Publikationsliste.....	90
11.4	Danksagung	91
11.5	Bescheinigung des akkreditierten Statistikers.....	92

2 Abkürzungsverzeichnis

RTS	Rettungsstelle
ZNA	Zentrale Notaufnahme
NA	Notaufnahme (ZNA/RTS/NA werden in dieser Arbeit synonym benutzt)
SHT	Schädel Hirn Trauma
GCS	Glasgow-Koma-Scale
RR	Blutdruck nach RIVA-ROCCI
REA	Reanimation
TIA	Transitorisch Ischämisch Attacke
NEF	Notärzt*innen Einsatz Fahrzeug
RTW	Rettungswagen
NAW	Notärzt*innenwagen
BZ	Blutzucker
EKG	Elektrokardiogramm
IQR	Interquartilsrate
VOZ	„Vor-Ort-Zeit“

3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-Glasgow Coma Scale	15
Tabelle 2-Einteilung der quantitativen Vigilanzstörungen nach ICD 10.	17
Tabelle 3-Graduierung von Koma in Abhängigkeit von GCS (Glasgow Coma Skale, siehe Tabelle1) und klinischer Präsentation, VOR: vestibulo-okulärer Reflex, Tabelle adaptiert nach (Hufschmidt, Lücking et al. 2013),.....	17
Tabelle 4-häufige internistische Ursachen von Bewusstseinsstörungen, adaptiert nach (Edlow, Rabinstein et al. 2014, Pelz and Michalski 2016)	23
Tabelle 5-Variablenliste und Operationalisierung.....	38
Tabelle 6 - Vorhandene NEF/RTW Scheine	44
Tabelle 7-Ausgewertet wurden 213 Dokumente. Häufigkeit der ausgefüllten Items, in leeren Zeilen lagen keine Informationen vor.	46
Tabelle 8-Weg und Zeit zur RTS	48
Tabelle 9-Vitalzeichen präklinisch aus dem NEF/RTS Protokoll entnommen, IQR, inter quartile range.....	48
Tabelle 10-Vitalzeichen bei Übergabe in der Notaufnahme aus Erste-Hilfe Schein entnommen, IQR, inter quartile range	49
Tabelle 11-GCS gesamt präklinisch in Punkten, bei Übergabe und in der Zentralen Notaufnahme, ZNA	50
Tabelle 12-Häufigkeit Atemwegssicherung.....	53
Tabelle 13-Sauerstoffgabe in l/min	54
Tabelle 14-Häufigkeit der von Notarzt*innen geäußerte Verdachtsdiagnosen *Mehrfachnennung möglich.....	55
Tabelle 15-Krankenhaustauptdiagnose nach Fachrichtung sortiert, *Mehrfachnennung möglich	56
Tabelle 16-präklinische Verdachtsdiagnose durch die Notarzt*inne/RTW Personal geäußert (* Mehrfachnennungen möglich)	57
Tabelle 17-Krankenhaus: Übersicht neurologisch, internistischer und traumatologischer Ursachen des Komas, n=213/Mehrfachnennung möglich	58
Tabelle 18-Vor-Ort-Zeit im Verhältnis zu den durchgeführten Maßnahmen	59
Tabelle 19-Verhältnis von Vor-Ort.-Zeit zum GCS gesamt kategorisiert	60
Tabelle 20-GCS kategorisiert im Verhältnis zu den durchgeführten Maßnahmen	61
Tabelle 21-Verhältnis GCS gesamt kategorisiert zum Verdachtsdiagnose präklinisch.	62
Tabelle 22-Verhältnis zwischen GCS kategorisiert gesamt und Anzahl der Maßnahmen	62

4 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1-Das ARAS (aufsteigendes retikuläres Aktivierungssystem)	19
Abbildung 2- Xa- Darstellung der supratentoriellen Drucksteigerung	21
Abbildung 3-Komaalarm Charité.....	30
Abbildung 4-Notarztprotokoll nach Hallbach®	35
Abbildung 5-Rettungsdienstprotokoll nach Hallbach®	36
Abbildung 6-Verteilung der Auffindeorte aus der Dokumentenanalyse	47
Abbildung 7-Häufigkeit in % des kategorialen GCS präklinisch	50
Abbildung 8-Häufigkeit in % des kategorialen GCS bei Übergabe.....	51
Abbildung 9-Häufigkeit in % des kategorialen GCS in der Notaufnahme,	52
Abbildung 10-Art der Atemwegsmanagements.....	53

5 Zusammenfassung

Hintergrund: Bewusstseinsstörungen und komatöse Zustände sind im notfallmedizinischen Alltag häufig. Sie stellen stets eine Herausforderung dar und sind immer als Notfall einzustufen.

Vor diesem Hintergrund wurde ein interdisziplinärer Koma-Alarm etabliert, der zum Ziel hat, mit rationalem Aufwand die interdisziplinäre Akutversorgung bewusstseinsgestörter Patient*innen strukturiert zu optimieren. Bislang sind die Charakteristika der komatösen Patient*innen vor Einlieferung unklar.

Ziel dieser Arbeit ist die Charakterisierung einer Patientenpopulation „Komatöser Patient*innen in der prähospitalen Versorgung im Rettungsdienst“ mit Analyse der zeitlichen Verläufe in der Prähospitalphase und der durchgeführten Maßnahmen vor Ort.

Methodik: Wir führten eine retrospektive Kohortenstudie durch, die im Untersuchungszeitraum von 18 Monaten sämtliche Patient*innen eingeschlossen hat, die den Patientenpfad „Koma-Alarm“ durchlaufen haben. Die wesentliche Daten Grundlage ist die Dokumentation des Rettungsdienstes. Im Einzelnen waren dies: 174 Notarzt-Protokolle aus Berlin und Brandenburg, 20 RTW-Protokolle, 4 Helikopterprotokolle des ADAC und 5 ITW-Verlegungsprotokolle. Die innerklinischen Diagnosen wurden aus dem Krankenhausinformationssystem (KIS) gezogen. Es erfolgte eine differenzierte deskriptive Analyse der Versorgung und ein Vergleich mit etablierten Standards.

Ergebnisse: Das in dieser Arbeit untersuchte Patient*innenklientel, welches im Rahmen einer Vigilanzstörung aufgefunden wurden, hatte ein Durchschnittsalter von 62 Jahren, war vorrangig männlichen Geschlechts, der Auffindeort war am häufigsten das häusliche Umfeld. Innerklinisch waren neurologische Erkrankungen die häufigste Ursache der Vigilanzstörungen. Die Intrazerebrale Blutung wurde prähospital am häufigsten als Verdachtsdiagnose dokumentiert. Dies bestätigte sich intrahospital als häufigste zur Vigilanzstörung führenden Diagnose. Bezüglich der Behandlung vor Ort und der zeitlichen Verläufe zeigte sich, dass die Versorgung von bewusstseinsgestörten Patient*innen am Einsatzort von der Tiefe des Komas abhängig ist. Je niedriger die Glasgow Coma Scale (GCS) ist, umso mehr Zeit verbringen die Notärzt*innen vor Ort und umso mehr Maßnahmen werden durchgeführt.

Schlussfolgerungen: Die prähospitalen Versorgung komatöser Patient*innen orientiert sich an der schwerwiegendsten behandelbaren Verdachtsdiagnose der intracerebralen

Blutung. Im innerstädtischen Rettungsdienst von Berlin erscheint die Versorgung ausreichend strukturiert, wobei auffällig mehr Zeit vor Ort bei tieferem Koma vergeht, obwohl diese Patient*innen am schwersten krank und daher von einer möglichst frühen Intervention im Krankenhaus profitieren könnten. Hier ergeben sich Ansatzpunkte für zukünftige Interventionen zur weiteren Optimierung der prähospitalen Versorgung komatöser Patient*innen.

Abstract

Background: Loss of consciousness and comatose states are common in everyday emergency medicine. They are always a challenge and must always be classified as an emergency.

Against this background, an interdisciplinary coma alarm was established with the aim of optimizing the interdisciplinary acute care of unconscious patients in a structured manner with rational effort. To date, the characteristics of comatose patients prior to admission are unclear.

This study aims to characterize a patient population of "comatose patients in prehospital care in the emergency medical services" with an analysis of the time course in the prehospital phase and the measures taken on site.

Methods: We performed a retrospective cohort study including all patients who went through the "coma alert" patient pathway during the 18-month study period. The main data basis is the documentation of the rescue services. Specifically, these were: 174 emergency physician protocols from Berlin and Brandenburg, 20 ambulance protocols, 4 ADAC helicopter protocols and 5 ITW transfer protocols. The in-hospital diagnoses were taken from the hospital information system (HIS). A differentiated descriptive analysis of care and a comparison with established standards was carried out.

Results: The patients examined in this study who were found to have a vigilance disorder had an average age of 62 years, were predominantly male and were most frequently found in the home environment. Neurological diseases were the most common cause of vigilance disorders confirmed within the hospital. Intracerebral hemorrhage was most frequently documented prehospital as a suspected diagnosis. Intrahospital, this was confirmed as the most common diagnosis leading to vigilance disturbance. With regard to treatment on site and the time course, we were able to demonstrate that the care of unconscious patients at the scene depends on the depth of the coma. The lower the Glasgow

Coma Scale (GCS), the more time the emergency physicians spend on site and the more measures are carried out.

Conclusions: The prehospital care of comatose patients is based on the most serious treatable suspected diagnosis of intracerebral hemorrhage. In Berlin's inner-city ambulance service, care appears to be sufficiently structured, although conspicuously more time is spent on site with deeper coma, although these patients are the most seriously ill and could therefore benefit from the earliest possible intervention in the hospital. This provides a starting point for future interventions to further optimize the prehospital care of comatose patients.

1 Einleitung

Bewusstseinsstörungen und komatöse Zustände sind im notfallmedizinischen Alltag häufig. Sie stellen auch für erfahrene Kliniker*innen und Notärzt*innen stets eine Herausforderung dar und sind grundsätzlich ein Notfall (1, 2). Die Schwierigkeit liegt hier an der Vielzahl der möglichen Differenzialdiagnosen, die innerhalb kürzester Zeit abgewogen werden müssen und regelhaft eine interdisziplinäre Kompetenz erfordern.

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen wurde in unseren Notaufnahmen ein interdisziplinärer Koma-Alarm etabliert, der zum Ziel hat, mit rationalem Aufwand die interdisziplinäre Akutversorgung bewusstseinsgestörter Patient*innen zu optimieren (3).

Während die innerklinischen Abläufe und auch Diagnosen der Koma-Fälle bereits gut untersucht sind (4), stellt sich die Frage nach der prähospitalen Charakterisierung der Patient*innen, insbesondere um die zukünftige Steuerung in geeignete Zentren zu optimieren. Dafür wird in dieser Arbeit detailliert das Patient*innen Klientel der komatösen Patient*innen vor Erreichen der Notaufnahme und damit in der Regel im Versorgungsbe- reich des Rettungsdienstes betrachtet. Hierfür wurden Notarzt- und Rettungsdienstproto- kolle systematisch erfasst und ausgewertet. Schwerpunkt lag dabei auf der Beschreibung der Population um mögliche Komorbiditäten zu erfassen, auf den Versorgungszeiten und den Maßnahmen des Rettungsdienstes vor Ort.

Ziel der Arbeit ist die Beschreibung der Patientenpopulation, „Komatöser Patient*innen in der prähospitalen Versorgung im Rettungsdienst“, sowie die Darstellung der zeitlichen Verläufe sowie der durchgeführten Maßnahmen vor Ort.

5.1 Das Bewusstsein

Das Bewusstsein ist eine elementare Funktion des Menschen und gehört zu den lebens- wichtigen Vitalfunktionen. Ihre Störung führt zu veränderter oder fehlender Fähigkeit der Kommunikation mit der Umwelt. Die Interaktion mit bewusstseinsveränderten Patient*in- nen ist erschwert bis unmöglich, was im klinischen und präklinischen Alltag eine Heraus- forderung darstellt (5).

5.1.1 Bewusstseinsstörung und ihr klinisch-praktische Bedeutung der in der Notfallmedizin

Ziel der Akutversorgung von komatösen Zuständen ist eine möglichst rasche und vollständige diagnostische Aufarbeitung und entsprechende Einleitung einer spezifischen Therapie.

Eine enorme Herausforderung stellt hierbei die hohe Heterogenität der zu erwägenden Differentialdiagnosen dar, insbesondere, wenn in der Akutsituation keine konklusive Anamnese erhoben werden kann.

Das klinische Leitsymptom „Koma“ ist damit im notfallmedizinischen Alltag deutlich schwerer zu fassen und auch in der Akutversorgung zu behandeln als definierte Krankheitsbilder, für die auch präklinische Therapiealgorithmen vorliegen.

5.1.2 Prävalenz der Bewusstseinsstörung intrahospital

Die Prävalenz von Somnolenz, Sopor und Koma intrahospital lag im 2018 publizierten Krankenhausreport 2015 bei 19.016 Patient*innen, bei denen die ICD-10 Diagnose R40 kodiert wurde. Hier zeigte sich eine Zunahme im Vergleich zu 2010 um 170% (6). Dies bildet die Relevanz von quantitativen Bewusstseinsstörungen im Verlaufe einer vollstationären Krankenhausbehandlung ab, inwiefern die quantitative Bewusstseinsstörung jedoch Aufnahme diagnose im Krankenhaus war lässt sich aus dem Krankenhausreport nicht ableiten und vergleichbare Übersichtsarbeiten und -daten aus der Perspektive der Notaufnahmen fehlen. Ferner kann an Hand dieser Daten nicht zwischen traumatischen und nicht-traumatischen Bewusstseinsstörungen differenziert werden, die sich pathophysiologisch und in der Konsequenz diagnostisch und therapeutisch relevant unterscheiden.

5.1.2.1 Prävalenz der nichttraumatischen Ursachen von Bewusstseinsstörungen

Bis zu 5-9% aller Patient*innen werden in der Notaufnahme mit einer nicht-traumatischen (quantitativen oder qualitativen) Bewusstseinsstörung vorgestellt. Von diesen sind bis zu 2% der Patient*innen bei Eintreffen in der Notaufnahme komatös (1, 7, 8).

In der einzigen Publikation zur präklinischen Versorgung von Patient*innen mit nichttraumatischer und nicht primär auf einen Herz-Kreislauf-Stillstand zurückzuführender Bewusstseinsstörung aus Kalifornien wurden Daten von Patient*innen aus dem Jahr 2007 analysiert, die vom Rettungsdienst mit einem „ALOC“ (altered level of consciousness, Be-

wusstseinsstörung) eingeliefert wurden. Hier hatten von 9044 eingeschlossenen Patient*innen 26.6 % (n=2404) eine Bewusstseinsstörung definiert als Glasgow Coma Scale (GCS) <14 Punkte. Von diesen zeigten immerhin 415 (17.3%) einen GCS < 8 und 628 (26.1%) einen GCS von 9-12 Punkten, so dass wiederum von einer quantitativen Vigilanzminderung bei etwa 10% der Gesamtkohorte geschlossen werden kann (9).

5.1.2.2 Prävalenz der traumatischen Ursachen von Bewusstseinsstörungen

Die häufigste Ursache der akuten quantitativen Bewusstseinsstörung ist das Schädel-Hirn-Trauma (SHT), dessen Inzidenz in Nordamerika und Europa zwischen 235-538/100.000 beträgt (10, 11). In Deutschland wird von einer Inzidenz von 332/100.000 Einwohnern ausgegangen, wenngleich diese schwierig zu erheben ist, da nicht jedes SHT im Gesundheitswesen vorgestellt wird. Bei 91% der im Gesundheitssystem versorgten Patient*innen liegt ein leichtes SHT, bei 4% ein mittelschweres und bei 5% ein schweres SHT vor (12).

Pathophysiologisch kann hier zwischen primären und sekundären Hirnschädigungen durch das Trauma unterschieden werden.

Primäre Hirnschädigungen treten direkt zum Zeitpunkt des Traumas beispielsweise durch direkten Anprall des Kopfes, Akzeleration und Dezeleration oder penetrierendes Trauma auf und können zu intra- oder extraparenchymatösen Blutungen oder zu diffusem axonalen Schaden führen. Diese können per se oder durch ein zusätzlich auftretendes Hirn-ödem zu einer intrakraniellen Drucksteigerung führen.

Sekundäre Hirnschädigungen werden im Verlauf durch zum Teil komplexe Störungen einzelner neuronaler Netzwerke, Neuroinflammation, mitochondrialer Dysfunktion, Freisetzung von Glutamat mit konsekutivem neuronalen Zelluntergang, vaskulären Störungen wie Vasospasmen und Gerinnungsstörungen verursacht (13, 14)

5.1.3 Einteilung der Bewusstseinsstörung

Da die Bewusstseinsstörung multifaktoriell ist und von vielen Co-Faktoren abhängig ist, gibt es verschiedene Einteilungen, die im Folgenden näher beschrieben werden soll. Hierbei wird, da die Daten dieser Studie aus einer Notaufnahme kommen, vor allem auf die Tiefe

der Bewusstseinsstörung, Pathophysiologie und klinische Präsentation, die das Handeln in der Notaufnahme maßgeblich bestimmt, eingegangen.

5.1.4 Einteilung der Tiefe der Bewusstseinsstörung:

Zur Einschätzung der Tiefe der Vigilanzstörung wird der Glasgow Coma Scale Score verwendet. Das englische Wort „Score“ lässt sich wörtlich als „Punktzahl“, „eine Leistung bewerten“ oder „Punkte erzielen“ übersetzen. Nach Neugebauer und Lefering ist ein Score dafür gemacht, eine klinisch komplexe Situation eines Patient*innen in einer eindimensionalen Scala abzubilden (15). Es ist der Versuch, den Zustand auf einen Wert zu reduzieren und damit einen schnellen Überblick über die Gesamtsituation zu erhalten. Somit fasst ein Score mehrere klinische Aspekte, wie beim GCS die Motorik, Augenmotilität und verbale Antwort zusammen und beschreibt den Gesamtzustand eines/r Patient*innen. Es wird versucht, auf das Grundlegende zu beschränken, um eine einfachere Betrachtung zu ermöglichen. Der Glasgow Coma Scale Score beschreibt an Hand von Motorik, Verbaler Reaktion und Augenöffnen die Wachheit, auch Vigilanz des Patient*innen. Wenn man, wie in dieser Studie, nun die prähospitalen Versorgung von vigilanzgeminderten Patient*innen untersuchen möchte, erscheint der GCS als weiterhin gebräuchlichstes Mittel, wenngleich insbesondere für Patient*innen mit unilateralen hemisphärischen zerebralen Läsionen, zum Beispiel bei linkshirnigen Pathologien mit Aphasie oder rechtshirnigen Infarkten mit Lidheberapraxie, falsch-niedrige Werte möglich sind. Auch in Hinblick auf die Ätiologie des Komas und die frühzeitige Prognoseabschätzung sind andere Scores wie der FOUR-Score vorgeschlagen worden (16) konnten sich aber in der klinischen Routine nicht durchsetzen. Eine der ersten Einteilungen der Schwere einer traumatischen Hirnschädigung erfolgt mit dem „Glasgow Coma Scale“ (GCS), der 1974 durch Teasdale und Jennett eingeführt wurde (17, 18). Es erfolgt die klinische Prüfung von 3 Domänen mit einer Punktvergabe entsprechend der jeweils besten Reaktion (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 Glasgow Coma Scale

Augen öffnen	Verbale Reaktion	Motorik
		6 auf Aufforderung
	5 orientiert	5 gezielte Abwehr
4 spontan	4 desorientiert	4 ungezielte Abwehr

3 auf Aufforderung	3 inadäquat	3 Beugesynergismen
2 auf Schmerzreiz	2 unverständlich	2 Streckesynergismen
1 keine	1 keine	1 keine

Es werden mindestens 3 (tiefes Koma/tot), maximal 15 Punkte (wach und orientiert) vergeben. Anhand der GCS kann die Schwere eines SHT abgeschätzt werden, dabei werden

- 15-13 Punkte als leichtes SHT
- 12-9 Punkte als mittelschweres SHT
- 8-3 Punkte als schweres SHT

gewertet.

Die GCS ist von besonderer Relevanz, da sie auch bei Patient*innen mit nicht-traumatischer Bewusstseinsstörung zur Einteilung des Komas genutzt wird (siehe Tabelle 1) und sich auch bei der Beurteilung nicht-traumatischer Bewusstseinsstörungen als klinischer Score auf Grund ihrer Einfachheit gegenüber anderen vorgeschlagenen Score Systemen wie den „Full Outline of UnResponsiveness Score“ durchgesetzt hat (19).

5.1.5 Die klinische Einteilung der Bewusstseinsstörung

Grundsätzlich werden qualitative und quantitative Störungen des Bewusstseins unterschieden. In beiden Fällen ist eine Interaktion des Individuums mit der Umwelt eingeschränkt. Bei der qualitativen Bewusstseinsstörung handelt es sich um die Störung der Wahrnehmung, bei der quantitativen Bewusstseinsstörung um das Wachheitsniveau (20).

In dieser Arbeit wird hauptsächlich auf die quantitative Bewusstseinsstörung eingegangen, da sie in der Notfallmedizin ein umgehendes Handeln erfordert und oftmals mit einer vitalen Gefährdung einher geht.

5.1.5.1 Qualitative Bewusstseinsstörungen

Bei qualitativen Bewusstseinsstörungen ist vor allem auf eine Störung der Bewusstseinsinhalte, der Wahrnehmung, Orientierung sowie der Reizverarbeitung zurückzuführen.

Hier können kognitive, affektive und psychomotorische Störungen, sowie Wahrnehmungsstörungen (z.B. Halluzinationen) vorliegen. Dies kann zu Bewusstseinsstrübung,

Bewusstseinsseinerung oder Bewusstseinsverschiebung führen. Die Patient*innen erscheinen wach, sind jedoch nicht dazu in der Lage, der Situation angepasst zu kommunizieren oder zu respondieren. Klinisch kann sich neben der typischen Präsentation eines Delirs auch ein Dämmerzustand zeigen.

5.1.5.2 Quantitative Bewusstseinsstörungen

Bei Quantitativen Bewusstseinsstörungen liegt eine Störung des Bewusstseinsniveaus zu Grunde, beurteilt wird die Vigilanz (Wachheit). Je nach Schweregrad der Vigilanzstörung wird anhand der klinischen Präsentation in Somnolenz (Benommenheit), Sopor und Koma unterteilt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2-Einteilung der quantitativen Vigilanzstörungen nach ICD 10.

Somnolenz (R 40.0)	Patient ist schläfrig, öffnet aber die Augen auf gezielte Ansprache
Sopor (R 40.1)	Patient öffnet die Augen nur noch auf Schmerzreize
Koma (R 40.2)	Patient öffnet die Augen nicht mehr, motorische Reaktionen sind noch möglich

Koma wird nach Plum & Posner als Zustand der „unrousable unresponsiveness“ (nicht-erweckbaren Unresponsivität) definiert (21), im weiteren können hier 4 Stadien unterschieden werden (Tabelle 3):

Tabelle 3-Graduierung von Koma in Abhängigkeit von GCS (Glasgow Coma Skale, siehe Tabelle1) und klinischer Präsentation, VOR: vestibulo-okulärer Reflex, Tabelle adaptiert nach (Hufschmidt, Lücking et al. 2013),

Grad	GCS	Schwere-grad	Klinik
I	≥ 9	leichtes Koma	fehlende Antwort auf verbale Reize, noch gezielte Abwehr auf Schmerzreize; prompte Pupillenreaktion, positiver VOR
II	7–8	mittleres Koma	ungerichtete Abwehr von Schmerzreizen; verzögerte Pupillenreaktion; positiver VOR
III	5–6	schweres Koma	keine Abwehrbewegungen; Muskeltonuserhöhung und Beuge-Streck-Synergismen (spontan oder auf Reiz); träge bis fehlende Pupillenreaktion; negativer VOR

IV	≤ 4	tiefes Koma	Strecksynergismen von Extremitäten und Rumpf (spontan und auf Reiz), zunehmend schlaffer Muskeltonus; Pupillenreaktion und VOR negativ
-----------	-----	-------------	--

5.1.5.3 Pathophysiologie der qualitativen Bewusstseinsstörung:

Bei qualitativen Bewusstseinsstörungen liegt vor allem auf eine Störung der Bewusstseinsinhalte, der Wahrnehmung, Orientierung sowie der Reizverarbeitung zurückzuführen. Typische Erkrankungen hierfür sind Organische Psychosyndrome, Delir und Demenz. Hierfür müssen ebenfalls multifaktorielle Ursachen (ischämisch, inflammatorisch, degenerativ) genannt werden. Es lassen sich keine spezifischen zerebralen Läsionsmuster aufzeigen. Diese Störung tritt außerhalb des ARAS (aufsteigendes retikuläres Aktivierungssystem-siehe Abbildung 1) auf, vor allem bei bilateralen zerebralen Funktionsstörungen und kann topisch meist nicht klar zugeordnet werden. Es gestaltet sich vermutlich herausfordernd, genauere Abgrenzungen, da psychische Teilfunktionen von weit verzweigten Netzwerken aufrechterhalten werden, über deren Kompensationsfähigkeit nur begrenzende Erkenntnisse vorliegen. Ein struktureller Schaden ist nicht erforderlich, es reicht eine medikamentös-toxische Funktionsstörung der Neurone (22).

5.1.5.4 Pathophysiologie der quantitativen Bewusstseinsstörungen

Für die Wachheit ist wesentlich funktionelle Grundlage die „Formatio reticularis“ mit ihren Projektionen in den zerebralen Kortex. Für dieses System wurde der Begriff des aufsteigenden aszendierenden Aktivierungssystems „ARAS“ geprägt. Drei Hauptwege der Projektion wurden definiert:

1. zum Kortex über die intralaminaren Thalamus Kerne beidseits
2. zum limbischen System und Frontalhirn über den Hypothalamus, und
3. zum Kortex von den Raphekernen und Locus coeruleus (siehe Abbildung 1)

Das ARAS selbst ist durch externe Reize stimulierbar und induziert eine Weckreaktion („arousal“), ein Ausfall des Systems resultiert in Koma und kann durch eine strukturelle Schädigung der Formatio retikularis, beider Thalami oder beider kortikaler Hemisphären (z.B. durch Blutung, Ischämie oder Schädelhirntrauma) oder durch sekundäre Schädigungen im Sinne einer diffusen neuronalen Dysfunktion (z.B. im Rahmen von Intoxikation, metabolischen Entgleisungen oder auch Hypoxie) bedingt sein.

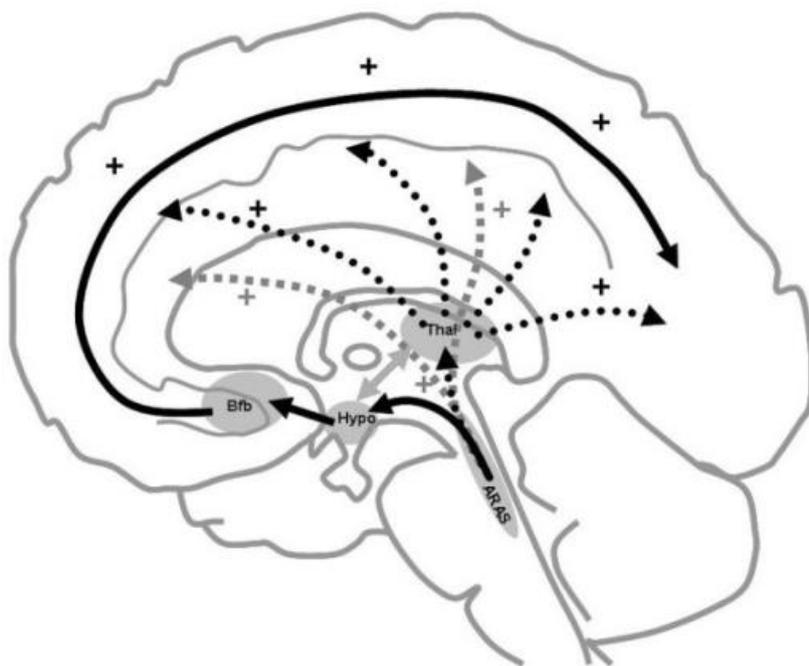


Abbildung 1-Das ARAS (aufsteigendes retikuläres Aktivierungssystem) aus Weiss N et al 2007;11(5):230. (23), ARAS projiziert aus der periaquäduktalen Formatio reticularis in Thalamus und Hypothalamus und führt sowohl direkt als auch indirekt über eine Aktivierung über des Frontalhirns („Bfb“; „basal forebrain“ zu einer Aktivierung des Kortex)

Um die Bewusstseinsstörung besser beurteilen zu können, erscheint es sinnvoll die Ätiologie der Bewusstseinsstörung näher zu betrachten. Hierbei wird ebenfalls nach traumatischen und atraumatischen Ursachen unterschieden.

5.1.6 Ätiologie der traumatischen Ursachen der Hirnschädigung

Traumatische Ursachen der Bewusstseinsstörung sind häufige Unfälle, Stürze oder körperliche Auseinandersetzungen. Es können jedoch, neben klassischen Unfällen mit Sturzfolgen, auch innere Ursachen zu Stürzen führen, wo sich die Behandlung komplexer darstellt. Auch hier bleibt bei nicht offensichtlichen äußerem Verletzungsmuster und ggf. eine inkongruenten Fremdanamnese die Ursache der Bewusstseinsstörung unklar. Die vorliegende Arbeit fokussiert auf nicht-traumatische Komata.

5.1.7 Ätiologie der atraumatischen Ursachen der Hirnschädigung

Um eine Einteilung der Ätiologie der atraumatischen Bewusstseinsstörung vorzunehmen, wird im Folgenden in primäre Hirnschäden und sekundäre Hirnschäden unterschieden.

Die differenzierte Betrachtung der primären und sekundären Ursachen der Hirnschädigung erscheint auf Grund der unterschiedlichen konsekutiven Therapieoptionen in der Notfallsituation sinnvoll.

Pathophysiologisch kann hier zwischen primären und sekundären Hirnschädigungen durch das Trauma unterschieden werden.

Primäre Hirnschädigungen treten direkt zum Zeitpunkt des Traumas beispielsweise durch direkten Anprall des Kopfes, Akzeleration und Dezeleration oder penetrierendes Trauma auf und können zu intra- oder extraparenchymatösen Blutungen oder zu einem diffusem axonalen Schaden führen. Diese können per se oder durch ein zusätzlich auftretendes Hirnödem zu einer intrakraniellen Drucksteigerung führen, wie in 1.1.2.2 bereits erwähnt.

Sekundäre Hirnschädigungen werden im Verlauf durch zum Teil komplexe Störungen einzelner neuronaler Netzwerke, Neuroinflammation, mitochondrialer Dysfunktion, Freisetzung von Glutamat mit konsekutivem neuronalen Zelluntergang, vaskulären Störungen wie Vasospasmen und Gerinnungsstörungen verursacht (13, 14).

5.1.7.1 Nicht-traumatische primäre Hirnschäden

Bei den primären Ursachen für Hirnschäden gehen wir von einer direkten Affektion des Gehirns und seiner physiologischen Prozesse aus. Die Ursachen einer primären Hirnschädigung bzw. zerebralen Affektion ohne Trauma können wie folgt, (adaptiert nach (24)), eingeteilt werden:

Primär intrakranielle Erkrankung

- ischämisch
- hämorrhagisch
- entzündlich
- epileptisch
- druckaktive Liquor Zirkulationsstörung
- degenerativ

Zu den häufigsten Ursachen zählen spontane intrakranielle Blutungen, die beispielsweise in Form von intrazerebralen Blutungen, Subduralblutungen, Epiduralblutungen oder Subarachnoidalblutungen auftreten und wiederum supra- oder infratentoriell lokalisiert sein können. Durch die konsekutive Erhöhung des intrakraniellen Drucks durch die Blutung

selbst und/oder ein begleitendes Hirnödem, das im Extremfall zu einer transfalzinen oder transtentoriellen Herniation führen kann (siehe Abbildung 2) kann es zu einer strukturellen Affektion des ARAS und damit zu einer Bewusstseinsstörung kommen.

Klinisches Leitsymptom ist in der Regel der plötzliche Beginn der Bewusstseinsstörung, verbunden mit einer lateralisierten sensomotorischen Störung oder Aphasie. Klinisch lassen sich intrakranielle Blutungen nicht von zerebralen Ischämien differenzieren, auch hier kann eine Erhöhung des intrakraniellen Drucks bei großen Territorialinfarkten oder eine direkte Schädigung des ARAS, z.B. bei der Basilaristhrombose zugrunde liegen. In jedem Fall handelt es sich um zeitkritische Erkrankungen, bei denen der Zeitpunkt der Therapieeinleitung die weitere Prognose bestimmt (25).

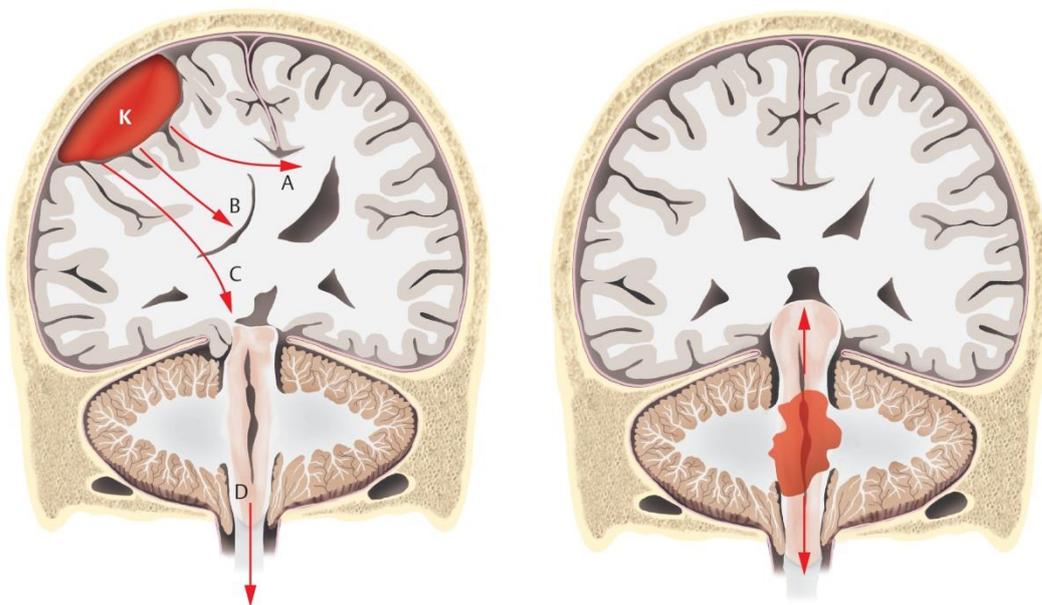


Abbildung 2- Xa- Darstellung der supratentoriellen Drucksteigerung (beispielsweise an Hand eines Kontusionsherd K) aus Niethard 2014 (26): A: transfalzine Herniation, B: Mittellinienverlagerung bei Ventrikeleinengung C: Verlagerung Temporalappenanteil mit transtentorieller Herniation mit Schädigung des N. oculomotorius D: transforaminale Herniation, Kleinhirntonsillen ins Foramen occipitale magnum verlagert und Kompression der Medulla oblongata. Xb) Darstellung der Drucksteigerung. Hierbei kann es zur oberen, transtentoriellen und unteren, transforaminalen Einklemmung kommen. Dies führt konsekutiv entweder zu direkter Kompression von Medulla oblongata und Mesencephalon und/oder durch Verlegung des 4. Ventrikels und des Aquäduktes zu einer Liquorzirkulationsstörung mit Hydrocephalus occlusus.

Zu den entzündlichen Erkrankungen mit direkter Affektion des Gehirns zählen neben der klassischen erregerbedingten Meningitis, die über eine Ödematisierung der zerebralen Hemisphären und Liquorzirkulationsstörungen zu Bewusstseinsstörungen führt (27) auch erregerbedingte und autoimmun-vermittelte Enzephalitiden (28).

Epileptische Anfälle und damit verbundene postiktale Zustände stellen eine weitere differentialdiagnostische Herausforderung dar. Sie können sowohl als akut-symptomatische Anfälle Begleitsymptom einer zugrundeliegenden weiteren Pathologie sein, die wiederum sowohl eine fokale Affektion des ZNS als auch eine Grunderkrankung mit sekundärer Affektion des Gehirns sein kann. Oder sie können ursächliche Erkrankung im Rahmen einer Epilepsie sein. Im ersten Fall sind wiederum die Identifikation und Therapie der zugrundeliegenden Erkrankungen zeitkritisch, während bei bekannten Epilepsien in der Regel kein größerer diagnostischer und/oder therapeutischer Bedarf besteht.

5.1.7.2 Nicht-traumatische sekundäre Hirnschäden

Bei den sekundären Ursachen der Hirnschädigung werden die physiologischen Prozesse indirekt durch ein nicht im Hirn vorliegendes Problem gestört.

Grunderkrankung mit sekundärer Beeinträchtigung der Hirnfunktionen sind

- metabolischer
- toxischer
- kardiozirkulatorischer
- hypoxischer
- septischer Ursache

Entsprechend der o.g. Einteilung kommt eine Vielzahl an Differentialdiagnosen in Frage. Obwohl einige Übersichtsartikel zu diesem Thema veröffentlicht wurden, gibt es seit der diagnostischen Charakterisierung von 500 komatösen Patient*innen auf einer Intensivstation durch Posner und Plum in den 1970er Jahren (21) insgesamt nur vereinzelte heterogene Kohortenstudien. Originalarbeiten aus Notaufnahmen und Intensivstationen sind selten (29).

Die bisher größte publizierte Kohorte mit 938 Patient*innen wurde in Stockholm untersucht (30). Hier waren Intoxikationen mit 38% die häufigste Ursache von CUO (Coma of unknown origin). Bei 24% der Patient*innen wurden primär fokale ZNS-Läsionen festgestellt, bei 21% sekundäre ZNS-Affektionen (z.B. im Rahmen metabolischer Störungen) und bei 12% epileptische Anfälle. In einem Prozent der Fälle wurde ein „Pseudo-Koma“ auf dem Boden einer psychiatrischen Störung diagnostiziert.

Die zugrunde liegenden Erkrankungen kommen damit vorrangig aus dem internistischen, neurologischen und neurochirurgischen Fachbereich (29, 31).

Im Folgenden soll detaillierter auf die Grunderkrankungen eingegangen werden, die die Hirnfunktion sekundär stören.

Letztlich können Erkrankungen aus allen Teilbereichen der Inneren Medizin zu Bewusstseinsstörungen führen, häufige Ursachen sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Die häufigste Ursache ist die Intoxikation, zum einen durch Pharmaka, zum anderen durch Genussmittel und Drogen (Tabelle 4). Die am häufigsten vertretenden Noxen sind Alkohol, Benzodiazepine oder Opiate (30), aber auch andere Substanzen wie Gammahydroxybuttersäure (32), Salicylate oder trizyklische Antidepressiva müssen in Betracht gezogen werden. Ferner können Bewusstseinsstörungen bei Gasintoxikationen oder Intoxikationen mit Ethylenglykol auftreten (33).

Tabelle 4-häufige internistische Ursachen von Bewusstseinsstörungen, adaptiert nach (Edlow, Rabinstein et al. 2014, Pelz and Michalski 2016)

Ursache	Beschreibung
kardial	z.B. Hypotonie, hämodynamisch relevante Tachykardie, (fulminante) Lungenembolie, Herz-Kreislauf-Stillstand
endokrin	z.B. Addison-Krise, Myxödemkoma
Stoffwechsel	z.B. Hypo- bzw. Hyperglykämie, Hyperkalzämie, Hyponatriämie, urämische bzw. hepatische Enzephalopathie
Intoxikationen	z.B. Opiate, Benzodiazepine, Alkohol, (trizyklische) Antidepressiva, Psychopharmaka
Sonstiges	z.B. Sepsis (mit septischer Enzephalopathie), Hypothermie, Exsikkose

Eine weitere Gruppe internistischer Erkrankungen sind metabolisch-endokrinologische Störungen. Hier stellen Störungen des Zuckerhaushaltes im Rahmen einer Hypo- oder Hyperglykämie häufige Ursachen für Bewusstseinsstörungen dar, auch eine hochgradige Schilddrüsenfunktionsstörung mit Hyper- oder Hypothyreose/Myxödemkoma als seltener Ursache müssen bedacht werden. Sofern es bei Leber- oder Nierenerkrankungen

zu gestörter Elimination der Stoffwechselmetabolite kommt, sind Hyperammonämie und Urämie als Ursache von Bewusstseinsstörungen bei Nieren- und Leberversagen zu identifizieren (34, 35).

In Bezug auf kardiopulmonale Erkrankungen stellen neben dem primären Herz-Kreislauf-Stillstand vor allem die rhythmogenen Ursachen wie höhergradige AV-Blockierungen oder Sinusarrest eine häufige Ursache dar. Außerdem ist die Myokardischämien im Rahmen der Koronaren Herzkrankheit Ursachen der Vigilanzstörung. (36). Kohlendioxid (CO₂) - Retention als Parameter respiratorischer Partialinsuffizienz ist ebenfalls im Rahmen primärer pulmonaler Erkrankungen (z.B. exazerbierte COPD, Lungenarterienembolie) in Betracht zu ziehen.

Auch die Elektrolytentgleisung, hier vor allem die Hyponatriämie, häufig iatrogen bedingt, führt zu einer quantitativen Bewusstseinsstörung und bedarf je nach Ausprägung eines schnellen Handelns.

5.2 Versorgung von Bewusstseinsstörung

Um eine schnelle und problemorientierte Versorgung der vigilanzgeminderten Patient*innen zu gewährleisten gibt es für die traumatischen Ursachen einige Leitlinien. Für die atraumatische Vigilanzstörung gibt es bisher keine vergleichbaren Hinweise.

5.2.1 Präklinische Versorgung von Patient*innen mit Schädel Hirn Trauma

Für die Versorgung von Patient*innen mit SHT existiert eine S2-Leitlinie, die unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie erstellt und 2015 aktualisiert wurde (37). Bei bis zu 35% aller Patient*innen mit SHT besteht ein Polytrauma (14). Aufgrund der hohen Komorbidität kann hier auch auf die S3-Leitlinie zur Polytraumaversorgung zurückgegriffen werden (38), aktualisiert 2016.

Die empfohlenen präklinischen Maßnahmen sind in den AWMF-Leitlinien (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.) definiert und beinhalten als übergeordnetes Ziel die Neuroprotektion. Diese sollte durch Aufrechterhaltung oder Schaffung von

- Normotension bzw. leichter Hypertension mit einem arteriellen Mitteldruck von 85-90 mmHg

- Normovolämie
- Normale Serumosmolarität
- Normoglykämie
- Normokapnie
- Normothermie

gewährleistet werden soll.

5.2.2 Die prähospitalen Versorgung von vigilanzgestörten Patient*innen

Im Gegensatz zum Schädel-Hirn-Trauma, bei dem das Trauma und damit die mechanische Einwirkung eine transiente Noxe darstellt, die zur Vigilanzminderung führt, kann bei atraumatischen Vigilanzstörungen die ursächliche Pathologie durchaus persistieren, so dass das Ziel der Akutversorgung eine möglichst rasche und vollständige diagnostische Aufarbeitung und entsprechende Einleitung einer Ursachen bezogenen Therapie sein muss.

Eine enorme Herausforderung stellen hierbei die zu erwägenden Differentialdiagnosen dar, insbesondere, weil in der Akutsituation nicht immer eine konklusive Anamnese erhoben werden kann und diagnostische Mittel prähospital stark eingeschränkt zur Verfügung stehen.

Eine besondere differentialätiologische Schwierigkeit bereitet die Tatsache, dass ein begleitendes Schädelhirntrauma bei plötzlich einsetzender Bewusstlosigkeit bei einer Vielzahl der Patient*innen im Rahmen eines Sturzes auftritt.

Während für einzelne Krankheitsbilder die strukturierte prähospitalen Versorgung bereits untersucht worden ist (39, 40), ist dies bis auf einzelne Arbeiten (9, 41) für das Leitsymptom und die häufige Diagnose „unklares Koma“ bisher nicht der Fall. Hinweise ergeben sich aus dem „Eckpunktepapier der 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung“ (42), auf die in dieser Arbeit detaillierter eingegangen werden soll.

5.3 Eckpunktepapier zur Prähospitalen Versorgung 2016

Im „Eckpunktepapier zur Prähospitalversorgung 2016“ werden 6 sogenannte Tracerdiagnosen definiert.

Diese sind:

- Schweres Schädel-Hirn-Trauma

- Schlaganfall
- Schwerverletzte/Polytrauma
- Sepsis
- ST-Hebungsinfarkt (STEMI, ST elevation myocardial infarktion)
- Reanimation bei plötzlichem Kreislaufstillstand

Für die ausgewählten Krankheitsbilder wurden spezifische anzustrebende Maßnahmen in der Akutversorgung formuliert (43), die neben der Sicherung der Vitalfunktionen und krankheitsspezifische Maßnahmen (z.B. Applikation von Thrombozytenaggregationshemmern und Heparin bei STEMI, Blutdrucksenkung bei RR > 220 mmHg bei V.a. Schlaganfall) auch die Wahl des geeigneten Zielkrankenhauses sowie die entsprechenden Versorgungszeiten in der Prähospitalphase umfassen. In der Regel sollte die Prähospitalzeit von Alarmierung des Rettungsdienstes bis Ankunft in der Zielklinik bei den o.g. Erkrankungen 60 Minuten nicht überschreiten und innerhalb von 30 Minuten nach Eintreffen in der Zielklinik eine entsprechende spezifische Therapie eingeleitet werden (Abbildung 3).

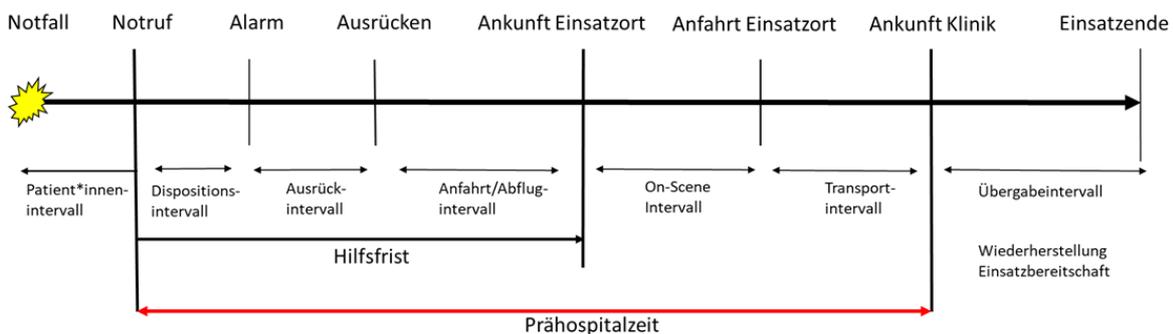


Abbildung 3-Zeitintervalle in der präklinischen Notfallversorgung eigene Darstellung Stier BZiele und Aufgabe der prähospitalen Versorgung

Die Ziele und Aufgaben der prähospitalen Versorgung im Rettungsdienst durch den/die Notärzt*in lauten wie folgt (44):

- Sicherung der Vitalfunktionen nach „ABCDE“-Regel
 - Airway – Atemwege
 - Breathing – Beatmung/ suffiziente Oxygenierung und Decarboxylierung
 - Circulation
 - Defibrillation falls erforderlich

- Environment – Hinweise für eine Intoxikation und entsprechende Antagonisierung.
- Das Erheben einer Anamnese/ Fremdanamnese
- Körperliche Untersuchung inkl. GCS und orientierender neurologischer Untersuchung
- Formulierung einer Verdachtsdiagnose/ Arbeitsdiagnose und ggf. Einleitung spezifischer Maßnahmen
Auswahl eines geeigneten Zielkrankenhauses unter Berücksichtigung der Arbeitsdiagnose.

Hierfür stehen in der Notfallversorgung am Einsatzort regelhaft die folgenden Mittel zur Verfügung.

- Stethoskop
- Kapnometrie
- Blutzuckermessung
- Thermometer

Nur mit Hilfe dieser geringen Mittel und der Anamnese bzw. Fremdanamnese sowie der körperlichen Untersuchung muss vor Ort über das weitere Procedere in kurzer Zeit entschieden werden.

5.4 Herangehensweisen an die präklinische Versorgung von Patient*innen mit Bewusstseinsstörung ohne Trauma

In der präklinischen Notfallversorgung muss unterschieden werden, ob der Patient*innen schnell und zeitkritisch ins nächste geeignete Krankenhaus muss („Scoop and Run“) oder ob vor Ort die ersten notwendigen Maßnahmen gemacht werden können und erst dann ein Transport zur weiteren Versorgung und Therapie in die geeignete Klinik erfolgt („Stay und Play“). Der Unterschied von „Scoop and Run“ und „Stay und Play“ wird im Folgenden beschrieben.

5.4.1 Scoop and Run

Der Rettungsdienst strebt danach die Patient*innen möglichst rasch vom Einsatzort ins geeignete Krankenhaus zu transportieren. Vor Ort werden in der Regel nur minimale

Maßnahmen ergriffen. Dieses Konzept wird insbesondere angewendet, wenn eine geeignete Versorgung des/der Patient*innen am Einsatzort nicht möglich ist bzw. die Umsetzung dringend notwendigen medizinischen Maßnahmen im Krankenhaus zu einer unnötigen Verzögerung führen könnte. Diese sind beispielsweise Verletzungen oder Krankheitsbilder, die präklinisch nicht adäquat behandelt werden können (z. B. innere Blutungen) oder für therapeutische Maßnahmen ein geringes Zeitfenster zur Verfügung steht. Außerdem ergeben sich manchmal unübersichtliche oder gefährliche Situationen am Notfallort, die einen sofortigen Transport verlangen. Am häufigsten sind jedoch mangelnde diagnostische oder therapeutische Möglichkeiten des Rettungsdienstes (45).

5.4.2 Stay and Play

Der Rettungsdienst verbleibt solange vor Ort, bis der/die Patient*in aus medizinischer Sicht optimal für den Transport vorbereitet ist. Das Rettungsdienstpersonal bemüht sich nach Stabilisierung des Zustandes der Patient*innen bestmöglich und eine nahezu vollständige Anamnese zu erheben und entsprechende Therapiemaßnahmen einzuleiten, bevor der/die Patient*in ins Krankenhaus gebracht wird. Dies kann unter Umständen zu immensen Versorgungszeiten am Einsatzort bzw. führen.

Mittlerweile wird dieses „Stay and Play“ Konzept von Mediziner*innen zunehmend kritisiert, es wird jedoch international gelegentlich noch angewendet. Nach dem aktuellen wissenschaftlichen Stand müssen prähospital nicht zu stabilisierende Patient*innen möglichst schnell ins Krankenhaus gebracht werden, um die fehlende Ausrüstung des Notärzt*innendienstes gegenüber der Notaufnahme im Krankenhaus auszugleichen (45).

Um nun beurteilen zu können, wie die optimale Versorgung von vigilanzgestörten Patient*innen prähospital aber auch in der Notaufnahme aussehen kann, wird im Folgenden näher auf den Komaalarm (31) eingegangen.

5.5 Koma Alarm

In dieser Arbeit wird die Behandlung von vigilanzgestörten Patient*innen im Rettungsdienst näher analysiert, um Ansatzpunkte für die Optimierung bzw. Verstärkung der prähospitalen Versorgung zu erkennen, die perspektivisch Grundlage für eine Leitlinie sein können.

5.5.1 Ablauf des Koma-Alarms

Der Koma-Alarm wurde als präklinischer Voralarm vergleichbar mit etablierten Alarmen für polytraumatisierte Patient*innen (Polytraumaalarm) am Campus Charité Virchow-Klinikum seit 04/2014 etabliert (3) und später am Campus Charité Mitte ausgerollt. Mittlerweile ist dieses Konzept etabliert und verstetigt (4)

Als Triagekriterien zur Auslösung des Alarms durch die vorinformierte Pflegekraft werden zwei Fragen an das ankündigende Rettungsmittel gestellt:

1. Ist der/die Patient*in wach/bei stabilem Bewusstsein?
2. Liegen offensichtliche Hinweise für ein Polytrauma mit traumatischer Hirnverletzung oder ein primärer Kreislaufstillstand vor?

Werden beide Fragen mit „Nein“ beantwortet, ist das Pflegepersonal angehalten, den „Koma-Alarm“ vor Eintreffen des Patient*innen auszulösen, so dass ein interdisziplinäres (Neurologie, Notfallmedizin/Innere, Anästhesie) und interprofessionelles (Ärzt*innen, Pflegekräfte, MTRAs) Team den/die Patient*in in der Notaufnahme entgegen nehmen kann. Der Komaalarm kann jedoch auch von den Notaufnahmepersonal ausgelöst werden, wenn die Vigilanz des/der Patient*in GCS <15 ist ohne, dass der/die Patient*in vom Rettungsdienst gebracht wurde. Auf diese Patient*innen wird sich in dieser Arbeit nicht bezogen.

Die einzelnen Schritte der SOP sind in Abbildung 3 dargestellt. Die Zusammensetzung des ärztlichen Teams trägt den o.g. Ursachen nicht-traumatischer Bewusstseinsstörungen Rechnung.

Sowohl Traumatologen als auch Neurochirurgen werden automatisiert über das Eintreffen des/der Patient*innen informiert und können nach erfolgter Erstversorgung zur weiteren Patient*innenversorgung nachalarmiert werden.

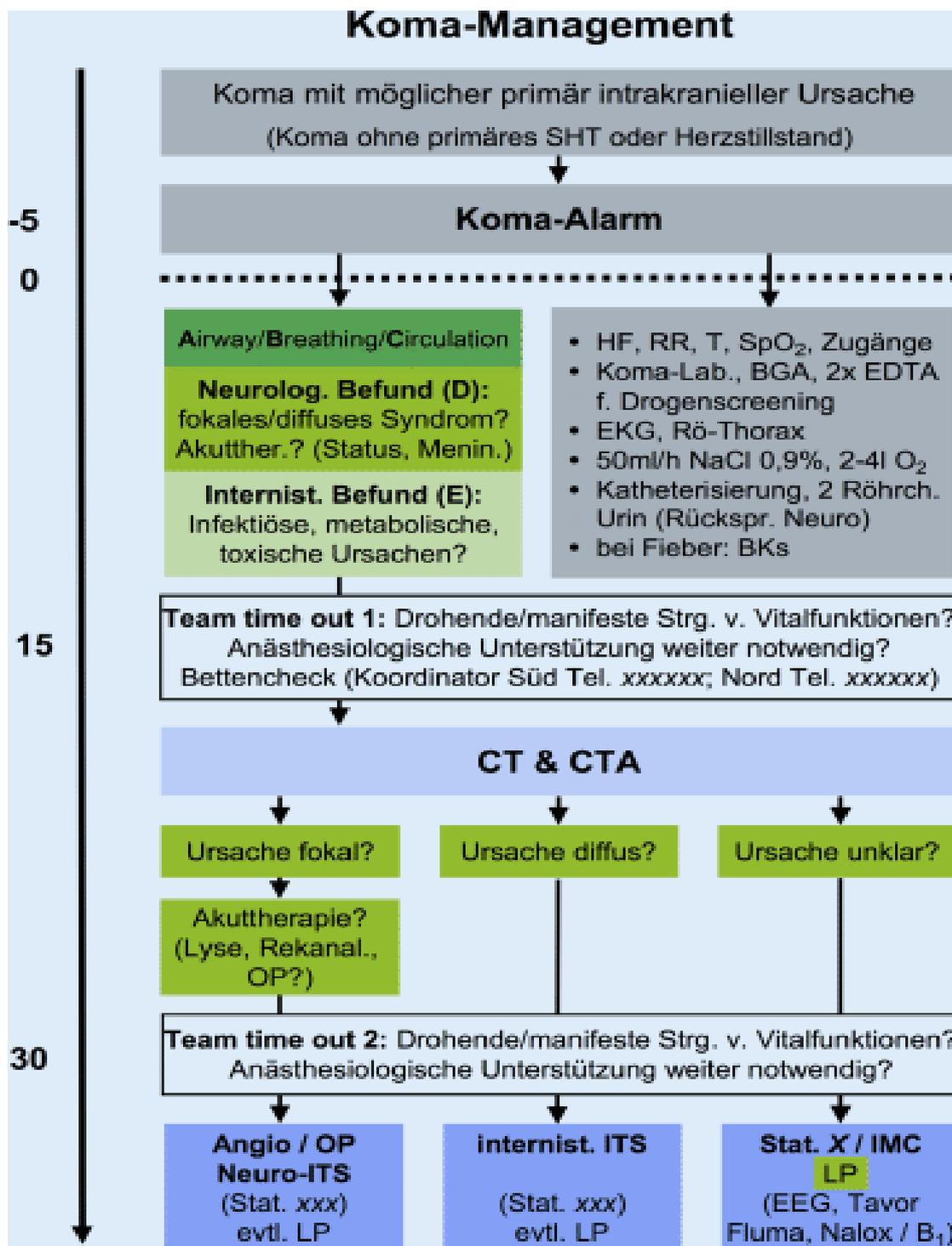


Abbildung 3-Komaalarm Charité Interdisziplinäre und berufsgruppenübergreifende „standardoperatingprocedure“(SOP) für Notfall, aus Braun et al, 2016, aus <https://doi.org/10.1186/s13049-016-0250-3>, abgerufen am 30.01.2024, Lizenz link: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Die Patient*innen mit „coma of unknown origin“ (CUO) in der Rettungsstelle am CVK; links: Zeitskala in Minuten; grau hinterlegt: Aufgaben des Pflegepersonals; grünhinterlegt: Aufgaben des multidisziplinären ärztlichen Personals. BGA Blutgasanalyse, BKs (Blutkulturen), CT Computertomographie, CTA CT-Angiographie, EEG Elektroenzephalographie, EDTA Ethylendiamintetraacetat, EKG Elektrokardiographie, HF Herzfrequenz, IMC „intermediate care“, ITS Intensivtherapiestation, LP Lumbalpunktion, OP Operation, SHT Schädel-Hirn-Trauma, SpO₂ periphere Sauerstoffsättigung

5.6 Das Berliner Rettungsdienstwesen

Um die Abläufe und Herangehensweisen des Rettungsdienstes vor Ort beurteilen zu können ist es unerlässlich das Rettungsdienstwesen in Berlin näher zu betrachten.

In Berlin ist das Rettungsdienstsystem zweiarmig aufgebaut. Wenn ein Notruf in der Leitstelle der Feuerwehr eingeht wird primär ein RTW (Rettungswagen) alarmiert, der innerhalb von 5 Minuten am Einsatzort sein sollte. Dieser ist mit zwei Rettungsassistent*innen bzw. Notfallsanitäter*innen besetzt und erreicht zumeist als erster den Einsatzort.

Je nach Alarmierungstichwort wird von der Leitstelle sofort ein*e Notärzt*in dazu alarmiert, der im Durchschnitt nach 8 Minuten am Einsatzort sein sollte (46).

Um nachvollziehen zu können, wann es zu einem Notärzt*inneneinsatz kommt, muss man die Schlagworte, die einen Notärzt*inneneinsatz zur Folge haben kennen.

Folgende Einsatzstichworte führen zu einer Alarmierung des/der Notärztin/es durch die Leitstelle.

- Bewusstseinsstörung: keine oder keine adäquate Reaktion auf Ansprechen und Rütteln.
- Atmung: reagiert nicht oder nicht adäquat auf Ansprechen und Rütteln.
- Herz/Kreislauf: ausgeprägte bzw. zunehmende Kreislaufinsuffizienz, Kreislaufstillstand oder akute Brustschmerzen.
- Sonstiges: schwere Verletzung, schwere Blutung, starke akute Schmerzen, akute Lähmungen oder jegliche Schädigungen mit Wirkung auf die Vitalfunktionen wie
- Schmerzen: akute stärkste und/oder progrediente Schmerzen.

Sollte nicht bereits initial ein*e Notärzt*in durch die Leitstelle zur einer primären Alarmierung gekommen sein, kann auch durch den alarmierten Rettungswagen vor Ort eine Nachalarmierung erfolgen. Hierbei entscheidet das Rettungsdienstpersonal, dass ein*e Ärzt*in auf Grund der Schwere der Erkrankung oder Verletzung nötig ist und fordert diese*n über die Leitstelle nach. Umgekehrt kann durch den ersteintreffenden Rettungswagen der/die Notärzt*innen über die Leitstelle auch abgemeldet werden, sofern seine Präsenz nicht erforderlich scheint.

Beim Berliner Rettungsdienstsystem handelt es sich um das so genannte „Rendez-vous“-System. Der NEF (Notärzt*inneneinsatzfahrzeug) ist von der Feuerwehr geführt und wird

mit einem Notärzt*in besetzt. Alternativ kann der ADAC Hubschrauber Christoph 31 eingesetzt werden. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung existierten in Berlin 18 Notärzt*inneneinsatzstützpunkte.

5.7 Bevölkerung in Berlin

Um das Patient*innenkollektiv besser einschätzen zu können ist im Folgenden die Bevölkerungsstruktur Berlins näher beleuchtet.

In Berlin lebten am 30.12.2014 auf einer Gesamt Fläche von 891qm 3.469.849 Menschen, davon 1.696.218 Männer und 1.773.631 Frauen. Das bedeutet eine Einwohnerdichte von 3.891 Menschen pro Quadratkilometer. Es erscheint sinnvoll, das Haupteinzugsgebiet des Patient*innenkollektives näher zu betrachten, sodass im Folgenden die Spezielle Bevölkerungsstruktur im Bezirk Berlin-Mitte skizziert wird.

Das Haupteinzugsgebiet der hiesigen Studie sind Patient*innen aus den Stadtteilen Wedding, Moabit, Gesundbrunnen, Mitte, Tiergarten und Hansaviertel. In diesen Bezirken wohnten 2014 insgesamt 363.236 Einwohner. Davon waren 172.374 weiblichen Geschlechts. In diesen Stadtteilen gibt es einen vergleichsweise hohen Anteil von Menschen mit Migrationshintergrund von 107.069 Einwohnern (47). Das mittlere Haushalt Nettoeinkommen lag 2017 im Bezirk Mitte bei 1.075 Euro (47).

5.8 Fragestellungen

Ziel dieser Arbeit ist es, die im Zeitraum von 27. April 2013 bis 1. Oktober 2014 protokollierte prähospitalen Versorgung von Patient*innen mit dem Leitsymptom „unklares Koma“ bzw. unklare Bewusstlosigkeit ohne Trauma, die in einem Krankenhaus der Maximalversorgung vorgestellt werden, zu analysieren.

In Zusammenschau der oben genannten Aspekte soll diese Arbeit folgende dargestellten Fragestellungen beantworten:

Primäre Fragestellung:

Deskriptive Analyse der prähospitalen Daten von Patient*innen, die im Rahmen des Koma-Alarms in der chirurgischen Notaufnahme versorgt wurden.

Sekundäre Fragestellungen:

Wie geeignet sind die Methoden um die Fragestellung zu beantworten?

Güte der Einschätzung des Notarztes zur Verdachtsdiagnose.

Güte der Behandlung von komatösen Patient*innen im präklinischen Setting:

- Wurden bei den Hauptverdachtsdiagnosen Schlaganfall, Hirnblutung, Epileptischer Anfall, Trauma, Intoxikation, Metabolische Störungen den Empfehlungen entsprechend gehandelt, die in dem „Eckpunktpapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik“ beschrieben sind?

Erscheint das Notarztprotokoll geeignet für vigilanzgeminderte Patient*innen?

Welche Schwerpunkte wurden bei vigilanzgeminderten Patient*innen durch den/die Notärzt*in gesetzt?

Erscheint es sinnvoll bei Vigilanzminderungen „Scoop-and-Run“ oder „Stay-and-Play“ zu praktizieren?

6 Methoden

6.1 Studiendesign

Für den Zeitraum von 27. April 2013 bis 1. Oktober 2014 wurden alle Patient*innen identifiziert, die im Rahmen des Koma-Alarms (siehe 1.5.1) in der „Chirurgischen Rettungsstelle“ (damalige Bezeichnung) des Campus Virchow-Klinikum der Charité versorgt wurden. Wir führten eine retrospektive Beobachtungsstudie durch. Daten wurden anonymisiert verarbeitet.

Die Einteilung der Schwere der Erkrankung in der Rettungsstelle erfolgt an Hand einer Manchester Triage (48).

Die Durchführung des Komaalarms erfolgt zum damaligen Zeitpunkt nur in der „chirurgischen Rettungsstelle“ unseres Bereichs am CVK. Zum Zeitpunkt Dezember 2023 ist der Koma-Alarm auf den Charité Campus Mitte und die „Innere Notaufnahme“ am Campus Virchow-Klinikum ausgeweitet worden.

6.2 Notarztprotokolle

Die Daten wurden anhand der Notarzt- und Rettungsdienst-Protokolle, erhoben. Diese Protokolle wurden aus den archivierten Patient*innenakten, den initial gescannten Protokollen im Schockraum und den in ambulanten Akten hinterlegten Protokollen, zusammengetragen. Der größte Teil der erhobenen Daten stammt aus dem Notarztprotokoll der Firma Diagramm Hallbach® der Berliner Feuerwehr. Im Notarztprotokoll werden immer zwei Zeitpunkte dokumentiert. Der erste Zeitpunkt entspricht dem Zeitpunkt der ersten Erhebung der Patient*innensituation am Einsatzort, in dieser Arbeit als „präklinisch“ bezeichnet. Der zweite Zeitpunkt entspricht dem Zeitpunkt der Übergabe an den Weiterbehandler*in, hier als „Übergabe“ bezeichnet. Die Abbildung 4 zeigt das Standardeinsatzprotokoll des Notarztes, Abbildung 5 das Rettungsdienstprotokoll zum Erhebungszeitpunkt. Mittlerweile sind die Einsatzprotokolle digitalisiert, enthalten aber im Wesentlichen dieselben Inhalte.



**BERLINER
FEUERWEHR**

NOTARZT-PROTOKOLL

Postanschrift 10150 Berlin, Tel. 387-111

NEF-Alarmnummer

Einsatz-
datum

Einsatz-
nummer

lfd. Nr.
Patient

Stützpunkt

Alarm-
zeit

Patientendaten – Einsatzort

Kostenträger

Name

Wohnort

Straße

Einsatzstelle

Straße

Versichertennummer

Vorname

Hausnummer/Zusatz

Hausnummer/Zusatz

Hausnummer/Zusatz

Nation.

Geb.-Datum

PLZ

PLZ

PLZ

Geschlecht: männlich weiblich

Ort

Ort

Ort

Adresse = Est. Art des Einsatzortes: Wohnung Straße Arztpraxis Pflegeheim sonstiger Einsatzort:

Bemerkungen Hinweise für Einnahmewirtschaft Arbeitgeber bei Arbeitsunfall Hauptversicherter

Allergie

Medikamente

Hausarzt

Angehörige

GCS unauffällig

Erstb.

Analgosed./Narkose

Augen öffnen

4 – spontan

3 – auf Aufforderung

2 – auf Schmerzreiz

1 – kein

beste verb. Reaktion

5 – orientiert

4 – desorientiert

3 – inadäquat

2 – unverständlich

1 – keine

beste motor. Reaktion

6 – auf Aufforderung

5 – gezielte Abwehr

4 – ungezielte Abwehr

3 – Beugesynerg.

2 – Streckesynerg.

1 – keine

GCS-Summe

Neurologie unauffällig

Erstb.

re li Pupillenfunkt.

eng

mittel

weit

entrundet

nicht beurteilbar

keine Lichtreakt.

re li Extremitätenbew.

normal

vermindert

Babinski

Meningismus

Psychischer Zustand

Erstb.

unauffällig

verwirrt

aggressiv

Messwerte Erstbefund keine

RR _____ / _____

HF _____ regelmäßig ja nein

SpO₂ _____ mit O₂ ja nein

AF _____ et CO₂ _____

BZ _____ Temp. _____

Schmerz 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Messwerte Übergabe keine

RR _____ / _____

HF _____ regelmäßig ja nein

SpO₂ _____ mit O₂ ja nein

AF _____ et CO₂ _____

BZ _____ Temp. _____

Schmerz 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

EKG nicht untersucht

Erstb.

Sinusrhythmus

absolute Arrhythmie

AV-Block 1

AV-Block 2

AV-Block 3

schmale QRS-Tachykardie

breite QRS-Tachykardie

Kammerflattern/-flimmern

pulslose elektrische Aktivität

Asystolie

Schrittmacherrhythmus

Infarkt-EKG

EKG Befund

Atmung unauffällig

Erstb.

Spontanatmung

Beatmung

Dyspnoe

Spastik

feuchte Rasselg.

Stridor

Schnappatmung

Apnoe

Haut unauffällig

Zyanose

Turgor ↓

kaltschweißig

Exanthem

ZEK

Art _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____

Zeitpunkt _____

Relevanz _____

Art der Erkrankungen keine

Diagnosen:

Akutes Koronarsyndrom

HRSt

Lungenödem

Herzinsuffizienz

PM/ICD Fehlfunktion

hypertensive Krise

Synkope

sonst. Herz-Kreislaufkrankung

Lungenembolie

Asthma/COLD

exacerbierte COLD

Pneumonie/Bronchitis

Aspiration

Hyperventilation

sonst. Ventilationsstörung

TIA/Apoplex

Krampfanfall

ICB

sonst. neurol. Erkrankung

BZ-Entgleisung

GI-Blutung

finale Tumorerkrankung

exacerbierte COLD

Pneumonie/Bronchitis

Aspiration

Beschwerden (seit Std. / Min.)

Gyn/Geburtshilfe

Pädiatrie

sonstige Erkrankung

Intoxikation

Art: _____

Hauptdiagnose:

Art der Verletzungen keine

Unfallmechanismus

stumpf

penetrierend

Verletzungsumfang

Einzelverletzung

Mehrfachverletzung

Polytrauma

Unfallhergang

Sturz > 3 m

Fußg./Radf. angefahren

PKW-/LKW-Insasse

Motorradfahrer

Person eingeklemmt

Sonstige

Verbrennung/Verbrühung

Grades _____ %

Grades _____ %

Verbrennung/Verbrühung

Elektrotrauma

Inhalationstrauma

Unfallzeitpunkt

	leicht	mäßig	schwer	Blutung
Schädel-Hirn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HWS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thorax	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abdomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BWS/LWS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Becken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
obere Extremit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
untere Extremit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weichteile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NACA-Score PESA _____

I/II ambulante Behandlung

III station. akutmedizinische Versorgung

IV akute Lebensgefahr nicht auszuschließen

V akute Lebensgefahr

VI primär erfolgreiche Reanimation

VII erfolglose Reanimation

Todesfeststellung

Maßnahmen keine

Herz/Kreislauf

Zugang

Art: _____

Ort: _____

Anzahl _____

HDM

Defib.

PM (ext.)

Absaugen

Freimachen d. Atemwege

Atmung

O₂ Gabe l/min. _____

Beatmung

Intubation

Larynx-tubus

Sonstige

Tubus (mmID): _____

AMV _____ AF _____

Invasiv

nicht invasiv

FiO₂ _____ PEEP _____

Sonstiges

Verband/Blutstillung

Reposition

Zervikalstütze

Lagerung

Art: _____

Thoraxdrainage

Medikamente / Infusionen keine

Medikamentenname	Dosis	Einheit	Medikamentenname	Dosis	Einheit

Kristalloid _____ ml Kolloid _____ ml

Name des RettAss. _____ Nummer _____

Einsatzart Parallelalarm Nachalarmierung

NA abbestellt

NA Untersuch/Beh

NA Begleitung

RTH/ITH Transp.

Verlegung

sonst. Einsatz

FA kein Patient

FA böswillig

Name NA (Blockbuchstaben) _____

Unterschrift NA _____

Formular-ID: 14EYQWRM Formulare 85-779.5.166 TC: 85-779.5.166.1.508.1.20277 BF: DINO Version 2.0

dotforms Halbach ANOTO FUNCTIONALITY www.halbach.com/dotforms

Abbildung 4-Notarztprotokoll nach Hallbach®



**BERLINER
FEUERWEHR**

RETTUNGSDIENST - PROTOKOLL

Postanschrift 10150 Berlin, Tel. 387-111

Wachalarmnummer

Einsatzdatum: _____ Einsatznummer: _____ lfd. Nr. Pat.: _____ Alarmzeit: _____

RTW: _____ Nr.: _____ BW: _____ ASB: _____ DRK: _____ JUH: _____ MHD: _____ Alarmstichwort oder Code: _____

Patientendaten – Einsatzort

Kostenträger: _____ Versicherungsnummer: _____ Nation: _____ Geschlecht: männlich weiblich

Name: _____ Vorname: _____ Geb.-Datum: _____

Wohnort: _____

Straße: _____ Hausnummer/Zusatz: _____ PLZ: _____ Ort: _____

Einsatzstelle: _____

Straße: _____ Hausnummer/Zusatz: _____ PLZ: _____ Ort: _____

Adresse = Est. Art des Einsatzortes: Wohnung Straße Arztpraxis Pflegeheim sonstiger Einsatzort:

1. Messwert keine, weil Geräte/Materialtransport

Augen öffnen

4 - spontan 3 - auf Aufforderung 2 - auf Schmerzreiz 1 - keine

beste verbale Reaktion

5 - orientiert 4 - desorientiert 3 - inadäquat 2 - unverständlich 1 - keine

beste motor. Reaktion

6 - auf Aufforderung 5 - gezielte Abwehr 4 - ungezielte Abwehr 3 - Beugesynerg. 2 - Streckesynerg. 1 - keine

Gesamtzahl: _____

Uhrzeit: _____ RR: _____ / _____

HF: _____ regelmäßig ja nein

SpO₂: _____ mit O₂ ja nein _____ l/min.

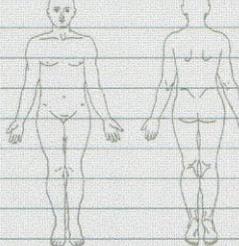
CO: _____ AF: _____ BZ: _____

Temperatur: _____ Schmerz: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Krankengeschichte/Unfallhergang

Hinweise für Einnahmewirtschaft Arbeitgeber bei Arbeitsunfall Hauptversicherter

re. vorne li. li. hinten re.



Allergie: _____

Medikamente: _____

Hausarzt: _____

Angehörige: _____

Ercheinungsbild keine Erkrankung Beschwerden (seit Std. / Min.) _____

Internistisch	Neurologisch	sonstige
<input type="checkbox"/> akutes Koronarsyndrom	<input type="checkbox"/> TIA/Apoplex	<input type="checkbox"/> Chir./Orthopäd. Erkrankung
<input type="checkbox"/> Lungenödem	<input type="checkbox"/> Krampfanfall	<input type="checkbox"/> Gyn./Geburt
<input type="checkbox"/> Synkope	<input type="checkbox"/> Nackensteifigkeit	<input type="checkbox"/> Pädiatrisch
<input type="checkbox"/> Asthma/COLD	<input type="checkbox"/> Pupillen	<input type="checkbox"/> Vergiftung
<input type="checkbox"/> BZ-Entgleisung	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> sonstiger Notfall
<input type="checkbox"/> GI-Blutung	<input type="checkbox"/> Ungleich	
<input type="checkbox"/> sonst. int. Notfall	re. FAST li.	
	<input type="checkbox"/> Lähmung Gesicht	
	<input type="checkbox"/> Lähmung Extremit.	
	<input type="checkbox"/> Sprache undeutlich	

Schlüsselnr.: _____

Art der Verletzungen keine **Unfallzeitpunkt** _____

Unfallmechanismus	Unfallhergang	Schädel-Hirn	leicht	mäßig	schwer	Blutung
<input type="checkbox"/> stumpf	<input type="checkbox"/> Sturz > 3 m	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> penetrierend	<input type="checkbox"/> Fußg./Radf. angefahren	<input type="checkbox"/>				
Verletzungsumfang	<input type="checkbox"/> PKW-/LKW-Insasse	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Einzelverletzung	<input type="checkbox"/> Motorradfahrer	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Mehrfachverletzung	<input type="checkbox"/> Person eingeklemmt	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Polytrauma	<input type="checkbox"/> Sonstige	<input type="checkbox"/>				
Verbrennung/Verbrühung	<input type="checkbox"/> Verbrennung/Verbrühung	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Grades _____ %	<input type="checkbox"/> Elektrounfall	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Grades _____ %	<input type="checkbox"/> Inhalationstrauma	<input type="checkbox"/>				
		<input type="checkbox"/>				

Maßnahmen keine

Wund-/Frakturversorgung

Zervikalstütze

Sicherung d. Atemwege

O₂-Gabe

EKG-Monitoring

Sonstiges

Reanimation

Nähere Informationen zur Reanimation und Defibrillation auf der Rückseite S.2 vermerken.

in häuslicher Pflege

in öffentlicher Umgebung

Rea. vor Eintreffen der FW

Beatmung

Herzdruckmassage

Defibrillation

ROSC

Anzahl der Analysen: _____

Anzahl der Schocks: _____

Transport kein Transport

zum Fahrzeug

laufend

sitzend

liegend

im Fahrzeug

sitzend

halbseitend/liegend

Seitenlage

Schocklage

Vakuummatratze

Inkubator

Transportziel: _____

2. Messwert keine

Augen öffnen

4 - spontan 3 - auf Aufforderung 2 - auf Schmerzreiz 1 - keine

beste verbale Reaktion

5 - orientiert 4 - desorientiert 3 - inadäquat 2 - unverständlich 1 - keine

beste motor. Reaktion

6 - auf Aufforderung 5 - gezielte Abwehr 4 - ungezielte Abwehr 3 - Beugesynerg. 2 - Streckesynerg. 1 - keine

Gesamtzahl: _____

Uhrzeit: _____ RR: _____ / _____

HF: _____ regelmäßig ja nein

SpO₂: _____ mit O₂ ja nein _____ l/min.

CO: _____ AF: _____ BZ: _____

Temperatur: _____ Schmerz: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Maßnahmen in Notkompetenz

Schlüsselnr.: _____

Haut unauffällig

Zyanose

Turgor ↓

kaltschweißig

Exanthem

Übergabe an

Arzt

Pflegepersonal

Polizei

Kassenärztl. V.

übergabenes Patienteneigentum

KV-Karte

Schlüssel

Wertsachen

Notarztbeteiligung keine beteiligter NA

Alarm

Parallelalarm

Nachalarmierung

Fehleinsatz

Schlüsselnr.: _____

nicht tätig, weil:

Abbestellt, keine Indikation

Abbestellt, lange Anfahrt (oder nicht verfügbar)

nicht nachalarmiert, KH näher

Tätigkeit:

Nur Versorgung

Versorg. / Tsp. RTW

Versorg. + Tsp. Begl.

Todesfeststellung

Dringlichkeit

nicht dringlich (max. 120 min.)

normal (max. 90 min.)

dringlich (max. 30 min.)

sehr dringlich (max. 10 min.)

Lebensgefahr (Sofortbehandl.)

Name Rettungssanitäter/RettAss. _____ Unterschrift Rettungssanitäter/RettAss. _____

Name Rettungsassistent/RDV _____ Unterschrift Rettungsassistent/RDV _____

Blockbuchstaben: _____

85_754-2-46 Formalar-ID: 12EYLDK
TCR: 704/77/2548.01392 - BF DNE - Version: 2.0

dotforms® 47  ENABLING **ANOTO** FUNCTIONALITY www.halbach.com/dotforms

Schlüsselnummer siehe Rückseite

Abbildung 5-Rettungsdienstprotokoll nach Halbach®

6.3 Datenquellen

Zur Analyse der präklinischen Versorgungsschritte wurden die Notarzt- und Rettungsdienstprotokolle ausgewertet. Diese lagen entweder als gescannte Version im Rahmen der Akutversorgung im Krankenhausinformationssystem vor oder wurden den entsprechenden Krankenakten entnommen.

Insgesamt konnten 231 Patient*innen identifiziert werden. Bei 210 Patient*innen wurden Notarzteinsatzfahrzeugprotokolle (NEF-Protokoll) ausgewertet, bei 21 Patient*innen waren diese nicht vorhanden, so dass die Rettungsdienstprotokolle (RTW-Protokoll) zur Datenerfassung herangezogen wurden.

Die Datenerfassung erfolgte aus den folgenden Datenquellen:

- 174 NEF-Protokolle aus Berlin und Brandenburg
- 20 RTW-Protokolle
- 4 Helikopterprotokolle des ADAC und
- 5 ITW/NEF Verlegungsprotokolle

4 Patient*innen wurden eingeschlossen, bei denen der Koma-Alarm erst in der Notaufnahme ausgelöst wurde, nachdem diese zunächst selbständig per pedes eingetroffen waren und es zu einer Bewusstseinsminderung im Verlauf kam.

Des Weiteren wurde aus dem KIS (Krankenhausinformationssystem) die Hauptdiagnose und der GCS-Wert bei Aufnahme in der Notaufnahme entnommen.

6.4 Einschlusskriterien über den Algorithmus des Koma Alarms

In die Analyse wurden Patient*innen eingeschlossen, die bei Eintreffen des Rettungsdienstes oder in der Notaufnahme eine quantitative Bewusstseinsstörung zeigten, die nicht auf ein primäres Schädel-Hirn-Trauma oder einen Herz-Kreislaufstillstand zurückzuführen war. In der Folge waren sie dann in der chirurgischen Rettungsstelle am Campus Charité Virchow im Rahmen eines strukturierten Behandlungsalgorithmus („Koma-Alarm“) versorgt worden.

Es wurden die Patient*innen mit quantitativen Bewusstseinsstörungen eingeschlossen, da diese mit einer potentiell lebensbedrohlichen Situation einhergeht und den Rettungsdienst vor eine Herausforderung stellt.

Um eine Verhältnismäßigkeit der Vor-Ort-Zeit und den durchgeführten Maßnahmen zu beurteilen, wurden die Zeitintervalle kategorisiert (Tabelle 20).

6.5 Statistische Auswertung

Die statistische Aufbereitung der erhobenen Daten erfolgte mittels SPSS (Statistical Package for the Social Science) Version 23 der Firma IBM (International Business Machines Corporation, Armonk, New York, USA).

Zur Charakterisierung der Patient*innen wurden für kategoriale Variablen Häufigkeitstabellen mit absoluten und relativen Häufigkeiten erstellt. 95%- Konfidenzintervalle (Wald) wurden ermittelt. Stetige und diskrete, numerische Variablen wurden anhand des Medians, sowie der Interquartilsabstände (IQR) beschrieben. Um verschiedenen Patient*in- nensubgruppen zu vergleichen wurden die Daten dementsprechend aufgeteilt.

6.5.1 Erhobene Daten

Die unten genannten Variablen (Tabelle 5) wurden systematisch erfasst.

Tabelle 5-Variablenliste und Operationalisierung

Variable	Operationalisierung
Alter	Jahren
Geschlecht	weibl./männl./divers
Alarmierungszeit	Uhrzeit
Beschwerdedauer	Zeitanagabe in Stunden und Minuten
Alarm Art	Komaalarm, Traumalarm
AlarmRTS	Uhrzeit der Alarmierung in der NA
Vor-Ort-Zeit VOZ	Zeit in Minuten am Einsatzort des NEF/RTW
Auffinde Ort	Örtlichkeit des Auffindens
GCS gesamt NEF und RTS	GCS insgesamt in Punkten 1. Notärzt*in 2. In der chir. NA CVK
GCS Auge NEF und RTS	GCS „Öffne der Augen“ in Punkten

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Notärzt*in 2. In der chir. NA CVK
GCS Verbal NEF und RTS	GCS „Beste verbale Reaktion“ in Punkten <ol style="list-style-type: none"> 1. Vom Notarzt 2. In der chir. NA CVK
GCS Motorik NEF und RTS	GCS „Beste motorische Reaktion“ in Punkten <ol style="list-style-type: none"> 1. Notärzt*in 2. In der chir. NA CVK
Meningismus	Vorhanden/nicht vorhanden
Psychischer Zustand	
Syst. Blutdruck	in mmHg
Diast. Blutdruck	in mmHg
Herzfrequenz	Schläge pro Minute
Sauerstoffapplikation	erfolgt/nicht erfolgt Angabe in l/min
Blutzuckermessung	erfolgt/nicht erfolgt Angabe in mg/dl
Temperatur	in °C
EKG	Vorhanden/nicht vorhanden
Hautzustand	Möglichkeiten: Zyanose, Hautergor, kaltschweißig, Exanthem
Intravenöser Zugang	Vorhanden/nicht vorhanden
Intubation	erfolgt/nicht erfolgt
Medikamentengabe	erfolgt/nicht erfolgt
Verdachtsdiagnose NEF und NA	Ausgeschrieben im NEF Protokoll; ICD10 in RTS
Hauptdiagnose	ICD10

Da nicht immer alle Protokolle vollständig ausgefüllt wurden, ist die Anzahl der fehlenden Items hoch.

Dabei galten nicht-ausgefüllte oder nicht lesbare Vermerke als nicht erfolgte Maßnahmen, diagnostische Prozeduren oder Einschätzungen.

Weitere, aus den Rettungsdienst- und Notarztprotokollen erhobene Parameter umfassen:

Alter des/der Patient*innen, Bundesland des Einsatzes, Bezeichnung des NEF, die GCS detailliert in Augenbewegung, Motorik, verbale Reaktion zum Zeitpunkt des Eintreffens des NEF, sowie zum Zeitpunkt der Übergabe in der Klinik.

Ferner wurde erfasst, ob das Vorhandensein eines Meningismus dokumentiert und ob Pupillengröße und Lichtreaktion erfasst wurden. Zusätzlich wurde die dokumentierte „Psychische Verfassung“ erhoben und, wenn angegeben, Schmerzen und deren Intensität, bewertet mit der Numerischen Schmerzskala, erfasst.

An Vitalzeichen wurden zusätzlich zu oben benannten die Körpertemperatur und Atemfrequenz, sowie der Hautzustand erfasst. An Maßnahmen wurden noch die Menge der Sauerstoffapplikation in Liter/min, die Größe des Tubus in Charrière, Maßnahmen der Atemwegssicherung und, falls erfolgt, die applizierten Medikamente, dokumentiert.

6.5.2 Ausgewertete Daten

Im nun Folgenden soll auf die berechneten Daten konkret eingegangen werden. Auf die für die Fragestellungen nicht relevanten Items wird hier nicht eingegangen.

6.5.2.1 Basisdaten für Alter, Geschlecht, Auffindeort und Alarmuhrzeit.

Mit den folgenden Parametern wurden in der Auswertungstabelle gearbeitet.

Die Deskription der Population erfolgte anhand des Alters und Geschlechtes.

Des Weiteren erfolgte die deskriptive Auswertung

- der initialen Orte des Auffindens
- der Uhrzeit der Alarmierung

6.5.2.2 Basisberechnung der Zeit für Alarm RTS

Die Alarm RTS Zeit ist der Zeitraum zwischen Alarmierung des Rettungsdienstes in der Leitstelle und dem Eintreffen des/der Notärzt*in /RTW in der Chirurgischen Rettungsstelle.

6.5.2.3 Berechnung der „Vor-Ort-Zeit“ (VOZ) des Rettungsdienstes

Es wurde erstmals eine Vor-Ort-Behandlungszeit (VOZ) errechnet und detailliert betrachtet und welche medizinischen Maßnahmen in der Zeit vor Ort durchgeführt wurden. Zusätzlich wurde um die Qualität der prähospitalen Versorgung der komatösen Patient*innen zu beurteilen, die außerklinische mit den innerklinische Diagnose betrachtet und verglichen. Hierbei wurden die Verdachtsdiagnosen mit den Notaufnahmediagnosen in Ver-

gleich gesetzt. In den Rettungsdienstprotokollen wird neben der Alarmzeit und der Ankunftszeit-vor-Ort die Ankunftszeit in der Rettungsstelle/Notaufnahme angegeben. Zur Berechnung der Zeit-vor-Ort, die zur Patient*innenversorgung und Verbringung in das Einsatzfahrzeug genutzt wird, muss die mutmaßliche Anfahrtszeit vom Ort des Einsatzes bis zur angefahrenen Rettungsstelle abgeschätzt werden. Hierfür wurde mit Nutzung von *Google Maps* (www.googlemaps.de) die Entfernung in Kilometern vom Einsatzort zur Chirurgischen Rettungsstelle und im gleichen Zuge die Wegezeit auf der „schnellsten Route“ berechnet (Einsatzort-RTS). Dabei wurde als standardisierte Tageszeit 10 Uhr vormittags an einem Wochentag gewählt.

Die „Vor-Ort-Zeit“ (VOZ) wurde nun errechnet, indem die standardisierte Anfahrtszeit des NEF/RTW von 12 Minuten (was den aktuellen Anfahrtszeiten in Berlin von Alarmierung bis Eintreffen am Einsatzort entspricht) und die durch Google ermittelte Fahrtzeit vom Einsatzort zur Rettungsstelle von dem Zeitraum zwischen der Alarmierung bis zum Eintreffen in der Rettungsstelle subtrahiert wurde:

$$\text{AlarmRTSZeit} - 12\text{min Anfahrtszeit} - \text{EinsatzortRTSZeit} = \text{„Vor-Ort-Zeit“ VOZ}$$
$$(\text{EintreffenRTSZeit} - \text{Alarmzeit}) - (12\text{minAnfahrtszeit} + \text{EinsatzortRTSZeit}) = \text{Vor-Ort Zeit}$$

Um eine Verhältnismäßigkeit der Vor-Ort-Zeit und den durchgeführten Maßnahmen zu beurteilen, wurden die Zeitintervalle kategorisiert. Hierbei wurden folgende Gruppen erstellt.

VOZ_cat

- Cat 1 → 0-15min
- Cat 2 → 16-30min
- Cat 3 → 31-45min
- Cat 4 → 46-60min
- Cat 5 → >61min

6.5.2.4 Erhebung der dokumentierten Glasgow Coma Scale (GCS)

Es wurde außerdem der gesamte GCS beim Eintreffen des Notarztes und bei Übergabe des/der Notärzt*in an die ärztlichen Kolleg*innen der chirurgischen Rettungsstelle errechnet.

Zusätzlich wurde der GCS gesamt mit den GCS-Punkten der initial behandelnden innerklinischen Neurolog*innen im Rahmen des Komaalarms verglichen.

Hierbei wurde zum einen mit den absoluten Punktwerten gerechnet, zum anderen wurde zur Vereinfachung und besseren Berechenbarkeit eine Gruppierung vorgenommen.

Die Gruppierung erfolgte gemäß den Punktzahlen:

- Gruppe 1 = GCS 3-5
- Gruppe 2 = GCS 6-8
- Gruppe 3 = GCS 9-11
- Gruppe 4 = GCS 12-14
- Gruppe 5 = GCS 15

6.5.2.5 Erhebung der Vitalparameter

Auch die Vitalparameter- hier unter den Basisdaten beschrieben- wurden erfasst. Der Blutdruck wurde diastolisch und systolisch mittels Riva-Rocci gemessen und in mmHG angegeben. Die Herzfrequenz wurde in Schlägen/Minuten erfasst. Die Sauerstoffsättigung wurde fingerperimetrisch gemessen und in Prozent angegeben.

6.5.2.6 Maßnahmen

Des Weiteren wurden die vom Notarzt durchgeführten Maßnahmen erhoben. Hierzu gehörte die Blutzucker-Messung, die in mg/dl angegeben wurde. Als pathologisch veränderter Blutzucker wurden Werte niedriger als 80mg/dl und höher als 145mg/dl gewertet, da eine Beurteilung über die letzte Nahrungsaufnahme nicht nachvollziehbar war.

Des Weiteren wurde das Atemwegsmanagement betrachtet. Es wurde eine Differenzierung zwischen endotrachealer oder supraglottischer Intubation vorgenommen.

An weiteren Maßnahmen wurden die Anlage eines intravenösen Zugangs und gegebenenfalls die Applikation eines Medikaments betrachtet.

Außerdem die Erstellung eines Elektrokardiogramms (EKG), wobei eine Differenzierung zwischen einem Sinusrhythmus und einem pathologisch veränderten EKG erfolgte.

6.5.2.7 Präklinische Verdachtsdiagnosen

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit ist die Auswertung der vom Notarzt*in geäußerten und im entsprechenden Protokoll fixierten Verdachtsdiagnosen. Diese konnten im Notarzt*innen Protokoll angekreuzt oder aber im Freitext formuliert werden. Demensprechend sind Mehrfachnennungen möglich. Die von der/dem Not*ärztin im Protokoll beschriebenen Verdachtsdiagnosen wurden in vier Gruppen eingeteilt. Je nach Ätiologie wurden sie dem neurologischen, internistischen, traumatologischen oder sonstigen Formenkreis zugeordnet. Dabei waren Mehrfachnennungen möglich.

Die prähospitalen Verdachtsdiagnosen wurden mit den Entlassungsdiagnosen der Patient*innen nach diagnostischem Work-up verglichen.

6.6 Ethik und Datenschutz

Die Studie wurde unter Berücksichtigung der ethischen Grundsätze für die medizinische Forschung am Menschen gemäß der Declaration of Helsinki in ihrer letzten Revision von Oktober 2013 durchgeführt. Eine Einwilligung der Patient*innen war bei retrospektiver Abfrage der Routinedaten und vollständiger Anonymisierung nicht notwendig. Für die vorliegende Untersuchung wurde ein Ethikvotum durch die Ethikkommission der Charité-Universitätsmedizin Berlin erteilt („Emergency Processes in Clinical Structures“, EA1/172/14).

Die Daten wurden ausschließlich anonymisiert auf klinikinternen Computern bearbeitet.

7 Ergebnisse

Im nun Folgenden werden die erhobenen Ergebnisse der komatösen Patient*innen in der prähospitalen Versorgung im Rettungsdienstwesen beschrieben.

7.1 Population des Koma Alarms

Es wurden insgesamt 231 Patient*innen aus dem Zeitraum zwischen 27. April 2013 bis 1. Oktober 2014 in die Studie eingeschlossen. In dieser Studie konnte jedoch wegen fehlender Eintragungen einzelner Items nicht mit der gesamten Population gerechnet werden.

7.1.1 Alter und Geschlecht der Studienpopulation

Das Durchschnittsalter der Patient*innen, betrug 62 Jahre bei einem Median von 67 Jahren und einem Interquartilsabstand zwischen 46-76 Jahren. Der jüngste eingeschlossene Patient war zum Untersuchungszeitpunkt 15 Jahre alt, der älteste eingeschlossene Patient 95 Jahre alt. Von der Gesamtpopulation waren 44,2% (n=102) weiblichen Geschlechts und 55,8% der Population (n=129) männlich.

7.1.2 Detaillierte Aufteilung des Eintreffens der Studienpatient*innen mit Koma Alarm

Ausgewertet wurden in dieser Arbeit 179 NEF-Scheine, 18 RTW-Scheine, 12 ADAC-Luftrettungsscheine und 4 ITW/NEF-Scheinen (Tabelle 6). Wenn das NEF nicht vorliegend war wurde auf das parallel dazu vorliegenden RTW Protokoll zurückgegriffen und ausgewertet.

Tabelle 6 - Vorhandene NEF/RTW Scheine

Dokumententyp	Absolute Anzahl
NEF	179
RTW	18
ADAC	12
Per pedes	4
ITW/NEF	4
Kein Schein vorhanden	12
gesamt	231

7.1.3 Vollständigkeit der Items

Um einen Überblick über die Güte und Vollständigkeit der ausgefüllten Protokolle zu erhalten soll nun vorerst auf die Vollständigkeit des Ausfüllens der Protokolle eingegangen werden. Es lagen bei 231 Patient*innen nur bei 213 Patient*innen irgendeine Art von Protokoll vor.

In der chirurgischen Notaufnahme Charité Campus Virchow Klinikum wurde zu 100% die Alarmart dokumentiert. Der Alarmierungszeitpunkt in der Leitstelle wurde von den Kolleg*innen des Rettungsdienstes ebenfalls zu 100%, das heißt 213 Mal dokumentiert. Die Beschwerdedauer wurde allerdings nur in 48 Fällen (22,5%) niedergeschrieben. In 81,2% wurde der initiale Auffindeort der Patient*innen dokumentiert. Während der GCS nach verbaler, motorischer und Augenreaktion initial präklinisch noch mit durchschnittlich 95% dokumentiert wurde belief sich die Dokumentation bei Übergabe in der Rettungsstelle nur noch auf ca. die Hälfte, also 55,9- 57,3%.

Das Vorhandensein oder die Abwesenheit des Meningismus wurde sowohl bei Eintreffen am Einsatzort als auch bei Übergabe zu ca. 38% dokumentiert.

Der psychische Zustand wurde bei Eintreffen in 20,7%, bei Übergabe in 15% schriftlich festgehalten. Während der Blutdruck und die Herzfrequenz beim Eintreffen des Rettungsdienstes häufig, das heißt zu ca. 94% dokumentiert wurde, erfolgt nur in 67% die Dokumentation bei Übergabe in der Rettungsstelle. In 80% wurde der Blutzucker bei Eintreffen festgestellt, bei Übergabe waren es noch 5,2%. 58% erhielten Sauerstoff beim Eintreffen des Rettungsdienstes, dokumentiert wurden bei Übergabe dann nur noch 41,8% bei Eintreffen in der Rettungsstelle. Nur in 12 Fällen (5,6%) bei Eintreffen und nur in 3 Fällen (1,4%) bei Übergabe wurde die Temperatur des Patient*innen dokumentiert.

Bezüglich der durchgeführten Maßnahmen wurde in 63,4% ein EKG bei Eintreffen des NEF/RTW erstellt, in 29,6% bei Übergabe erneut. Der Hautzustand wurde nur in rund 20% dokumentiert. 94% der Patient*innen erhielten einen venösen Zugang, während 54% Medikamente erhielten, intubiert wurden 39%. Eine Verdachtsdiagnose wurde für 84% der Patient*innen gestellt und dokumentiert (Tabelle 7).

Folgende Tabelle stellt die Häufigkeit für das jeweilige ausgefüllte Item dar.

Tabelle 7-Ausgewertet wurden 213 Dokumente. Häufigkeit der ausgefüllten Items, in leeren Zeilen lagen keine Informationen vor.

Items zur Analyse	Präklinische absolute Anzahl	Präklinisch Prozent	Übergabe Anzahl	Übergabe Prozent
Alarm Art	213	100	-	-
Alarmierungszeit	213	100	-	-
Beschwerdedauer	48	22,5	-	-
Auffinde Ort	173	81,2	-	-
GCS gesamt	204	95,8	122	57,3
GCS Auge	206	96,7	119	55,9
GCS Verbal	205	96,2	119	55,9
GCS Motorik	203	95,3	120	56,3
Meningismus	83	39	80	37,6
Psychischer Zustand	44	20,7	32	15
Syst. Blutdruck	205	96,2	148	69,5
Diast. Blutdruck	200	93,4	141	66,2
Herzfrequenz	205	96,2	141	66,2
Sauerstoffapplikation	124	58,2	89	41,8
Blutzuckermessung	171	80,3	11	5,2
Temperatur	12	5,6	3	1,4
EKG	135	63,4	63	29,6
Hautzustand	59	27,7	42	19,7
Intravenöser Zugang	200	93,9	-	-
Intubation	83	39	-	-
Medikamentengabe	159	54	-	-
Verdachtsdiagnose	180	84,5	-	-

Im nun Folgenden wird detailliert auf den Einsatzort und den Weg vom Einsatzort zur Rettungsstelle Charité Virchow-Klinikum eingegangen

7.1.4 Einsatzort

48,8% (n=104) der Einsätze mit vigilanzgeminderten Patient*innen fanden in einer Wohnung statt. 15,5% der Einsatzorte waren im öffentlichen Raum auf der Straße, 12,2%

wurden „sonstigen Einsatzorten“ zugerechnet und entsprachen, der schriftlich fixierten Anamnese in den Protokollen folgend, Bahnhöfen (Abbildung 6)

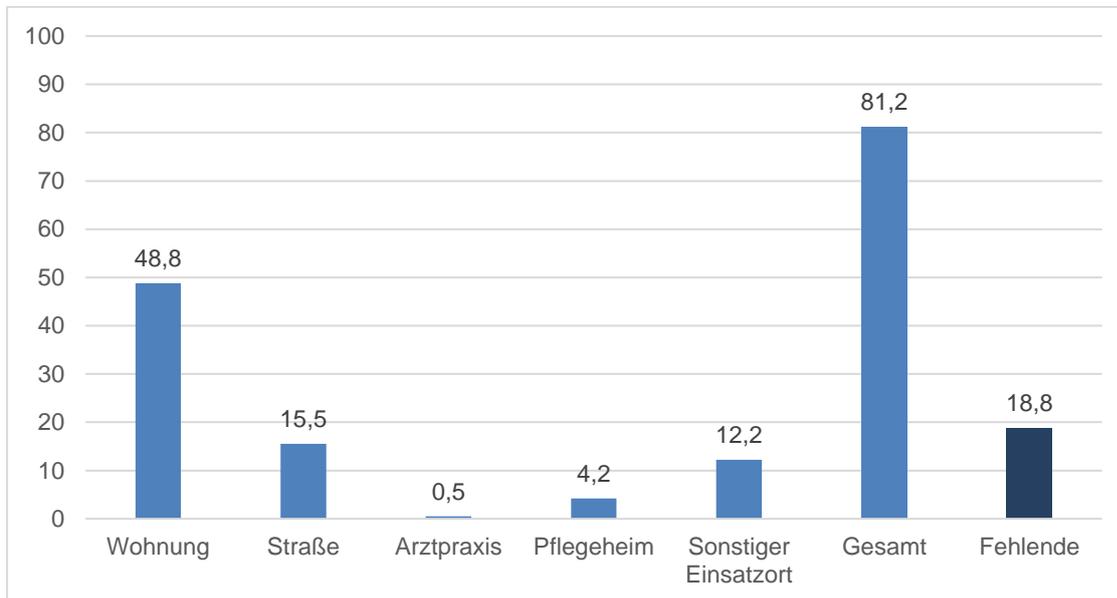


Abbildung 6-Verteilung der Auffindeorte aus der Dokumentenanalyse der NEF/RTS-Scheine von den in den Komaalarm eingeschlossene Pat. (n=213) im Zeitraum 27. April 2013 bis 01. Oktober 2014 in der Notaufnahme Charité(CVK)

7.1.5 Weg und Zeit

Im Durchschnitt war der Einsatzort 6,5 km entfernt. Dies entspricht einem Median von 4,7 km bei einem Interquartilsabstand von 2,6 km bis 7,9 km. Ermittelt wurde dies an Hand von Google maps standardisiert um 10:00 Uhr wochentags als „schnellste Strecke“. Im Median dauerte es 55 min (Interquartilenabstand (IQR) 42 bis 66 Minuten) bis der/die Notärzt*in nach Alarmierung durch die Leitstelle mit dem/der Patient*in in der chirurgischen Rettungsstelle CVK eintraf.

Im Durchschnitt dauerte die Anfahrt von Alarmierung bis Eintreffen am Einsatzort 11,5 Minuten, was einem Median von 10min und einem IQR von 6 min bis 14 min entsprach. Die durchschnittliche „Vor-Ort-Zeit“ betrug 33 Minuten, was einem Median von 32 Minuten und einer Interquartilsrate von 20 bis 45 Minuten entsprach (Tabelle 8).

Tabelle 8-Weg und Zeit zur RTS

	Median (IQR)	Gültige/Fehlende
Km vom Einsatzort zur RTS	4,7 km (2,6/7,9)	193/20
Dauer vom Einsatzort in die RTS in Minuten (Einsatzort-RTS)	10 min (6/14)	192/21
Dauer von Alarmierung in die RTS in Minuten (Alarm-RTS)	55 min (42/66)	204/9
„Vor-Ort-Zeit“ in Minuten (VOZ)	32 min (20/45)	181/32

Im Weiteren soll auf die Vitalzeichen (Blutdruck, Herzfrequenz, periphere Sauerstoffsättigung, Temperatur) sowie den körperlichen Status eingegangen werden.

7.1.6 Vitalzeichen beim Eintreffen am Einsatzort

Der systolische Blutdruckwert bei Eintreffen am Einsatzort lag im Median bei 140mmHg mit einer IQR von 120 bis 178mmHg. Der durchschnittliche diastolische Blutdruckwert bei Eintreffen am Einsatzort lag im Median bei 80mmHg mit einer IQR von 70-100 mmHg. Die Herzfrequenz lag im Median bei 92/min, mit einer IQR von 74/120 Schlägen/min. Die Sättigung lag im Median bei 95% bei einer Interquartilsrate von 92 bis 98%.

Die Atemfrequenz lag im Median bei 14/min, bei einer IQR von 12 bis 18/min. Der Median des Blutzuckers betrug 146 mg/dl bei einer IQR von 116 bis 174 mg/dl (Tabelle 9).

Tabelle 9-Vitalzeichen präklinisch aus dem NEF/RTS Protokoll entnommen, IQR, inter quartile range

	Median (IQR)	Gültige/Fehlende
Blutdruck systolisch in mmHg	140 (120/178)	205/8
Blutdruck diastolisch in mmHg	80 (70/100)	200/13
Herzfrequenz/min	92 (74/120)	205/8
Sättigung in %	95 (92/98)	195/18
Atemfrequenz/min	14 (12/18)	98/115
Blutzucker in mg/dl	146 (116/174)	171/42

7.1.7 Vitalzeichen bei Übergabe

Der systolische Blutdruckwert bei Übergabe lag im Median bei 137mmHg mit einer IQR von 115 bis 150mmHg. Der durchschnittliche diastolische Blutdruckwert bei Eintreffen am Einsatzort lag im Median bei 80mmHg mit einer IQR von 70 bis 90 mmHg. Die Herzfrequenz im Median bei 90/min, mit einer IQR von 70 bis 106 Schlägen/min. Die Sättigung im Median bei 98% bei einer IQR von 97 bis 100%.

Die Atemfrequenz lag im Median bei 14, bei einer IQR von 12 bis 15/min. Und der Median Blutzuckers betrug 150mg/dl, was einer IQR von 120 bis 160 mg/dl entsprach (Tabelle 10).

Tabelle 10-Vitalzeichen bei Übergabe in der Notaufnahme aus Erste-Hilfe Schein entnommen, IQR, inter quartile range

	Median (IQR)	Gültige/Fehlende
Blutdruck systolisch in mmHg	137 (115/150)	148/65
Blutdruck diastolisch in mmHg	80 (70/90)	141/72
Herzfrequenz/min	90 (70/106)	141/72
Sättigung in %	98 (97/100)	144/69
Atemfrequenz/min	14 (12/15)	67/146
Blutzucker in mg/dl	150 (120/160)	11/202

7.1.8 Glasgow-Koma-Scale gesamt mit absoluten Punkten

Der GCS gesamt präklinisch am Einsatzort betrug im Median 7 Punkte, IQR4 bis 10 Punkte. Der GCS gesamt bei Übergabe war leicht geringer aber nicht signifikant und betrug im Median 6 Punkte, mit einer IQR von 3 bis 10 Punkten. Hierbei fiel jedoch die deutlich höhere „Missing“-Anzahl bei 91 Patient*innen auf.

Der Gesamt GCS in der Notaufnahme, erfasst vom behandelnden Neurolog*innen, betrug im Median auch 6 Punkte mit einer IQR von ebenfalls 3 bis 10 und fehlenden Werten bei nur von 2 Patient*innen (Tabelle 11).

Tabelle 11-GCS gesamt präklinisch in Punkten, bei Übergabe und in der Zentralen Notaufnahme, ZNA

	Median (IQR)	Gültige/Fehlende
GCS gesamt präklinisch	7 Pkt. (4/10)	204/9
GCS gesamt bei Übergabe	6 Pkt. (3/10)	122/91
GCS gesamt in der ZNA	6 Pkt. (3/10)	211/2

7.1.9 GCS gesamt, kategorisiert präklinisch am Einsatzort

Beim kategorisierten GCS am Einsatzort wurden am häufigsten 3-5 Punkte vergeben, was einem Prozentsatz von 32,9% entspricht. Ebenfalls ein hoher Anteil von 26,8% erhielten einen GCS von 6-8 Punkten. Ein deutlich geringerer Teil hatte einen GCS von 9-11, nämlich 17,8% und einen GCS von 12-14 hatten nur 15,5 %. Interessanterweise erhielten 2,3% den GCS 15 schon bei Eintreffen des Notarztes (Abbildung 7).

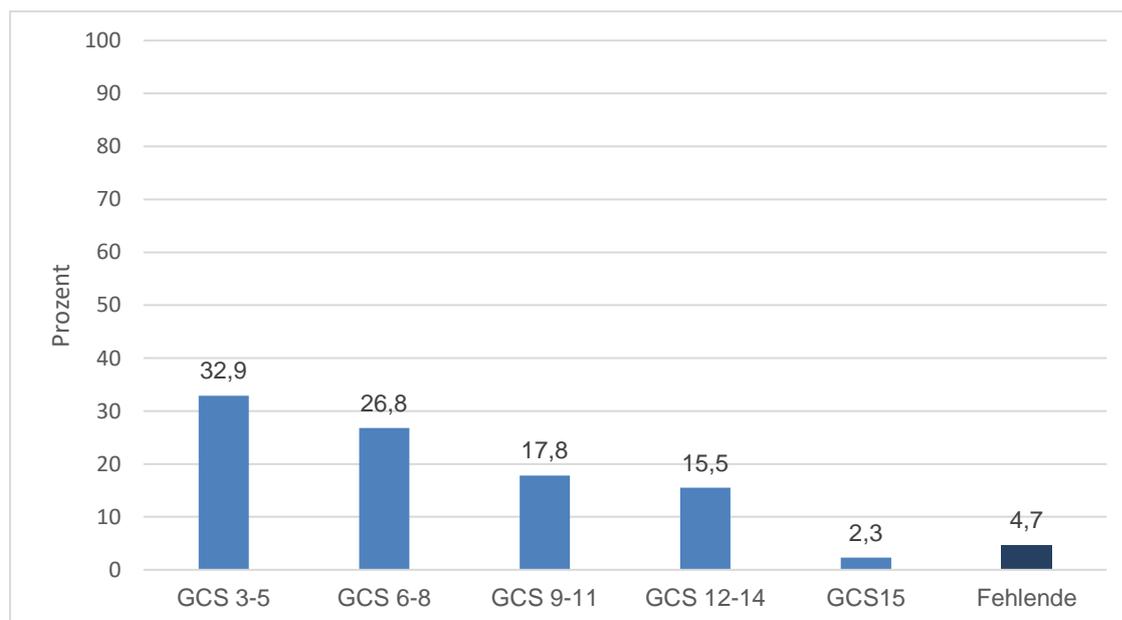


Abbildung 7-Häufigkeit in % des kategorialen GCS präklinisch,n= 203

7.1.10 GCS gesamt kategorisiert bei Übergabe

Beim kategorisierten GCS gesamt wurden bei Übergabe in der Notaufnahme am häufigsten 3-5 Punkte vergeben, was einem Prozentsatz von 27,1% entspricht. Ein nicht mehr so hoher Anteil mit 8% erhielt 6-8 Punkte. 10,2% der Patient*innen erhielten den GCS 9-11, und ebenfalls 10,2% den GCS 12-14. 1,4% erhielten weiterhin einen GCS von 15 Punkten. Fehlend waren zu diesem Zeitpunkt jedoch 91 Patient*innen (Abbildung 8).

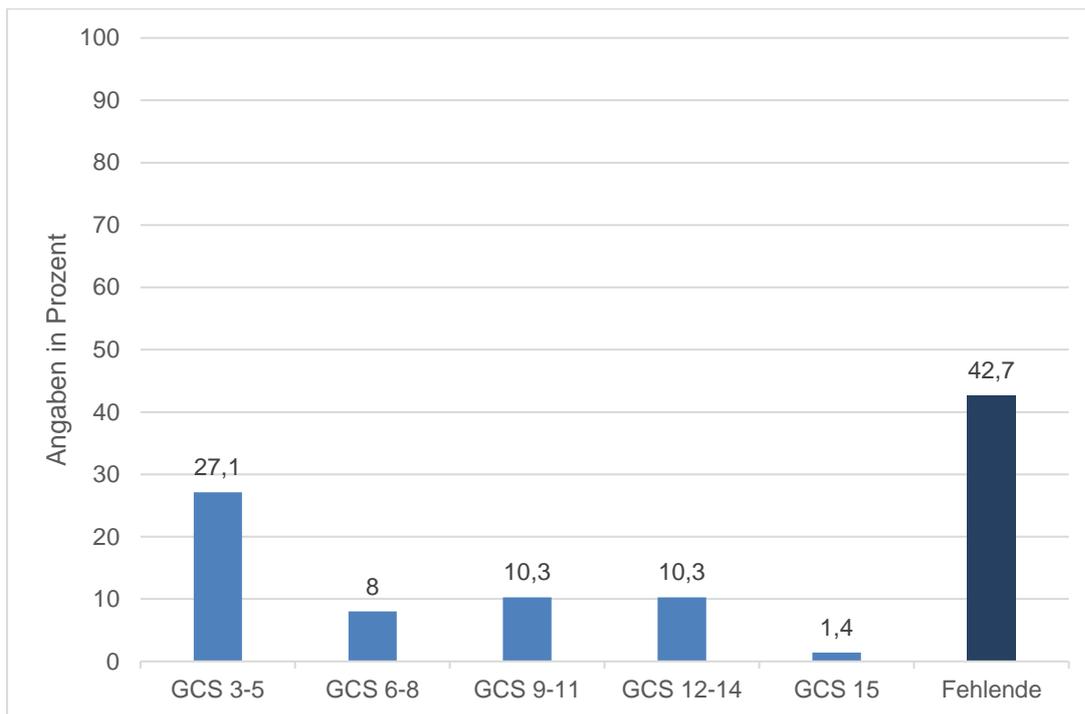


Abbildung 8-Häufigkeit in % des kategorialen GCS bei Übergabe , n=122

7.1.11 GCS gesamt kategorisiert in der Notaufnahme

Beim kategorisierten GCS gesamt in der Notaufnahme wurde vom behandelnden Neurolog*in weiterhin am häufigsten der GCS 3-5 errechnet, was 44,6% entspricht. Der Gruppe des GCS 6-8 gehörten 18,3% an. 18,3 % erhielten ebenfalls einen GCS 9-11. 8% hatten einen GCS von 12-14. Es fiel auf, dass zu diesem Zeitpunkt 10,3% der Gruppe mit dem GCS 15 angehörten, die Patienten also eine transiente Bewusstseinsstörung zeigten (Abbildung 9).

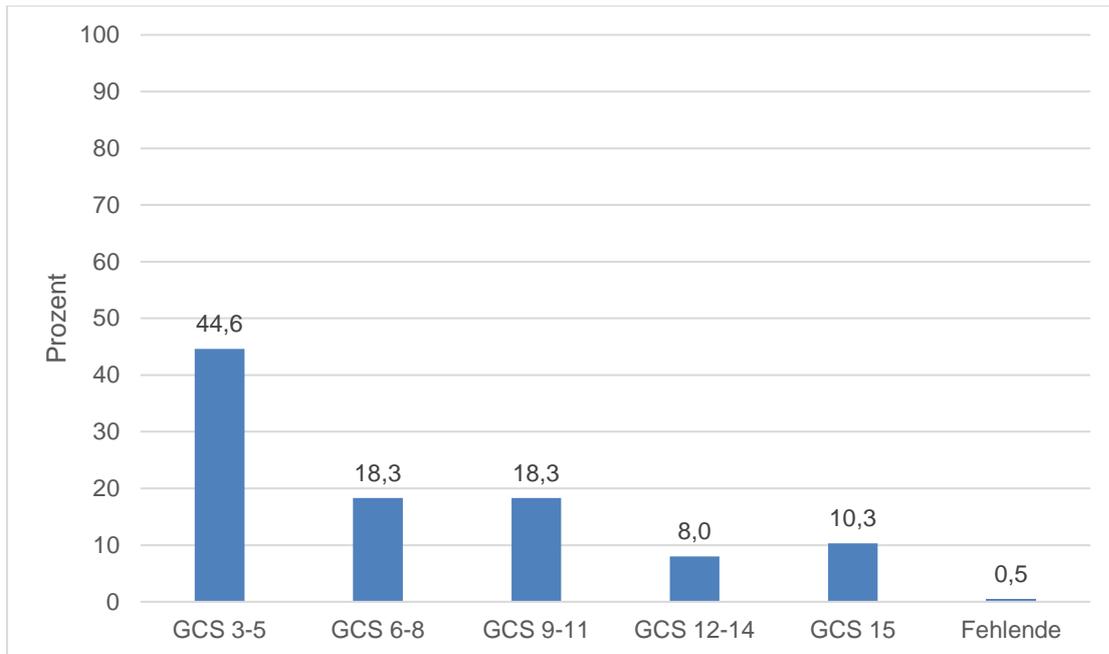


Abbildung 9-Häufigkeit in % des kategorialen GCS in der Notaufnahme, n=212

7.2 Maßnahmen

Es wurden die während der „Vor-Ort-Zeit“ (VOZ) durchgeführten und dokumentierten Maßnahmen untersucht.

7.2.1 EKG

In 64,8% (n=138) wurde während des Verlaufs der notärztlichen Behandlung ein EKG geschrieben.

Bei n=101 Fällen, entsprechend 47,4%, wurde ein Sinusrhythmus dokumentiert.

7.2.2 Blutzucker

Bei 78,9% (n=172) der 213 Patient*innen wurde entweder bei Auffinden am Einsatzort oder im Verlauf der notärztlichen Behandlung ein Blutzuckerwert erhoben.

Ein pathologisch erhöhter oder erniedrigter Blutzucker wurde bei 43,7% (n=93) ermittelt.

Bei 37,1% lag ein normaler Blutzucker von 80-145mg/dl vor. Dabei fehlten, da die NEF Protokolle nicht leserlich oder unvollständig ausgefüllt waren, 19% (n=41).

7.2.3 Intubation

34,7% (n=74) Patient*innen wurden endotracheal intubiert. Dabei erhielten 2,8% der Patient*innen (n=6) eine supraglottische Atemwegshilfe. Bei 62,5% (n=133) lag eine andere

Atemwegssicherung, zum Beispiel Anwendung eines Guedel-oder Wendltubus, oder gar keine Atemwegssicherung vor (Tabelle 12).

Tabelle 12-Häufigkeit Atemwegssicherung

	Häufigkeit	Prozent
endotracheale Intubation	74	34,7
supraglottische Intubation	6	2,8
keine Beatmung	133	62,5
Gesamt	213	100

7.2.4 Art des Atemwegsmanagements

Es wurde von bei 34,7% (n=74) eine endotracheale Intubation gewählt. Bei 2,8% der Patient*innen (n=6) wurde eine supraglottische Beatmung mittels Larynxtubus etabliert. 2 Patient*innen erhielten einen Wendltubus, nur einer einen Guedeltubus. Hier wurde erneut davon ausgegangen, dass eine nicht dokumentierte Beatmung auch nicht erfolgt ist (Abbildung10).

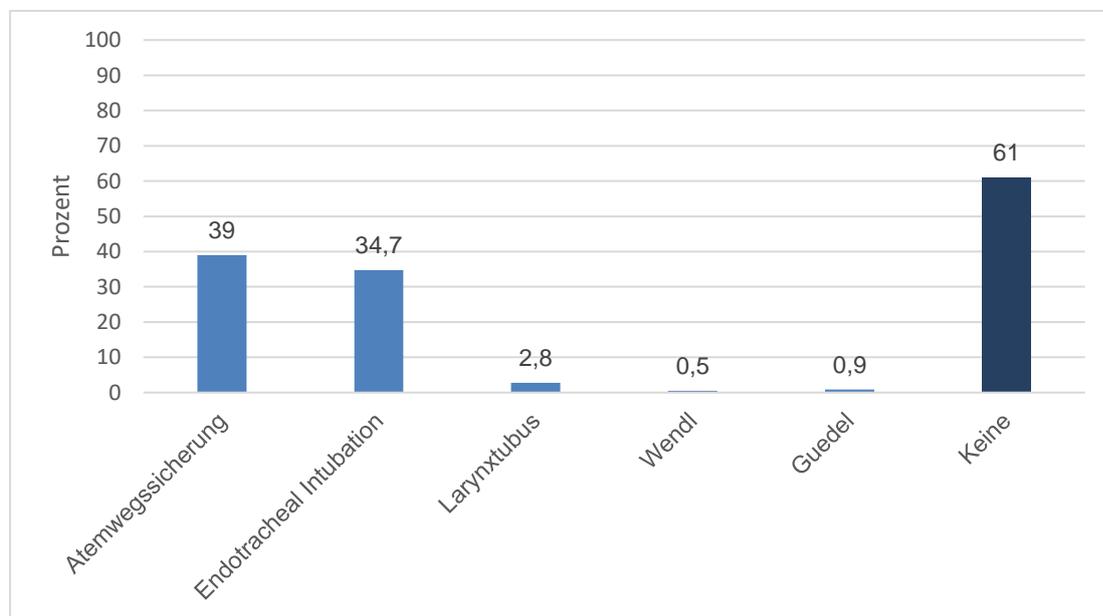


Abbildung 10-Art der Atemwegsmanagements , n=82

7.2.5 Intravenöser Zugang

Bei 87,3% (n=186) wurde während der notärztlichen Behandlung ein intravenöser Zugang gelegt und bei 6,6% (n=14) der Patient*innen wurde dokumentiert, dass kein Zugang gelegt wurde. Bei 6,1% (n=13) der Patient*innen war die Dokumentation fehlend oder nicht lesbar.

7.2.6 Medikamentengabe

Bei 74,6% (n=159) der Population wurden Medikamente intravenös verabreicht.

7.2.7 Sauerstoffgabe

Es wurden im Median 6 Liter Sauerstoff während des Notarzteinsatzes gegeben, was einem Durchschnitt von 6,2 Litern/min entspricht. Die IQR war 3 bis 10 Liter/min (Tabelle 13).

Tabelle 13-Sauerstoffgabe in l/min

	Median (IQR)	Gültige /Fehlende
Sauerstoff in Litern/min	6 (3/10)	91/121

7.2.8 Verdachtsdiagnose

Eine oder mehrere Verdachtsdiagnosen wurde bei 84,5% (n=180) der Patient*innen dokumentiert.

Bei 77,5% waren es neurologische Erkrankungen, die die Vigilanz gestört haben. Bei 36,6 Prozent waren es internistische Ursache. Bei den Verdachtsdiagnosen waren nur 5,2 Prozent traumatischer Ursache (Tabelle 14).

Liste der neurologischen Verdachtsdiagnosen

- Apoplex
- Transiente ischämische Attacke
- Epileptischer Anfall
- Meningitis/Enzephalitis
- Intrazerebrale Blutung
- Subarachnoidalblutung
- Basilaris Verschluss

- Dissoziative Störung
- PRES (Posteriores reversibles Enzephalopathie-Syndrom)
- Hydrocephalus
- Hirnmetastase

Lister der internistischen Verdachtsdiagnosen:

- Intoxikation
- Hypoglykämie
- Hyperglykämie
- Schock (kardiogen/hämorrhagisch/septisch)
- Herz-Kreislaufversagen
- CO2 Narkose
- Synkope
- Hepatische Enzephalopathie
- Myokardinfarkt/ akutes Koronarsyndrom
- Sepsis
- Lungenarterienembolie
- Exsikkose
- Raumforderung

Liste anderer Verdachtsdiagnosen:

- Polytrauma
- Aortenaneurysma, bzw. Dissektion
- Schädel-Hirn-Trauma
- Dissoziative Anfälle
- Andere Ursachen

Tabelle 14-Häufigkeit der von Notärzt*innen geäußerte Verdachtsdiagnosen *Mehrfachnennung möglich

	Häufigkeit*	Prozent
Neurologische Ursachen	165	77,5
Internistische Ursachen	78	36,6
Traumat. oder chir. Ursachen	11	5,2
Andere Ursachen	0	0

7.2.9 Diagnosen im Krankenhaus nach fachspezifischen Gruppierungen

Bei 61 Prozent waren es neurologische Erkrankungen, die zur Vigilanzstörung geführt haben. Bei 36,6 Prozent waren es internistische Ursache. Bei den gesicherten Diagnosen waren nur 0,5 Prozent traumatologischer Ursache. Es fiel jedoch auf, dass bei 3,3% eine psychische Ursache der Vigilanzminderung zugrunde lag (Tabelle 15).

Tabelle 15-Krankenhaushauptdiagnose nach Fachrichtung sortiert, *Mehrfachnennung möglich

	Häufigkeit*	Prozent
Neurologische Ursachen*n=211	130	61
Internistische Ursachen*n=209	78	36,6
Traumatolog./chir. Ursachen*n=211	1	0,5
Psychogene Ursachen* n=211	7	3,3

7.2.9.1 Neurologische, internistische und traumatologische präklinische Verdachtsdiagnosen

Bei der Unterteilung der präklinischen-neurologischen Verdachtsdiagnosen wurde die intrazerebrale Blutung bei 42,7% vermutet, der Schlaganfall bei 25,8% und der epileptische Anfall bei 22,5%. Andere, zum Beispiel entzündliche Ursachen, wurden nur bei 1,9% der Fälle in Betracht gezogen (Tabelle 16).

An internistischen Ursachen wurde am häufigsten die Intoxikation mit 11,8% und die Bewusstseinsstörung unklarer Ursache ebenfalls mit 11,7% vermutet. Ein breites Spektrum internistischer (nephrologischer, endokrinologischer, gastroenterologischer, kardiologischer) Ursachen wurde bei 13,1% verdächtigt. Bei 1,9% kam es zu einem Schock oder zu einer Reanimation (Tabelle 16).

Als traumatologische Ursache wurde konkret in 3,3% ein Schädel-Hirn-Trauma vermutet. In 5,2% wurde die Vigilanzstörung von den Notärzt*innen als Traumafolge gewertet, wobei hier nicht mehr das reine Schädel-Hirn-Trauma vom Polytrauma unterschieden werden konnte (Tabelle 16).

Tabelle 16-präklinische Verdachtsdiagnose durch die Notärzt*innen/RTW Personal geäußert (* Mehrfachnennungen möglich)

	Häufigkeit*	Prozent
Neurologische Ursachen		
Intrazerebrale Blutung	91	42,7
Apoplex/TIA	55	25,8
Epileptischer Anfall	48	22,5
Andere neurologische Ursachen	4	1,9
Internistische Ursachen		
Schock/Reanimation	5	2,3
Hypertensive Entgleisung	4	1,9
Andere intern. Ursachen	28	13,1
Bewusstseinsstörung unkl. Genese	25	11,7
Traumatologische Ursachen		
Schädel-Hirn- Trauma	6	2,8
Polytrauma/Sturzfolge	11	5,2

7.2.10 Neurologische, internistische und traumatologische in der Klinik gesicherte Diagnosen

Bei der Unterteilung der in der Klinik gesicherten neurologischen Diagnosen wurde die intrazerebrale Blutung bei 24,4% gesichert. Der Schlaganfall bei 10,3%, und der epileptische Anfall bei 20,7% der Fälle. Andere, zum Beispiel entzündliche Ursachen, wurden bei 3,8% der Patient*innen diagnostiziert.

Eine weitere Verdachtsdiagnose, nämlich die der psychischen Störung in Form von dissoziativen Anfällen, kamen in 3,3% der Fälle vor und wurde prähospital nicht dokumentiert (Tabelle 17).

An internistischen Ursachen wurden am häufigsten „andere internistische Ursachen“ mit 16,4% gefolgt von Intoxikationen mit 15%, genannt. Die Diagnose „Bewusstseinsstörung

unklarer Ursache“ entfällt, da es in der Klinik möglich war, zu einer gesicherten Diagnose zu kommen. Bei 2,3 % kam es zu einem Schock oder Reanimation (Tabelle 17). Eine traumatische Ursache für die präklinische Vigilanzminderung stellte sich nur bei 2 Patient*innen heraus (Tabelle 17).

Tabelle 17-Krankenhaus: Übersicht neurologisch, internistischer und traumatischer Ursachen des Komas, n=213/Mehrfachnennung möglich

Neurologische Ursachen*		
Intrazerebrale Blutung	52	24,4
Apoplex/TIA	22	10,3
Epileptischer Anfall	44	20,7
Andere neurologische Ursachen	8	3,8
Psychische Störungen	7	3,3
Internistische Ursachen*		
Schock/Reanimation	5	2,3
Hypertensive Krise	1	0,5
Andere internistische Ursachen	35	16,4
Bewusstseinsstörung unklarer Ursache	0	0
Intoxikation	32	15
Traumatologische Ursachen*		

Schädel-Hirn- Trauma	1	0,5
Polytrauma/Sturzfolge	1	0,5

7.2.11 Vor-Ort Zeit und Maßnahmen

Um eine Verhältnismäßigkeit der Vor-Ort-Zeit und den durchgeführten Maßnahmen zu beurteilen, wurden die Zeitintervalle kategorisiert (Tabelle 18). Dies war nötig um die Güte und den Behandlungsaufwand abschätzen zu können.

Tabelle 18-Vor-Ort-Zeit im Verhältnis zu den durchgeführten Maßnahmen

Vor-Ort-Zeit	i.v. Zu- gang	Beatmung	Medika- mente	EKG	BZ
<15min	58,6% n=17/25	3,4% n=1/25	44,8% n=13/58	31% n=9/29	69% n=20/29
16-30min	89,7% n=52/55	19% n=11/42	65,5% n=38/58	63,8% n=37/58	82,8% n=48/58
31-45 min	96,1% n=49/51	54,9% n=28/51	92,2% n=47/51	74,5% n=38/51	78,4% n=40/51
46-60min	100% n=33/33	60,6% n=20/33	93,9% n=31/33	72,7% n=24/33	69,7% n=23/33
>60min	90% n=9/10	80% n=8/10	90% n=9/10	70% n=7/10	80% n=8/10
Ungültige (nicht ausgefüllt)	81% n=26/32	18,8% n=6/32	65,6% n=21/32	71,9% n=23/32	90,4% n=29/32

7.2.12 GCS-Verlauf von Eintreffen des NEF bis Übergabe in der Notaufnahme

Im Durchschnitt veränderte sich der GCS von allen erfassten Patient*innen, die initial einen GCS <9 Punkte (n=33) aufwiesen, auf GCS gesamt 6 Punkte. Davon wurden 16 Patient*innen, also 48% intubiert. Hierbei sind die Patient*innen ausgenommen, bei denen die Verdachtsdiagnose Hypoglykämie oder epileptischer Anfall war, da dies als reversibel Ursache der Vigilanzstörung angenommen wurde.

7.2.13 Verhältnis zwischen der „Vor-Ort-Zeit“ VOZ und dem GCS gesamt kategorial

Bei einem GCS 3-5 wurde in 51,5%, die VOZ von 46-60 Minuten erreicht. Bei einem GCS 6-8 benötigten die Notärzt*inne ebenfalls 46-60 Minuten VOZ am Einsatzort. Patient*innen mit einem GCS von 9-11 wurden am häufigsten (43,5%) bis zu 15 Minuten vor Ort versorgt. Während die Patient*innen mit einem GCS von 12-14 ebenfalls zu 24% nur 15 Minuten vor Ort versorgt wurden (Tabelle 19).

Tabelle 19-Verhältnis von Vor-Ort.-Zeit zum GCS gesamt kategorisiert

Vor-Ort-Zeit	GCS 3-5	GCS 6-8	GCS 9-11	GCS 12-14	GCS 15	Gesamt
< 15 min	6,9% (n=2)	20,7% (n=6)	34,5% (n=10)	24,7% (n=7)	6,9% (n=2)	93,1% (n=27)
16-30min	27,6% (n=16)	29,3% (n=17)	22,4% (n=13)	17,2% (n=10)	-	96,9% (n=56)
31-45min	43,1% (n=22)	25,5% (n=13)	11,8% (n=6)	7,8% (n=4)	3,9% (n=2)	92,2% (n=47)
46-60min	51,5% (n=17)	36,7% (n=12)	3% (n=1)	6,1% (n=2)	-	97% (n=32)
>60 min	40% (n=4)	50% (n=5)	10% (n=1)	-	-	100% (n=10)

7.2.14 Verhältnis zwischen GCS kategorisiert und den durchgeführten Maßnahmen

Bei einem GCS 3-5 wurde bei 97,1% der Fälle ein i.v. Zugang gelegt, davon erhielten 87,1% intravenös Medikamente, 60% wurden intubiert und beatmet. Ein EKG erhielten in diesem Patient*innenkollektiv 78,9% und 81,4% eine Blutzuckermessung.

Bei einem GCS von 6-8 Punkten erhielten 98,2% einen i.v. Zugang, und 80,7% i.v. Medikation. Intubiert wurden 45,6%, ein EKG erhielten 70,2% und eine Blutzuckermessung 86%.

In der Gruppe der GCS 9-11 Punkten erhielten 76,9% einem intravenösen Zugang und 64,1% erhielten dann auch intravenöse Medikamente. Intubiert wurden in dieser Gruppe 7,7%. Bei 61,5% wurde ein EKG erstellt und bei 76,8% ein Blutzuckerwert erhoben.

In der Gruppe mit einem GCS von 12-14 Punkten wurde kein Patient intubiert. 71,9% erhielten einen i.v. Zugang und 56,3% der Patient*innen Medikamente. Der Blutzucker wurde in 68,8% und ein EKG in 43,8% erfasst.

Bei einem initialen GCS von 15 wurden von 5 Patient*innen immerhin 2 (33%) intubiert. Auch hier erhielten 83,3% einen intravenösen Zugang und genauso viele (83,3%) Medikamente. Nur bei 33,3% wurde ein EKG geschrieben, der BZ wurde bei 83,3% gemessen (Tabelle 20).

Tabelle 20-GCS kategorisiert im Verhältnis zu den durchgeführten Maßnahmen

GCS	Intravenöser Zugang	Beatmung N= 74	Medikamentengabe	EKG	BZ
GCS 3-5	97,1% n=68/69	60% n=42/61	87,1% n=61/70	78,9% n=55/70	81,4% n=57/70
GCS 6-8	98,2% n=56/57	45,6% n=26/46	80,7% n=46/57	70,2% n=40/57	86% n=49/57
GCS 9-11	76,9% n=30/33	7,7% n=3/29	64,1% n=25/39	61,5% n=24/39	76,9% n=30/39
GCS 12-14	71,9% n=23/29	0% n=0/24	56,3% n=18/32	43,8% n=14/32	68,8% n=22/32
GCS 15	83,3% n=5/6	33,3% n=2/5	83,3% n= 5/6	33,3% n=2/6	83,3% n=5/6
Ungültig	44,4% n=4/7	11,1% n=1/4	44,4% n=4/9	33,3% n=3/6	55,6% n=5/9

7.2.14.1 GCS und Verdachtsdiagnose

Bei einem GCS 3-5 wurde präklinisch bei 41,4% eine internistische, bei 81,4% eine neurologische und bei 5,7% eine traumatologische Ursache den Notärzt*innen vermutet.

Bei einem GCS 6-8 wurde bei 36,8% eine internistische und bei 86% eine neurologische Ursache, und nur zu 5,3% eine traumatologische Ursache der Vigilanzminderung in Betracht gezogen. Bei einem GCS von 9-11 wurde bei 69,2% eine neurologische, bei 28,2% eine internistische und bei keinem eine traumatologische Ursache verdächtigt. Beim GCS 12-14 waren es 3,4% internistische Ursachen, 68,8% neurologische Ursachen und 6,3%

traumatologische Ursachen. Der GCS 15 lag nur bei 6 Patient*innen vor. Genauso viele waren ungültig (Tabelle 21).

Tabelle 21-Verhältnis GCS gesamt kategorisiert zum Verdachtsdiagnose präklinisch

	Internistische Ursache	Neurologische Ursache	Traumafolge
GCS 3-5	41,4% n=29/63	81,4% n=57/63	5,7% n=4/63
GCS 6-8	36,8% n=21/52	86% n=49/52	5,3% n=3/52
GCS 9-11	28,2% n=11/30	69,2% n=27/30	0% n=0/39
GCS 12-14	34,4% n=11/24	68,8% n=22/23	6,3% n=2/24
GCS 15	50% n=3/6	83,3% n=5/6	16,7% n=1/6
Ungültig	33,3% n=3/6	55,6% n=5/6	11,1% n=1/6

7.2.15 Verhältnis zwischen Häufigkeit der durchgeführten Maßnahmen und GCS

Bei einem GCS 3-5 wurden bei 40% insgesamt 5 Maßnahmen, bei 31,4% 4 Maßnahmen und bei 25%,7% 3 Maßnahmen durchgeführt. Bei einem GCS von 6-8 Punkten, wurden bei 31,6% 5 Maßnahmen und bei 28,1% 4 Maßnahmen, sowie bei 29,8% 3 Maßnahmen durchgeführt. Bei einem GCS 9-11 wurden bei 38,5% 4 Maßnahmen und bei 25,6% 3 Maßnahmen durchgeführt. Hier erfolgte jedoch auch bei 7,7% keine einzige Maßnahme. Bei einem GCS von 12-14 Punkten wurden bei 18,8% keinerlei Maßnahmen durchgeführt bzw. nicht dokumentiert. Hierbei fiel auf, dass jeweils 21,9% 2 oder 3 Maßnahmen erhielten. Bei einem GCS 15 erhielt immerhin noch 50% 3 Maßnahmen (Tabelle 22).

Tabelle 22-Verhältnis zwischen GCS kategorisiert gesamt und Anzahl der Maßnahmen

	1Maßnahme	2Maßnahmen	3Maßnahmen	4Maßnahmen	5Maßnahmen	keine
GCS 3-5	-	2,9% n=2	25,7% n=18	31,4% n=22	40% n=28	-
GCS 6-8	-	10,5% n=6	29,8% n=17	28,1% n=16	31,6% n=18	-
GCS 9-11	7,7% n= 3	12,8% n=5	25,6% n=10	38,5% n=15	5,1% n=2	7,7% n= 3

GCS 12-14	6,3% n=2	21,9% n=7	21,9% n=7	31,3% n=10	-	18,8% n=6
GCS 15	16,7% n=1	-	50% n=3	16,7% n=1	16,7% n=1	-
Ungül- tig	22,2% n=2	44,4% n=4	11,1% n=1	11,1% n=1	-	11,1% n=1

8 Diskussion

8.1 Diskussion der primären Fragestellung

Primäres Ziel dieser Arbeit war es, die im Zeitraum von 27. April 2013 bis 1. Oktober 2014 protokollierte prähospitalen Versorgung von Patient*innen mit dem Leitsymptom „unklares Koma“ bzw. unklare Bewusstlosigkeit ohne Trauma, die in einem Krankenhaus der Maximalversorgung vorgestellt werden, zu analysieren.

Schwerpunkt sollte an der Stelle die Beantwortung der primären Fragestellung der Deskriptiven Analyse sein.

8.1.1 Deskriptive Analyse der prähospitalen Daten von Patient*innen des Komaalarms

Bei 231 Patient*innen in 17 Monaten lag das Durchschnittsalter im Median bei 67 Jahren, mit einem Interquartilsabstand zwischen 46-76 Jahren. Wenn man sich die Gesamtpopulation aller potentieller Patient*innen in Berlin betrachtet, so liegt das Durchschnittsalter im Jahr 2018-2021 bei 42,5 Jahren (49) somit muss bei der Population der vigilanzgestörten Patient*innen von einem höheren Altersdurchschnitt mit mehr vor allem internistischen und neurologischen Begleiterkrankungen ausgegangen werden. Die Geschlechterverteilung der Studienpopulation mit 56% männlichen Patient*inne entspricht dem Durchschnittsbevölkerung in diesem Alter. Der Cutoff zur Umverteilung von einem Frauenüberschuss besteht erst ab dem 65Lj. Eine (50) sehr ähnliche Studienpopulation bzgl. des Alters wurde bei Sporer et al. untersucht, wo das Durchschnittsalter ebenfalls 61,4 Jahre betrug. Im Vergleich dazu jedoch war der Anteil an weiblichen Patient*innen höher mit 55,1%, zu 43,7% männlichen Patient*innen (41).

Der GCS ist der gängigste und wichtigste Score in der Notfallmedizin um die quantitative Wachheit eines/r Patient*in zu beurteilen und zu dokumentieren. Obwohl bei Patient*innen mit verminderter Vigilanz eine Quantifizierung mit Hilfe des GCS relevant erscheint, fehlte diese Dokumentation bei 9 von 213 Patient*innen zum Zeitpunkt des Eintreffens des/der Notärzt*in am Einsatzort. Zum Zeitpunkt der Übergabe wurde bei 91 von 213

Patient*innen der GCS nicht dokumentiert (Tabelle 7). Gerade aber der Verlauf nach Erhebung des initialen GCS kann, in Abhängigkeit von den durchgeführten Maßnahmen, wie z.B. einer Antagonisierung bei V.a. eine Intoxikation oder auch einer Sedierung zur Intubation, wichtige klinische Informationen zum Verlauf der Bewusstseinsstörung und Ihrer Reversibilität geben.

Während der GCS zum prähospitalen Zeitpunkt bei 95,8% erfasst wurde, wurde dieser bei Übergabe nur noch 122 mal (42.8% dokumentiert). Dies ist als kritisch einzuschätzen, wenn wir von einigen fluktuierenden Krankheitsbildern ausgehen, die zu einer schnellen Verbesserung aber auch Verschlechterung der Vigilanz führen.

Die Vitalzeichen sind in jeder, aber vor allem in der Notfallsituation ein wichtiger Parameter für den Zustand der/des Patient*in. Als Vitalzeichen im engeren Sinne werden Blutdruck, Herzfrequenz, Atemfrequenz und Körpertemperatur betrachtet. Vitalzeichen objektivieren die physiologische Funktion des Organismus, so dass einige Autoren auch das quantitative Bewusstseins gemessen mit der GCS und z.B. die periphere Sauerstoffsättigung oder die Angabe von Schmerzen als Vitalzeichen einbeziehen (51). Diese Parameter sind in den NEF- und Rettungsdienstprotokollen abbildbar.

Während Blutdruck und Herzfrequenz in der Initialsituation bei 94% aller Patient*innen angegeben wurden, war dies für die Körpertemperatur nur bei 12 Fällen (5.6%) der Fall. Die Atemfrequenz war bei 115 Patient*innen (54%) nicht dokumentiert worden.

Die fehlende Dokumentation von Vitalparametern (Blutdruck, Herzfrequenz, Atemfrequenz, GCS) durch den Rettungsdienst ist bei Traumapatient*innen mit einer erhöhten Mortalität assoziiert, so dass dieser Parameter als Qualitätsindikator für die Bewertung des präklinischen Rettungsdienstes (Emergency Medical Service, EMS) vorgeschlagen wurde (52). Wenngleich bei der oben genannten Arbeit die Körpertemperatur nicht einbezogen wurde, erschließt sich aus der klinischen Routine und potentiellen Relevanz einer Hyper- oder Hypothermie nicht, dass diese Vitalfunktion nur in Einzelfällen erhoben wurde.

Durch den präklinischen Rettungsdienst wurden in 77% neurologische Verdachtsdiagnosen als mögliche Ursache der Bewusstseinsstörung genannt.

Umso erstaunlicher ist, dass nur bei 39% prähospital der Meningismus als Zeichen der meningealen Reizung geprüft wurde. Wenngleich die Sensitivität und Spezifität der Meningismus Zeichen insbesondere bei Patienten mit Vigilanzstörungen, nicht ausreichen, um eine meningeale Affektion wie bei Meningitis oder Subarachnoidalblutung sicher auszuschließen oder nachzuweisen (53, 54), bietet die einfache klinische Untersuchung zumindest Zusatzinformationen, die auch Einfluss auf die weitere Versorgung de/der Patient*innen in Hinblick auf das Zielkrankenhaus oder die präventive Isolation des/der Patient*innen und Schutzmaßnahmen bei den Behandelnden bei V.a. Meningokokkenmeningitis haben können. Auch in diesem Kontext ist die fehlende Messung der Körpertemperatur nicht nachvollziehbar.

Bemerkenswert ist ebenfalls der in Bezug auf die rasche potentielle Reversibilität der Bewusstseinsstörung niedrige Anteil an erfassten Blutzuckermessungen prähospital- bei fast jedem fünften Patient*in war keine Blutzuckermessung dokumentiert. Die Vigilanzstörung durch eine Hypoglykämie ist eine leicht zu erfassende und zu behandelnde Entität und eine Verzögerung der Glukosegabe führt nachvollziehbar zu einem schlechterem Outcome- ebenso wie der verzögerte Beginn eines Ausgleichs des Blutzuckers bei Hyperglykämie (55).

Im Durchschnitt erhalten 64,8% der Patienten in unserer Studienpopulation im Verlauf der Behandlung ein EKG (Tabelle 7). In der Studie von Forsberg et al. waren primäre oder sekundäre Herzrhythmusstörungen im Sinne eines Herzkreislaufstillstands oder Herzkreislaufversagens bei 9.5 % die Ursache für ein Koma zum Zeitpunkt des Eintreffens des Notarztes (56). Bei über einem Drittel wurde die Ableitung eines EKG nicht dokumentiert und damit mutmaßlich nicht durchgeführt.

Da davon auszugehen ist, dass zu 100% die Möglichkeit einer EKG-Ableitung gegeben war, ist dies medizinisch, auch im Sinne des ABCDE-Algorithmus nicht nachvollziehbar. Möglicherweise wurde das EKG im Rahmen des Monitorings gewürdigt und bei unauffälligem Befund ohne höhergradige Rhythmus- oder Erregungsrückbildungsstörungen oder bei Vorliegen einer anderweitigen führenden Verdachtsdiagnose nicht in das Protokoll übertragen. In unserer Untersuchung wurden Patient*innen, deren Koma auf einen primären Herzkreislaufstillstand zurückzuführen war, ausgeschlossen, so dass dem oben

genannten Argument folgend, möglicherweise häufiger Normalbefunde vorlagen. Nichtsdestotrotz sind insbesondere auch bei Intoxikationen, aber auch bei primär-neurologischen Ursachen von nichttraumatischem Koma EKG-Veränderungen häufig. Um eine Bewertung treffen zu können, inwieweit ein pathologischer- oder physiologischer EKG-Befund zum gegenwärtigen Status des/der Patient*innen beiträgt, muss dieser in jedem Fall zunächst erhoben werden um dann dokumentiert werden zu können.

Ein intravenöser Zugang wurde bei 93,5% der Patient*innen prähospital etabliert. Inwiefern bei den verbliebenen 6.5% aus präklinischer Sicht ein intravenöser Zugang nicht erforderlich war, nicht etabliert werden konnte, oder Medikamente auf anderem Applikationsweg verabreicht wurden (z.B. Midazolam nasal, intramuskuläre Injektion), ist aus den Daten dieser Arbeit nicht nachvollziehbar.

Eine endotracheale (n=74) oder supraglottische Intubation (n=6) erfolgte bei 39% (n=80) aller Patient*innen.

Nur etwas über die Hälfte (52.75%) der Patient*innen mit einem GCS ≤ 8 wurden intubiert. Bei traumatischen Bewusstseinsstörungen ist die endotracheale Intubation weiter Standard bei GCS ≤ 8 und Lehrinhalt des Advanced Trauma Life Support (57), wenngleich bislang keine sicher belastbare Evidenz auch bei Traumapatient*innen besteht und die Indikation zur Intubation diskutiert wird (58). Auch bei nicht-traumatischen Bewusstseinsstörungen wird die Indikation hinterfragt, insbesondere bei Patient*innen mit Intoxikationen, bei denen in einer Analyse konsekutiver Patient*innen keine Aspirationen bei GCS <8 auftraten oder eine mechanische Ventilation erforderlich wurde (59). Auch bei Patient*innen mit epileptischen Anfällen und Status epilepticus, konnte sowohl bei prä- als auch intraklinischer Intubation in der Notaufnahme eine im Vergleich zu den nicht intubierten Patient*innen erhöhte Mortalität gezeigt werden (60). Vor diesem Hintergrund mag es nachvollziehbar sein, dass präklinisch keine Atemwegssicherung erfolgte. Zur Intubation ist nur bei 54% der intubierten Patient*innen eine Medikamentengabe dokumentiert worden. Natürlich ist es möglich, eine*n Patient*in mit GCS 3 auch ohne zusätzliche Medikation/Sedierung zu intubieren, die Notwendigkeit einer Narkose/Möglichkeit einer Rapid Sequence Induction (RSI) sollte entsprechend der empfohlenen Algorithmen, insbesondere beim schwierigen Atemweg, jedoch immer evaluiert werden (61).

Es wurde in einigen wenigen Studien der initiale Auffindeort von Vigilanz geminderten Patient*innen analysiert. In der Untersuchung von Sporer et al. wurde der größte Teil, 46,4% der 112 Patient*innen, die auf der Straße, gefolgt von 28,9% in der Wohnung aufgefunden. In unserer Studie jedoch wurde der größte Teil der Patient*innen mit reduzierten GCS in der Häuslichkeit aufgefunden (48,8%) und nur 15,5% auf der Straße. Die Arbeit von Sporer wurde jedoch nicht in einer Großstadt von ca. 3,5 Mio. Einwohner*innen, sondern in einer Stadt mit rund 58.000 Einwohner*innen in einer eher ländlichen Region erhoben. In Anbetracht des o.g. sozialen Milieus im Einzugsbereich der Notaufnahme hätte es nicht verwundert, wenn ein größerer Anteil von Patient*innen, zum Beispiel im Rahmen von Intoxikationen, auf der Straße und nicht im heimischen Umfeld aufgefunden worden wären.

Bei 84,5% haben die Notärzt*innen oder das Rettungsdienstpersonal eine oder mehrere Verdachtsdiagnosen niedergeschrieben.

Bezüglich der dokumentierten Verdachtsdiagnosen wurden die Ankreuzoptionen häufiger genutzt als der Freitext und Mehrfachnennungen von Verdachtsdiagnosen, auch aus verschiedenen Kategorien (z.B. primäre neurologisch-neurochirurgische Ursache, internistische Ursache), kamen häufig vor. Dies impliziert, dass für die Weiterversorgung der Patient*innen nach der prähospitalen Phase zur Bestätigung bzw. zum Ausschluss der Verdachtsdiagnosen und dem optimalen Management ein interdisziplinärer Ansatz wie im etablierten Koma-Alarm sinnvoll ist. Einschränkend muss hinzugefügt werden, dass alle Patient*innen in einem Krankenhaus der Maximalversorgung behandelt wurden, in dem neurologisch-neurochirurgische Expertise ebenso wie die verschiedenen internistischen Subdisziplinen 24 Stunden am Tag an 7 Tagen in der Woche zur Verfügung stehen, so dass möglicherweise ein Selektions-Bias vorliegt. Es kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob möglicherweise für den/die Notärzt*in eindeutige internistische Verdachtsdiagnosen an andere Häuser beispielsweise der Versorgungsstufe II (ohne Neurochirurgie), verbracht wurden.

8.2 Sekundäre Fragestellungen

Im nun Folgenden sollen die sekundären Fragestellungen diskutiert werden.

8.2.1 Wie geeignet sind die Methoden um die Fragestellung zu beantworten?

Die hier gewählte Methode der deskriptiven Auswertung der NEF und RTW-Protokolle zur Beschreibung der prähospitalen Koma-Population und deren Versorgung, ist nah an der klinischen Tätigkeit in der Notfallmedizin gewählt. Es stellt retrospektiv eine gute Möglichkeit dar, die Situation am Einsatzort einschätzen können. Zu Zeitpunkt der Datenerhebung stellte das NEF/RTW Protokoll in Berlin das einzige Dokumentationstool am Einsatzort dar. In anderen Bundesländern und im internationalen Vergleich waren Daten ebenfalls retrospektiv mit Fragebögen erhoben worden, wobei in unserer Studie auf Grund dessen, dass die Daten retrospektiv erhoben wurden eine Subjektivität des Protokollant*innen, die Einfluss auf den Ausgang der Studie hat, ausgeschlossen werden kann.

Es gibt nur wenige Studie, die die Population der prähospital komatösen Patient*innen ohne Trauma beleuchten. Hierbei ist die Literatur vor allem auf einzelne Erkrankungen ausgerichtet, aber nicht auf ein Symptom, wie die unklare atraumatische Vigilanzstörung. Um den Einsatz vor Ort beschreiben und beurteilen zu können wurde die Zeit vor Ort (VOZ) mit den Maßnahmen in Verhältnis gesetzt. Das erschien anhand der vorhandenen Daten sinnvoll im Rahmen einer retrospektiven Arbeit. An der Stelle prospektiv eine Befragung der Einsatzkräfte vor Ort oder eine teilnehmende Beobachtung zumachen wäre als Alternative möglich gewesen, im notfallmedizinischen Setting jedoch sicher schwierig in der Umsetzung.

Um die Beantwortung der Fragestellung korrekt zu bearbeiten ist es unerlässlich die Güte des Ausfüllens des NEF/RTW Protokolls zu beschreiben, welches hier als deskriptives Tool gewählt wurde.

Dieses Protokoll gibt vor, zu zwei Zeitpunkten den Zustand des/der Patient*in zu dokumentieren. Der erste Zeitpunkt ist der des Auffindens des/der Patient*in am Einsatzort. Der zweite Zeitpunkt ist vor Übergabe in der Notaufnahme. In dieser Arbeit wird bei den Diagnosen und dem GCS ein dritter Zeitpunkt beschrieben, nämlich der, der/des diensthabende*n Neurolog*in in der Notaufnahme, der die Führung des Komaalarms innerklinisch innehat.

Die Problematik der Frage der Vollständigkeit der Notarztprotokolle und deren Auswertung für diese Untersuchung liegt darin, dass die Protokolle teilweise unvollständig und/oder unleserlich ausgefüllt wurden. Hierbei ist in dieser Arbeit davon ausgegangen worden, dass nicht ausgefüllte und nicht lesbare Felder auch nicht erfasst beziehungsweise

durchgeführt wurden, dies betrifft insbesondere die zu erhebenden Messwerte und Maßnahmen.

Das Notarzt-bzw. RTW-protokoll von Diagramm Halbach® wurde zur Anwendung aller im Notfall zu versorgenden Patient*innen entworfen und ist ein ein-seitiges Protokoll (Abbildung 4 und 5). Im Vergleich zum Beispiel mit den Notarztprotokollen des ADAC und Brandenburgs ist es mit nur einer Seite kurzgehalten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Dokumentation der Parameter zur Übergabe von den Notärzt*innen in der Regel bei vigilanzgeminderten Patient*innen deutlich seltener ausgefüllt wurde als am Einsatzort. Diese Aussage kann generell über alle im NEF erhobenen Daten gemacht werden. Hinterfragt werden kann hier, ob die Notärzt*innen vor Übergabe keine Zeit mehr hatten, diese Daten zu erheben und zu dokumentieren oder ob sie diese als nicht relevant betrachteten, weil sie von einer Anschlussdokumentation in der weiterbehandelnden Klinik ausgingen. So muss an dieser Stelle aber die Pflicht zur erneuten Erhebung von Patient*innen Daten auch von einem besseren Monitoring und einer besseren Versorgung der Patient*innen ausgegangen werden.

Des Weiteren muss bei einem Protokoll mit einer hohen Anzahl an Ankreuzfeldern festgestellt werden, dass dies die Konkretisierung vor allem der Verdachtsdiagnose erschwert, andererseits in Anbetracht der Kürze der Zeit, die die Notärzt*innen die Patient*innen behandelt, aus Gründen des Zeitmanagements sinnvoll erscheint. Ziel der initialen Versorgung muss es ja sein, den/die Patient*innen umgehend einer adäquaten Diagnostik zuzuführen, die am Einsatzort oft nicht möglich ist. Hierfür Zeit vor Ort mit Dokumentation zu verbringen darf in Frage gestellt werden, sollte doch aber bei einem einseitigen Protokoll und Ankreuzt Optionen möglich sein (Abbildung 4 und 5).

Wie bei allen handschriftlich erfassten Daten ist natürlich die Lesbarkeit der Schrift häufig eingeschränkt und birgt Gefahren der Missverständnisse oder Fehler in der Übergabe. Hier sei positiv zu nennen, dass in dem NEF-Protokoll von Diagramm Halbach® durch Ankreuzfelder diese Fehlerquelle verringert wird. Dennoch konnten wegen fehlender Lesbarkeit in einigen Protokollen Informationen nicht ausgewertet werden. Wenngleich davon ausgegangen werden kann, dass diese Angaben in der mündlichen Ärzt*innen-zu-Ärzt*innen-Übergabe, wie sie bei Eintreffen von notärztlich begleiteten Patient*innen in der Notaufnahme üblich ist, verbal übermittelt wurden, ist dies möglicherweise für die Folgebehandlung problematisch: die aufnehmenden Notfallmediziner*innen ist nicht

zwangsläufig der/die weiterbehandelnde Ärzt*in und zudem steigt mit jeder weiteren mündlichen Übergabe die Fehlerquote (62).

8.2.2 Güte der Einschätzung des Notarztes zur Verdachtsdiagnose

Um die Versorgung von vigilanzgeminderten Patient*innen im Rettungsdienst beurteilen zu können muss man die zur Bewusstseinsveränderung führenden Diagnosen näher betrachten. In der vorliegenden Arbeit wurde an Hand der Verdachtsdiagnosen, die der/die Notärzt*in oder die RTW-Besatzung gestellt hat, kategorisiert in neurologische, internistische und traumatologischen Ursachen. Hierbei fiel auf, dass der Großteil mit 77,5% der Verdachtsdiagnosen aus dem neurologischen Fachbereich kam (Tabelle 14). Die Hauptverdachtsdiagnose stellte die intrazerebrale Blutung mit 42,7% dar, gefolgt vom ischämischen Schlaganfall mit 25,8% und dem epileptischen Anfall mit 22,5% (Tabelle 16). Wenn man sich jedoch die deutschlandweite Statistik zu neurologischer Erkrankung die zu Krankenhausaufenthalten führen, ansieht, stellt man fest, dass der Schlaganfall deutlich vor der zerebralen Blutung liegt, wenngleich intrakranielle Blutungen häufiger zu Bewusstseinsstörungen führen.

In dieser Arbeit wurden am seltensten andere neurologische Ursachen mit 1,9% wie z.B. die Meningitis verdächtigt.

Insgesamt an zweiter Stelle waren die internistischen Ursachen mit 36,6% vertreten. Am häufigsten mit 11,7% wurden von den Notärzt*innen andere Ursachen, hier vor allem infektiologische Ursachen wie Sepsis, sowie CO₂-Narkose, hepatische Enzephalopathie und Elektrolytverschiebungen, sowie Hypoglykämien als Ursache der Vigilanzminderung aufgeschrieben. Gefolgt von ebenso häufig genannter Vigilanzminderung unklarer Ursache mit 11,7%, wo sich die Notärzt*innen offensichtlich nicht festlegen konnte und den Intoxikationen mit 11,3% (Tabellen 16).

Im Vergleich dazu zeigte sich bei den in der Klinik gesicherten Diagnosen bei 61% eine neurologische Ursache, wobei hier die führende Diagnose die intrazerebrale Blutung mit 24,4% ist, gefolgt vom epileptischen Anfall mit 20,7%. An dritter Stelle ist die Hirnischämie mit 10,3% zu nennen. Eine zum Beispiel infektiologische oder chronisch degenerative Ursache lag bei 3,8% vor und bei 3,3% sind psychogene Anfälle als Ursache der Vigilanzminderung diagnostiziert worden (Tabelle 17).

Bezüglich der internistischen Erkrankungen waren bei 16,4% die allgemein-internistische Ursachen der Grund für die Bewusstseinsstörung. Für 15% lag nach Sicherung der Diagnose eine Intoxikation vor und für nur 2,3% wurde wie auch schon in der Verdachtsdiagnose geäußert, reanimiert bzw. ein Schock behandelt. Dies erscheint logisch, da der/die Notärzt*in in der initialen Situation die Reanimation durchgeführt hat (Tabellen 17).

Als häufigste Ursache von Vigilanzminderungen haben sich in der Klinik die intrazerebralen Blutungen herausgestellt. Dies wurde von den Notärzt*innen richtig erkannt und als Verdachtsdiagnose niedergeschrieben oder angekreuzt.

Somit scheint die Einschätzung der Notärzt*innen am Einsatzort gut zu sein. Es fiel jedoch auf, dass die in der Klinik am häufigsten diagnostizierte internistische Ursache die metabolische Störung und die Intoxikation waren. Dies wurde von den Notärzt*innen anders eingeschätzt. Auch der Schlaganfall wurde im Verhältnis häufiger verdächtigt als der epileptische Anfall, obwohl sich dieser innerklinisch als zweithäufigste Ursache herausstellte (Tabellen 17).

Bezüglich der dokumentierten Verdachtsdiagnosen wurden die Ankreuzoptionen häufiger genutzt als der Freitext und Mehrfachnennungen von Verdachtsdiagnosen, auch aus verschiedenen Kategorien (z.B. primäre neurologisch-neurochirurgische Ursache, internistische Ursache), kamen häufig vor. Dies impliziert, dass für die Weiterversorgung der Patient*innen nach der prähospitalen Phase zur Bestätigung bzw. zum Ausschluss der Verdachtsdiagnosen und dem optimalen Management ein interdisziplinärer Ansatz wie im etablierten Koma-Alarm sinnvoll ist.

8.2.3 Güte der Behandlung von komatösen Patient*innen im präklinischen Setting

Um die Güte der Versorgung vigilanzgeminderter Patient*innen in der Notfallversorgung beurteilen zu können, muss man sich die Frage stellen, wieviel Zeit das Rettungsteam am Einsatzort verbracht hat und was in dieser Zeit passiert ist. Man sollte davon ausgehen, dass bei einem GCS<9 mehr Zeit vor Ort verbracht wurde, um den Leitlinien der Intubation bei fehlender Schutzreflexen gerecht zu werden. Um die Güte der Versorgung von bewusstseinsgestörten Patient*innen beurteilen zu können, muss man außerdem die Frage stellen, ob eine längere Vor-Ort-Zeit auf Grund niedrigeren GCS nötig war. Hier konnte in unserer Studie nachgewiesen werden, dass beim GCS 3-5 der Notarzt im

Durchschnitt 31-45 Minuten vor Ort verbracht. Zu attestieren ist hier am ehesten die Intubation, die zur Verzögerung des Transportes in die Rettungsstelle geführt hat. Beim einem GCS 6-8 wurde ebenfalls 31-45 Minuten vor Ort verbracht und bei einem gesamt GCS von 9-11 nur 15 Minuten. In der Gruppe des GCS 12-14 wurde im Durchschnitt ebenfalls nur 16-30 Minuten vor Ort verbracht. Hier ist vermutlich eine ausführliche Anamnese mit dem/der Patient*in ausschlaggebend für die wieder steigende Verweildauer am Einsatzort.

Somit kann in unsere Auswertung gesagt werden, dass umso geringer der GCS ist um länger war das RTW/NEF Team vor Ort.

Dies ergibt umgekehrt, dass das RTW/NEF Team umso mehr Zeit vor Ort verbrachte, umso niedriger der GCS war.

Um einschätzen zu können, was in durchschnittlich 32 Minuten Vor-Ort-Zeit an Maßnahmen durchgeführt wurde, erfolgte eine Kategorisierung in 1 bis maximal 5 Maßnahmen. Diese sind unter 3.2.11 bzw. Tabelle 18 beschrieben.

Bei einem GCS von 3-5 wurden in 40% 5 Maßnahmen (i.v. Zugang, Beatmung, Medikamentengabe, EKG, BZ) im Vergleich dazu wurde bei einem GCS von 6-8 Punkte 31,6% und beim GCS von 9-11 nur noch in 5% 5 Maßnahmen durchgeführt (Tabelle 20). Die prinzipiell in allen GCS Gruppen am häufigsten durchgeführte Maßnahme war die Anlage eines intravenösen Zuganges bei 87,3% gefolgt von der Blutzuckermessung bei 78,9% und der Medikamentengabe bei 74,6% (Tabellen 20).

Die Zeit, die der Notarzt oder der Rettungsdienst vor Ort verbringt, wurde in dieser Studie errechnet. Daraus ergab sich, dass das Einsatzteam im Median 32 min (IQR 20/45) vor Ort verbrachte (Tabelle 8). In 3.2.14 ist detailliert beschrieben welche Maßnahmen bei welchem GCS kategorial durchgeführt wurde. Bei einem GCS 3-5 wurde bei 97,1% der Fälle ein i.v. Zugang gelegt, davon erhielten 87,1% intravenös Medikamente, 60% wurden intubiert und beatmet, welchen die VOZ von 31-15min erklärt. Ein EKG erhielten in diesem Patient*innenkollektiv 78,9% und 81,4% eine Blutzuckermessung.

Bei einem GCS von 6-8 Punkten erhielten 98,2% einen i.v. Zugang, und 80,7% i.v. Medikation. Intubiert wurden 45,6%, ein EKG erhielten 70,2% und eine Blutzuckermessung 86%.

In der Gruppe der GCS 9-11 Punkten erhielten 76,9% einem intravenösen Zugang und 64,1% erhielten dann auch intravenöse Medikamente. Intubiert wurden in dieser Gruppe 7,7%. Bei 61,5% wurde ein EKG erstellt und bei 76,8% ein Blutzuckerwert erhoben.

In der Gruppe mit einem GCS von 12-14 Punkten wurde kein*e Patient*in intubiert. 71,9% erhielten einen i.v. Zugang und 56,3% der Patient*innen Medikamente. Der Blutzucker wurde in 68,8% und ein EKG in 43,8% erfasst, sodass eine geringe VOZ erklärt werden kann und gerechtfertigt ist.

8.2.4 Wurden bei den Hauptverdachtsdiagnosen Schlaganfall, Hirnblutung, Epileptischer Anfall, Trauma, Intoxikation, Metabolische Störungen den Empfehlungen entsprechend gehandelt, die in dem „Eckpunktpapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik“ beschrieben sind?

Im Eckpunktpapier von Fischer (43) werden in einem Konsensus von Fachexperten Empfehlungen bzgl. der Versorgung von den Tracerdiagnosen wie Schädel-Hirn Trauma, Schlaganfall, Polytrauma, ST-Hebungsinfarkt und Herz-Kreislaufstillstand und Sepsis gegeben.

In dieser Frage wird vor allem auf den Schlaganfall und das Schädelhirntrauma eingegangen, da es für die unklare Vigilanzminderung bzw. das Koma bis dato keine Leitlinien gibt.

Zu nennen sei der Begriff der Hilfsfrist und der Prähospitalzeit, die auch in unsere Studie zur Bearbeitung der Fragestellung verwendet wurde (41).

Die Prähospitalzeit ist die Zeit vom Eingang des Notrufes in der Leitstelle bis zur Ankunft des RTW im Krankenhaus. Zusätzlich zu beschreiben ist die Hilfsfrist, die den Zeitraum zwischen Eingang des Notrufes bis zum Eintreffen der Rettungskräfte am Einsatzort beschreibt. Hierbei wurde zwecks besserer Beurteilbarkeit in unserer Studie noch die Vor-Ort-Zeit errechnet, die die reine Zeit am Einsatzort beschreibt, indem die Wegstrecke abgezogen wurde.

Nach den Leitlinien für das Schädel-Hirn-Trauma, Schlaganfall, Sepsis sollte der Patient*innen höchstens 60 min nach Eingang des Notrufes im geeigneten Krankenhaus mit einem CT und einer Stroke-Unit aufgenommen worden sein. Hier zeigt sich bei unserem komatösen Patient*innenklientel eine durchschnittliche Zeit von 55 Minuten (IQR 42/66Minuten) (Tabelle 8). Somit werden hier die Standards eingehalten. Bemerkenswert ist hier, dass es sich um ein dicht besiedeltes Großstadtgebiet handelt. Die Vor-Ort-Zeit betrug 32 Minuten (IQR 20/45) über alle vigilanzgestörten Patient*innen, ohne Rücksicht-

nahme auf den GCS, somit die Tiefe des Komas. Interessant ist auch bei dieser Fragestellung die in dem Eckpunktpapier nicht erwähnte Entfernung bzw. Fahrzeit vom Einsatzort zur Rettungsstelle. Diese betrug in unserer Studie 4,7km (IQR 2,6/7,9 km) mit einer durchschnittlichen Wegezeit von 10 Minuten (IQR 6/14 Minuten). (Tabelle 9).

Somit wurden die empfohlenen Zeiten im Eckpunktpapier nach Fischer knapp eingehalten. Ob diese in einer Großstadt erhobenen Daten auf ländlichen Gebieten übertragbar sind, wo vielleicht die geeignete Klinik vom Einsatzort deutlich weiter entfernt ist, bleibt fraglich.

Ein weiterer Schwerpunkt war die Einhaltung des Blutdruckmanagements.

Hierbei wird nach Fischer et al beschrieben, dass der Blutdruck beim SHT beim nicht unter 90mmHg und beim Schlaganfall nicht über 220mmHg steigend sollte. Wir gehen davon aus, dass das Koma im Gehirn ähnliche Blutdruckverhältnisse benötigt. In unserer Studie lag der Blutdruck bei 140mmHg (IQR 120/178mmHg). Somit wurde auch hier die Empfehlung eingehalten (Tabelle 10 und 11).

8.2.5 Erscheint das Notarztprotokoll geeignet für Vigilanz geminderte Patient*innen?

Was sich in der Studie und bei der Bearbeitung der Fragestellungen schon sehr früh und sehr deutlich zeigte, ist wie ungenügend die NEF- und RTW-Protokolle ausgefüllt wurden. Wenn man einen Schwerpunkt setzen sollte, so wurden am konsequentesten die Vitalzeichen zu 96%, und der zu GCS 95% bei Eintreffen am Einsatzort ausgefüllt, was beim Leitsymptom Vigilanzminderung auch sinnvoll erscheint (Tabelle 7). Erstaunlich war, dass der Verlaufs-GCS nur noch bei 57% und die Verlaufsvitalzeichen nur noch bei 66% ausgefüllt wurden (Tabelle 7).

Wenn man davon ausgeht, dass die Sepsis, wie im Eckpunktpapier beschrieben eine der häufigsten Ursachen für notärztliche Einsätze ist, erscheint es verwunderlich, dass nur bei 5% unserer Patient*innen eine Temperatur gemessen wurde. Ferner wurde zum Beispiel nur bei 78.9% der Blutzucker dokumentiert und nach der hier verwendeten Lesart gemessen, obwohl eine Blutzuckerentgleisung eine der am schnellsten zu behebenden Ursachen der Vigilanzminderung ist.

Auch EKG-Veränderungen, die zu Vigilanzstörungen führen können, wären nur bei 63,4% unserer Patient*innen erkannt worden, weil bei über einem Drittel der Patient*innen kein EKG geschrieben wurde (Tabelle 7).

Das NEF-Protokoll von Hallbach® ist sehr kompakt (Abbildung 4). Es befinden sich auf einer Seite Anamnese, Vitalzeichen zu zwei Zeitpunkten, Maßnahmen und Verdachtsdiagnosen, sowie Medikamentenapplikation.

Einen großen Teil des Protokolls nehmen der GCS und die Neurologie, sowie die Vitalzeichen und das EKG ein. Somit erscheint das Protokoll geeignet für die Dokumentation wesentlicher Befunde zur initialen Einschätzung und Verlaufsbeurteilung von komatösen Patient*innen. Es bleibt jedoch unklar, wieso die Items vor allem zum Zeitpunkt der Übergabe deutlich weniger ausgefüllt wurden, als die zum Zeitpunkt des Eintreffens am Einsatzort.

8.2.6 Welche Schwerpunkte wurden bei Vigilanz geminderten Patient*innen durch den Notarzt gesetzt?

Der Schwerpunkt der Notärzt*innen wurde bei Vigilanzstörungen im GCS gesetzt. Obwohl bei Patient*innen mit verminderter Vigilanz eine Quantifizierung mit Hilfe des GCS relevant erscheint, fehlte diese Dokumentation jedoch bei 9 von 213 Patient*innen zum Zeitpunkt des Eintreffens des Notarztes am Einsatzort. Zum Zeitpunkt der Übergabe wurde bei 91 von 213 Patient*innen der GCS nicht dokumentiert (Tabelle 7). Gerade aber der Verlauf nach Erhebung des initialen GCS kann, in Abhängigkeit von den durchgeführten Maßnahmen, wie z.B. einer Antagonisierung bei V.a. eine Intoxikation oder auch einer Sedierung zur Intubation, wichtige klinische Informationen zum Verlauf der Bewusstseinsstörung geben (Tabelle 12).

Der GCSgesamt betrug im Median präklinisch bei Eintreffen des Rettungsdienstes am Einsatzort 7 Punkte (Tabellen 12, 13 und 14). Im Verlauf verschlechterte sich der GCS auf 6 Punkte, wobei hier das bereits erwähnte Problem der hohen Missings auf Grund der fehlerhaft oder unvollständig ausgefüllten NEF/RTW-Protokolle erwähnt werden muss. Während präklinisch noch bei 204 Patient*innen der GCS dokumentiert wurde, sind es bei Übergabe nur noch 122 Patient*innen. In der Regel sollte der GCS jedoch ohnehin bei Eintreffen in der Klinik erneut erhoben werden und in der klinikinternen Dokumentation vermerkt werden, so dass durch die fehlende Dokumentation kein Informationsverlust entsteht.

Die Verschlechterung des GCS in der dargestellten Population ist in erster Linie auf einen Effekt der Intubation mit erforderlicher Sedierung zurückzuführen, wenngleich eine Verschlechterung des klinischen Zustands ohne pharmakologische Effekte nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Interrater-Reliabilität des GCS ist immer Kritikpunkt in verschiedenen Studien gewesen. Eine Meta-Analyse, die die vielzähligen Untersuchungen methodisch untersuchte und gewichtete, zeigte auch bei methodisch qualitativ hochwertigen Studien einen mäßigen Grad der Übereinstimmung, sowohl zwischen ärztlichem als auch nicht-ärztlichem Personal (63).

Dieses Problem wurde auch mit anderen zur Verfügung stehenden Scores bislang nicht gelöst, die zudem – bis auf den o.g. FOUR-Score, der insbesondere bei sedierten Patient*innen Vorteile zu haben scheint, da er auch die Hirnstammfunktionen mit beurteilt (64) - andere Einsatzgebiete haben.

Einer vor allem in der Intensivmedizin häufig eingesetzter Score ist der RASS (Richmond Agitation Sedation Score), der zur Beurteilung der Sedierungstiefe verwendet wird und in der prähospitalen Notfallmedizin in der Regel keine Anwendung findet (65). Ein in der Rehabilitation und intensivmedizinischen Therapie etablierter Score bei anhaltend komatösen Patient*innen ist der „Coma recovery Score“ in revidierter Fassung, der jedoch auf Grund seiner komplexen Anforderungen an den Patient*innen in der Notfallversorgung am Einsatzort ungeeignet erscheint (66).

Bezüglich des Atemwegsmanagements erscheint das Protokoll recht ausführlich und wurde von den Notärzt*innen auch regelrecht genutzt. Die einzelnen Maßnahmen werden detailliert angeboten und es wird im NEF Protokoll zwischen „Freimachen der Atemwege“ und „Absaugen“ differenziert.

Das Feld für die Maßnahmendokumentation wurde häufig ausgefüllt und spiegelt die Tätigkeit während der Vor-Ort-Zeit wieder. Um die Vollständigkeit des Ausfüllens beurteilen zu können, muss betrachtet werden, wieviel Zeit das Team am Einsatzort verbracht hat.

Trotz einer Einteilung der Bewusstseinsstörung in qualitativ und quantitativ ist der psychische Zustand des Patient*innen nur sehr unvollständig ausgefüllt worden. Dieser ist nur bei 44, entsprechend 20,7% von 213 Patient*innen ausgefüllt worden (Tabelle 7). Die

zur Auswahl stehenden Items im Protokoll lauten verwirrt/aggressiv und unauffällig. Ein unauffälliger psychischer Zustand im Sinne eines intakten qualitativen Bewusstseins ist beim Vorliegen einer schweren quantitativen Bewusstseinsstörung nicht sicher zu beurteilen und aus Sicht der Notärzt*innen bei bereits vorliegender quantitativer Bewusstseinsstörung möglicherweise auch nicht relevant und deshalb nicht dokumentiert worden. Zudem kann argumentiert werden, dass bei der Erhebung der Glasgow Coma Scale die beste verbale Reaktion gewertet wird und sich die Notärzt*innen hierbei schon einen Überblick über die psychische Verfassung des Patient*innen gemacht haben.

8.2.7 Erscheint es sinnvoll bei Vigilanzminderungen „Scoop-and-Run“ oder „Stay-and-Play“ zu praktizieren?

Dem Eckpunktepapier folgend und der eingeschränkten diagnostischen präklinischen geschuldet erscheint es sinnvoll, betroffene Patient*innen möglichst schnell in ein geeignetes Krankenhaus zu verbringen. Unabhängig davon ob eine neurologische, internistische oder traumatologische Diagnose Ursache der Vigilanzminderung sein könnte, sollte im Vordergrund stehen, dass nach der Sicherung der Atemwege und des Kreislaufs schnell ein Krankenhaus mit entsprechender Versorgungsmöglichkeit aus den Gruppen der möglichen Differentialdiagnosen angefahren wird. In Anbetracht der Mehrfachnennungen der Verdachtsdiagnosen aus den verschiedenen Fachdisziplinen erscheint die Erstversorgung durch ein interdisziplinäres Team sinnvoll, da in den wenigsten Fällen durch Anamnese und Untersuchung durch die Notärzt*innen die Ursache des Komas bei Eintreffen des NEFs in der Zielklinik bereits geklärt ist. Anders als beim Schädel-Hirn-Trauma, Polytrauma oder ST-Hebungsinfarkt, wo dem Leitsymptom eine zugrundeliegende Pathologie zugordnet werden kann, ist dies beim nichttraumatischen Koma häufig nicht der Fall. Somit sollte versucht werden, schnell eine geeignete Klinik anzufahren. Hierbei ist aber im Gegensatz zu den anderen Tracerdiagnosen die möglichst schnelle laborchemische Diagnostik sinnvoll, um Intoxikationen, Sepsis und Elektrolyte oder Stoffwechselstörungen zeitnah diagnostizieren und beheben zu können.

Sporer et al zeigten, dass die Notärzt*innen vor Ort deutlich mehr Antidota als in unserer Population gaben (41), was am ehesten darauf zurück zu führen ist, dass 50% der vigilanzgeminderten Patient*innen, dort als „patient with acutely altered mental status“ (AMS) bezeichnet und Patient*innen mit einem GCS von 3-14 als vigilanzgeminderte Gruppe Patient*innen mit einem GCS von 15 gegenüber gestellt wurden.

Zu diskutieren ist hier, ob es sinnvoll ist, auf dem NEF ein mobiles BGA-Gerät oder aber ein Tox-screen zu etablieren. Wobei hier bei negativem Befund der schnelle Transport in das nächstgelegene Krankenhaus mit CT in jedem Fall ansteht.

9 Limitationen und Schlussfolgerung

Nur wenige Studien haben bislang die prähospitalen Versorgung von Patient*innen mit atraumatischen quantitativen Bewusstseinsstörungen untersucht und verfügbare Daten spiegeln gegenwärtig häufig die Versorgung von Patient*innen mit Fokus auf einzelne Erkrankungen mit begleitender Bewusstseinsstörung wider, nicht jedoch die Versorgungsrealität von Patient*innen mit dem Leitsymptom einer quantitativen Bewusstseinsstörung. Ziel dieser Arbeit ist die Analyse und Deskription der Versorgungsrealität ebendieser Patient*innenpopulation durch Auswertung der Rettungsdienst- und NEF-Protokolle. Dabei ist die Güte der Dokumentation in Qualität und Quantität ein limitierender Faktor. Die Protokolle bieten die Möglichkeit einer Vielzahl von Freitextdokumentationen und Auswahloptionen, die jedoch häufig inkomplett und nicht immer zu allen relevanten Zeitpunkten ausgefüllt wurden. Wesentliche Befunde wie GCS, die Vitalzeichen und der Auffindeort gehörten zu den am verlässlichsten ausgefüllten Item und lassen somit eine Aussage zur Population im Kontext einer Großstadt wie Berlin zu.

Das komatöse Patient*innenklientel, welches im Rahmen einer Vigilanzstörung aufgefunden wurde, war im Durchschnitt 62 Jahre alt, häufiger männlichen Geschlechts und wurde am häufigsten im häuslichen Umfeld aufgefunden.

Während die Dokumentationsquote der Protokolle für die durchgeführten Maßnahmen vor Ort, die Vitalparameter und GCS im Zuge der präklinischen Behandlung hoch ist, ist die Dokumentation zum Übergabezeitpunkt in der Notaufnahme häufig lückenhaft. Einerseits ist damit der Erfolg- oder Misserfolg medizinischer Maßnahmen durch die Protokolle nicht nachvollziehbar, andererseits wurden die Patient*innen im Rahmen des Koma-Alarms versorgt und es erfolgte eine direkte Übergabe der Patient*innen an das weiterbehandelnde innerklinische interdisziplinäre und interprofessionelle Team mit unmittelbarer weiterer Therapie und Diagnostik. In diesem Kontext ist denkbar, dass der Dokumentation zum Übergabezeitpunkt eine geringe Bedeutung beigemessen wurde, da beispielsweise die Vitalparameter ja den in der Notaufnahme den innerklinischen Parametern entsprechen und dem zu Folge vom übernehmenden Team reagiert werden kann und die (Doppel-) Dokumentation damit keine Relevanz für Notfallbehandlung hat. Diese Hypothese kann aufgrund der fehlenden Analyse von Protokollen von Patient*innen, die

nicht innerhalb eines innerklinischen Alarms versorgt, sondern nach Übergabe entsprechend triagiert und ggf. erst im Verlauf weiter behandelt wurden, jedoch nicht belegt werden.

Nach Abschluss dieser Studie wurde von der Berliner Feuerwehr die schriftliche Dokumentation der Rettungsdienst- und NEF-Protokolle auf ein digitales System umgestellt. Dieses sollte nun im Nachgang zu dieser Studie bezüglich einer besseren Dokumentationsqualität geprüft werden.

Als Parameter der Güte der Versorgung der Patient*innen mit atraumatischer Bewusstseinsstörung wurde sich in dieser Arbeit auf die Einsatzzeit vor Ort und die durchgeführten Maßnahmen (5 Maßnahmen möglich: Blutzuckermessung, EKG, intravenöser Zugang, Beatmung, Medikamentengabe) bezogen.

Hierbei zeigte sich, dass je tiefer das Koma gemessen mit der GCS war, desto mehr Maßnahmen waren vor Ort durchgeführt worden. Dies reflektiert die vitale Bedrohung der Patient*innen mit atraumatischen Bewusstseinsstörungen und die Notwendigkeit des Ausschlusses akut behandelbarer Ursachen sowie die Güte der Akutbehandlung entsprechend des „Eckpunktepapiers zur Notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik“. So wurden Patient*innen mit einem GCS <8 bei der Annahme einer nicht-reversiblen Ursache zeitnah intubiert und in ein Haus mit CT verbracht.

Gleichzeitig kann in dieser Arbeit gezeigt werden, dass eine längere Vor-Ort-Zeit mit der höheren Anzahl durchgeführter Maßnahmen einherging. Auch das ist als positives Qualitätsmerkmal in der Akutbehandlung hervorzuheben.

Limitierend wurde jedoch nicht detailliert beispielsweise auf einzelne Medikamente eingegangen. Hier würde eine detaillierte Darstellung der Maßnahmen in Bezug auf einzelne Krankheitsbilder eine noch validere Auswertung der Güte Behandlung ermöglichen.

Bezüglich der vom präklinischen Rettungsdienst formulierten Verdachtsdiagnosen erscheint die Einschätzung der Notärzt*innen im Rahmen der prähospital möglichen Diagnostik und der klinischen Bewertung gut, sowohl in der präklinischen Einschätzung als auch in der Notaufnahme machen neurologische Erkrankungen einen Großteil der Ursachen der Bewusstseinsstörungen aus. Auch das Notärzt*innenprotokoll der Firma Hallbach® scheint ebenfalls mit seinem hohen Anteil an Items, die den neurologischen Status betreffen, sinnvoll für vigilanzgeminderte Patient*innen. Wie bereits oben genannt, wurde

jedoch in dieser Studie deutlich, dass die Protokolle selbst nicht im Rahmen der Möglichkeiten ausgefüllt wurden. Dies betrifft vor allem die Dokumentation des Zeitpunktes der Übergabe in der Rettungsstelle und kann durchaus medizinrechtliche Relevanz haben. Wie bereits ausgeführt, ging eine längere Vor-Ort-Zeit mit einer größeren Anzahl durchgeführter Maßnahmen einher. Insbesondere bei neurologischen Erkrankungen wie Hirninfarkten aber auch Blutungen oder der Meningitis sowie bei internistischen Ursachen wie Septitiden ist eine frühe Therapieeinleitung maßgeblich für die Prognose der Patient*innen. Bezüglich der Einsatzstrategie ist es im Rahmen dieser Studie nicht möglich, Rückschlüsse zu ziehen ob eine möglichst rasche Verbringung der Patient*innen nach Sicherung der Vitalparameter in die Klinik („scoop and run“) oder eine weiterführende Diagnostik und Therapieversuche vor Ort („stay and play“) sinnvoller sind. Ob also eine Erweiterung des diagnostischen Repertoires in der Präklinik durch Etablierung regelhafter toxikologischer Screenings oder Blutgasanalysegeräten sinnvoll ist, kann nicht beantwortet werden, hätte aber vor allem Relevanz in der Auswahl der entsprechenden Zielklinik: ist es erforderlich, ein Haus der Maximalversorgung anzusteuern oder wird auch eine Klinik anderer Versorgungsstufe den Erfordernissen gerecht. Ein anderer Aspekt der längeren Vor-Ort- Zeit ist die Erfassung der Anamnese. Bei Sporer et al. wurde auf den zentralen Zugang der Altanamnese vor Ort eingegangen, die eine schnellere Sicherung der Diagnose vereinfachen würde. Dies erscheint im Kontext des Medizinischen Erfahrungswissens plausibel, in Anbetracht möglicher Doppeldiagnosen (z.B. Hirnblutung bei Alkoholabusus) ebenfalls nicht hilfreich. Auch hier wäre eine standardisierte Diagnostik nach Sicherung der Vitalparameter im innerklinischen Setting sinnvoll.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden ausschließlich Patient*innen untersucht, die in der chirurgischen Notaufnahme der Charité am Campus Virchow Klinik im Zuge eines innerklinischen Alarmes (Koma-Alarm) versorgt worden sind. Damit besteht ein Selektionsbias dieser Kohorte, der Rettungsdienst/ Notärztliche Dienst hatte sich für die Weiterversorgung der Patient*innen an einem universitären Krankenhaus der Maximalversorgung mit den entsprechenden Diagnostik- und Versorgungsmöglichkeiten (z.B. Neurochirurgie) entschieden. Zum einen könnte die Analyse auf Patient*innen anderer Notaufnahme der Maximalversorgung, aber auch in Krankenhäusern ohne neurologische oder neurochirurgische Abteilung erweitert werden.

10 Literaturverzeichnis

1. Kanich W, Brady WJ, Huff JS, Perron AD, Holstege C, Lindbeck G, Carter CT. Altered mental status: evaluation and etiology in the ED. *The American journal of emergency medicine*. 2002;20(7):613-7.
2. Edlow JA, Rabinstein A, Traub SJ, Wijdicks EF. Diagnosis of reversible causes of coma. *Lancet*. 2014.
3. Braun M, Schmidt WU, Mockel M, Romer M, Ploner CJ, Lindner T. Coma of unknown origin in the emergency department: implementation of an in-house management routine. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24(1):61.
4. Schmidt WU, Ploner CJ, Lutz M, Möckel M, Lindner T, Braun M. Causes of brain dysfunction in acute coma: a cohort study of 1027 patients in the emergency department. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2019;27(1):101.
5. Topka H, Eberhardt O. Neurologische Ursachen von Bewusstseinsstörungen. *Intensivmed*. 2010;47(2):109-16.
6. Klauber H, Friedrich, Wasem. *Krankenhaus Report 2018*. 2018;377-406.
7. Royl G, Ploner CJ, Mockel M, Leithner C. [Neurological chief complaints in an emergency room]. *Der Nervenarzt*. 2010;81(10):1226-30.
8. Martikainen K, Seppä K, Viita P, Rajala S, Laippala P, Keranen T. Transient loss of consciousness as reason for admission to primary health care emergency room. *Scandinavian journal of primary health care*. 2003;21(1):61-4.
9. Durant E, Sporer KA. Characteristics of patients with an abnormal glasgow coma scale score in the prehospital setting. *The western journal of emergency medicine*. 2011;12(1):30-6.
10. Rutland-Brown W, Langlois JA, Thomas KE, Xi YL. Incidence of traumatic brain injury in the United States, 2003. *The Journal of head trauma rehabilitation*. 2006;21(6):544-8.
11. Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta neurochirurgica*. 2006;148(3):255-68; discussion 68.
12. Rickels E. Schädel-Hirn-Verletzung: Epidemiologie und Versorgung; Ergebnisse einer prospektiven Studie: Zuckschwerdt; 2006.
13. Pearn ML, Niesman IR, Egawa J, Sawada A, Almenar-Queralt A, Shah SB, Duckworth JL, Head BP. Pathophysiology Associated with Traumatic Brain Injury: Current Treatments and Potential Novel Therapeutics. *Cellular and Molecular Neurobiology*. 2017;37(4):571-85.
14. Maas AI, Stocchetti N, Bullock R. Moderate and severe traumatic brain injury in adults. *The Lancet Neurology*. 2008;7(8):728-41.
15. Neugebauer E, Lefering R. Scores. *Die Intensivmedizin*: Springer; 2004. p. 71-81.
16. Wijdicks EF, Rabinstein AA, Bamlet WR, Mandrekar JN. FOUR score and Glasgow Coma Scale in predicting outcome of comatose patients: a pooled analysis. *Neurology*. 2011;77(1):84-5.
17. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*. 1974;2(7872):81-4.
18. Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G, Stocchetti N, Murray G. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *The Lancet Neurology*. 2014;13(8):844-54.
19. Eken C, Kartal M, Bacanlı A, Eray O. Comparison of the Full Outline of Unresponsiveness Score Coma Scale and the Glasgow Coma Scale in an emergency setting population. *Eur J Emerg Med*. 2009;16(1):29-36.
20. Terborg C. Unklare Bewusstseinsstörungen. *Notfallmedizin up2date*. 2017;12(01):79-91.
21. Posner JB, Plum F. Plum and Posner's diagnosis of stupor and coma. 4th ed. Oxford ; New York: Oxford University Press; 2007. xiv, 401 p. p.

22. Hansen H-C. Bewusstseinsstörungen und Enzephalopathien: Diagnose, Therapie, Prognose 2013.
23. Weiss N, Galanaud D, Carpentier A, Naccache L, Puybasset L. Clinical review: Prognostic value of magnetic resonance imaging in acute brain injury and coma. *Critical care*. 2007;11(5):230.
24. Haupt WF, Rudolf J, Firsching R, Hansen HC, Henze T, Horn M, Müllges W. Akutversorgung bewusstloser Patienten in einer interdisziplinären Notaufnahme. *Intensivmed*. 2005;42(5):457-67.
25. Demel SL, Broderick JP. Basilar Occlusion Syndromes: An Update. *The Neurohospitalist*. 2015;5(3):142-50.
26. Niethard FU. Schädel-Hirn-Trauma (SHT). In: Niethard FU, Pfeil J, Biberthaler P, editors. *Orthopädie und Unfallchirurgie. Duale Reihe. 7. Auflage ed.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2014.
27. Grindborg O, Naucner P, Sjolín J, Glimaker M. Adult bacterial meningitis-a quality registry study: earlier treatment and favourable outcome if initial management by infectious diseases physicians. *Clinical microbiology and infection : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2015;21(6):560-6.
28. Greer DM, Yang J, Scripko PD, Sims JR, Cash S, Kilbride R, Wu O, Hafler JP, Schoenfeld DA, Furie KL. Clinical examination for outcome prediction in nontraumatic coma. *Critical care medicine*. 2012;40(4):1150-6.
29. Horsting MW, Franken MD, Meulenbelt J, van Klei WA, de Lange DW. The etiology and outcome of non-traumatic coma in critical care: a systematic review. *BMC anesthesiology*. 2015;15:65.
30. Forsberg S, Hojer J, Enander C, Ludwigs U. Coma and impaired consciousness in the emergency room: characteristics of poisoning versus other causes. *Emergency medicine journal : EMJ*. 2009;26(2):100-2.
31. Braun M, Ploner CJ, Lindner T, Mockel M, Schmidt WU. [Coma in the emergency room]. *Der Nervenarzt*. 2017.
32. Liakoni E, Walther F, Nickel CH, Liechti ME. Presentations to an urban emergency department in Switzerland due to acute γ -hydroxybutyrate toxicity. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2016;24(1):107.
33. Bündgens L, Tacke F, Trautwein C, Koch A. Bewusstseinsstörungen aus toxikologischer Sicht. *Dtsch med Wochenschr*. 2016;141(19):1376-83.
34. Seifter JL, Samuels MA. Uremic Encephalopathy and Other Brain Disorders Associated with Renal Failure. *Semin Neurol*. 2011;31(02):139-43.
35. Vilstrup H, Amodio P, Bajaj J, Cordoba J, Ferenci P, Mullen KD, Weissenborn K, Wong P. Hepatic encephalopathy in chronic liver disease: 2014 Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases and the European Association for the Study of the Liver. *Hepatology (Baltimore, Md)*. 2014;60(2):715-35.
36. Trappe H-J. Bewusstseinsstörung aus kardiologischer Sicht. *Dtsch med Wochenschr*. 2016;141(19):1361-9.
37. Firsching R, Messing-Jünger M, Rickeis E, Gräber S, Schwerdtfeger K. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie: Schädel-Hirn-Trauma im Erwachsenenalter. 2015.
38. Stürmer K, Neugebauer E, Waydhas C. S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, AWMF-online http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-019l_S3_Polytrauma_Schwerverletzten-Behandlung_2011-07.pdf. 2011.
39. Hasegawa K, Hiraide A, Chang Y, Brown DM. Association of prehospital advanced airway management with neurologic outcome and survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2013;309(3):257-66.

40. Van Der Eng DM, van Beeck EF, Hoogervorst EM, Bierens JJLM. Education, exposure and experience of prehospital teams as quality indicators in regional trauma systems. *European Journal of Emergency Medicine*. 2016;23(4):274-8.
41. Sporer KA, Solares M, Durant EJ, Wang W, Wu AH, Rodriguez RM. Accuracy of the initial diagnosis among patients with an acutely altered mental status. *Emergency medicine journal : EMJ*. 2013;30(3):243-6.
42. Fischer M, Kehrberger E, Marung H, Moecke H, Prückner S, Trentzsch H, Urban B, Fachexperten der E-K-G. Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. *Notfall + Rettungsmedizin*. 2016;19(5):387-95.
43. Fischer M, Kehrberger E, Marung H, Moecke H, Prückner S, Trentzsch H, Urban B. Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. *Notfall + Rettungsmedizin*. 2016;19(5):387-95.
44. Thierbach A, Maybauer M, Piepho T, Wolcke B. Monitoring in der Notfallmedizin. *Notfall & Rettungsmedizin*. 2003;6(3):206-18.
45. Dutzmann J, Nuding S. Umgang mit knappen Ressourcen in der Intensiv- und Notfallmedizin. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*. 2021;116(3):190-7.
46. Berlin RRL. Gesetz über den Rettungsdienst für das Land Berlin(Rettungsdienstgesetz - RDG)Vom 8. Juli 1993
47. Berlin-Brandenburg AfS. Statistischer Bericht A I 5 – hj 2 / 14 Einwohnerinnen und Einwohner im Land Berlin am 31. Dezember 2014 2014 [Available from: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/BBHeft_derivate_00006746/S_B_A01-05-00_2014h02_BEa.pdf;jsessionid=EEE2512CBF13AFECA146892861B89648].
48. Möckel M, Reiter S, Lindner T, Slagman A. „Triagierung“ – Ersteinschätzung von Patienten in der zentralen Notaufnahme. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*. 2020;115(8):668-81.
49. Corthier J. Bevölkerung 2011 bis 2022 in Berlin 2011-2022 [Available from: <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/a-i-3-j>].
50. Kutzki V. Unausgewogene Verteilung der Geschlechter in Berlin und Brandenburg 2014 [Available from: https://download.statistik-berlin-brandenburg.de/a3c111716fe71ff6/243276953615/hz_201404-04.pdf].
51. Hong W, Earnest A, Sultana P, Koh Z, Shahidah N, Ong MEH. How accurate are vital signs in predicting clinical outcomes in critically ill emergency department patients. *European Journal of Emergency Medicine*. 2013;20(1):27-32.
52. Laudermilch DJ, Schiff MA, Nathens AB, Rosengart MR. Lack of emergency medical services documentation is associated with poor patient outcomes: a validation of audit filters for prehospital trauma care. *J Am Coll Surg*. 2010;210(2):220-7.
53. Thomas KE, Hasbun R, Jekel J, Quagliarello VJ. The diagnostic accuracy of Kernig's sign, Brudzinski's sign, and nuchal rigidity in adults with suspected meningitis. *Clin Infect Dis*. 2002;35(1):46-52.
54. Edlow JA. Diagnosis of subarachnoid hemorrhage. *Neurocritical Care*. 2005;2(2):99-109.
55. Holstein A, Plaschke A, Vogel MY. Prehospital management of diabetic emergencies – a population based intervention study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003;5:610-5.
56. Forsberg S, Hojer J, Ludwigs U, Nystrom H. Metabolic vs structural coma in the ED--an observational study. *The American journal of emergency medicine*. 2012;30(9):1986-90.
57. Trauma ACoSCo. ATLS® : advanced trauma life support student course manual: American College of Surgeons; 2018.

58. Hatchimonji JS, Dumas RP, Kaufman EJ, Scantling D, Stoecker JB, Holena DN. Questioning dogma: does a GCS of 8 require intubation? *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2021;47(6):2073-9.
59. Duncan R, Thakore S. Decreased Glasgow Coma Scale Score Does Not Mandate Endotracheal Intubation in the Emergency Department. *The Journal of Emergency Medicine*. 2009;37(4):451-5.
60. Vohra TT, Miller JB, Nicholas KS, Varelas PN, Harsh DM, Durkalski V, Silbergleit R, Wang HE, Neurological Emergencies Treatment Trials I. Endotracheal Intubation in Patients Treated for Prehospital Status Epilepticus. *Neurocrit Care*. 2015;23(1):33-43.
61. Timmermann A, Byhahn C, Wenzel V, Eich C, Piepho T, Bernhard M, Dörge V. Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement. Für Notärzte und Rettungsdienstpersonal. 2012;7(02):105-20.
62. Smith CJ, Britigan DH, Lyden E, Anderson N, Welniak TJ, Wadman MC. Interunit handoffs from emergency department to inpatient care: A cross-sectional survey of physicians at a university medical center. *J Hosp Med*. 2015;10(11):711-7.
63. Reith FCM, Van den Brande R, Synnot A, Gruen R, Maas AIR. The reliability of the Glasgow Coma Scale: a systematic review. *Intensive Care Medicine*. 2016;42(1):3-15.
64. Wijdicks EF. Clinical scales for comatose patients: the Glasgow Coma Scale in historical context and the new FOUR Score. *Rev Neurol Dis*. 2006;3(3):109-17.
65. Ely EW, Truman B, Shintani A, Thomason JW, Wheeler AP, Gordon S, Francis J, Speroff T, Gautam S, Margolin R, Sessler CN, Dittus RS, Bernard GR. Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). *JAMA*. 2003;289(22):2983-91.
66. Giacino JT, Kalmar K, Whyte J. The JFK Coma Recovery Scale-Revised: measurement characteristics and diagnostic utility. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(12):2020-9.

11 Anhang

11.1 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Britta Stier versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Präklinische Daten bewusstseinsgeminderter Patient*innen des strukturierten Versorgungspfades „Komaalarm“ in der Notaufnahme.“, „ Preclinical data of unconscious patients in the "coma alert" structured care pathway in the emergency department“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Ich versichere ferner, dass ich die in Zusammenarbeit mit anderen Personen generierten Daten, Datenauswertungen und Schlussfolgerungen korrekt gekennzeichnet und meinen eigenen Beitrag sowie die Beiträge anderer Personen korrekt kenntlich gemacht habe (siehe Anteilserklärung). Texte oder Textteile, die gemeinsam mit anderen erstellt oder verwendet wurden, habe ich korrekt kenntlich gemacht.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

20.11.24



Datum

Unterschrift

11.2 Curriculum vitae

Britta Stier

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht

11.3 Publikationsliste

[The Abdominal Pain Unit \(APU\). Study protocol of a standardized and structured care pathway for patients with atraumatic abdominal pain in the emergency department: A stepped wedged cluster randomized controlled trial.](#)

Altendorf MB, **Möckel M**, Schenk L, Fischer-Rosinsky A, Frick J, Helbig L, Horenkamp-Sonntag D, Huscher D, Lichtenberg L, Reinhold T, Schindel D, Stier B, Sydow H, Wu YN, Zimmermann G, Slagman A. PLoS One. 2022 Aug 24;17(8):e0273115. doi: 10.1371/journal.pone.0273115. eCollection 2022. PMID: 36001620

[Die Bauchschmerzeinheit als Behandlungspfad: Strukturierte Versorgung von Patienten mit atraumatischen Bauchschmerzen in der Notaufnahme.](#)

Helbig L, **Stier B**, Römer C, Kilian M, Slagman A, Behrens A, Stiehr V, Vollert JO, Bachmann U, Möckel M. Med Klin Intensivmed Notfmed. 2023 Mär; 118(2):132-140. doi: 10.1007/s00063-021-00887-0. Epub 2021. Dezember 20. PMID: 34928407

[Hohe Raten der langfristigen renalen Genesung bei Überlebenden der Coronavirus-Krankheit 2019-assoziierten akuten Nierenschädigung, die eine Nierenersatztherapie erfordert.](#)

Stockmann H, Hardenberg JB, Aigner A, Hinze C, Gotthardt I, **Stier B**, Eckardt KU, Schmidt-Ott KM, Enghard P

11.4 Danksagung

Ich möchte an dieser Stelle meinen besonderen Dank den nachstehenden Personen entgegenbringen.

Mein Dank gilt Herrn Professor Möckel, meinem Doktorvater, für die Betreuung der Arbeit, der fachlichen und inhaltlichen Beratung sowie den bereichernden und konstruktiven Diskussionen.

Außerdem bedanke ich mich bei Privatdozent Dr. Linder für die Betreuung bei der Datenerhebung und Frau Professorin Anna Slagman für die hilfreichen Ideen und Diskussionen zur Fragestellung.

Mein außerordentlicher Dank gilt außerdem Wolf Schmidt für seine Geduld und die emotionale Unterstützung.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern Birgit und Bernhard Stier, die mir meinen bisherigen Lebensweg ermöglicht haben und denen ich diese Arbeit widme.

11.5 Bescheinigung des akkreditierten Statistikers



CharitéCentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften

Charité | Campus Charité Mitte | 10117 Berlin

Institut für Biometrie und klinische Epidemiologie (iBikE)

Direktor: Prof. Dr. Frank Konietzschke

Name, Vorname: Stier, Britta
Emailadresse: britta.stier@charite.de
Matrikelnummer: keine
PromotionsbetreuerIn: Prof. Dr. Martin Möckel
Promotionsinstitution / Klinik: CC10 Zentrale Notaufnahmen

Postanschrift:
Charitéplatz 1 | 10117 Berlin
Besucheranschrift:
Virchowweg 10 | 10117 Berlin
Tel. +49 (0)30 450 562172
Frank.konietzschke@charite.de
<https://biometrie.charite.de/>



Bescheinigung

Hiermit bescheinige ich, dass Frau Britta Stier innerhalb der Service Unit Biometrie des Instituts für Biometrie und Klinische Epidemiologie (iBikE) bei mir eine statistische Beratung zu einem Promotionsvorhaben wahrgenommen hat. Folgende Beratungstermine wurden wahrgenommen:

- Termin 1: 11.01.2023
- Termin 2: 16.01.2023
- Termin 3: 17.01.2023

Folgende wesentliche Ratschläge hinsichtlich einer sinnvollen Auswertung und Interpretation der Daten wurden während der Beratung erteilt:

- Interpretation Ergebnistabellen
- separate Darstellung der Vollständigkeit und valider Angaben, Auswertung Vollständigkeit Fragebogen in Abhängigkeit von GCS
- grafische Alternativen zu Tabellen (gruppierte Boxplots, gruppierte/gestapelte Balkendiagramme für GCS-Subgruppen)
- mögliche Gruppenvergleiche in deskriptiv angelegter Arbeit (exploratives Testen)

Diese Bescheinigung garantiert nicht die richtige Umsetzung der in der Beratung gemachten Vorschläge, die korrekte Durchführung der empfohlenen statistischen Verfahren und die richtige Darstellung und Interpretation der Ergebnisse. Die Verantwortung hierfür obliegt allein der/dem Promovierenden. Das Institut für Biometrie und klinische Epidemiologie übernimmt hierfür keine Haftung.

Datum: 05.12.2023



Name des Beraters/ der Beraterin: Dr. Dörte Huscher



UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
Institut für Biometrie und Klinische Epidemiologie
Campus Charité Mitte
Charitéplatz 1 | 10117 Berlin