

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin
Kommissarische Leitung: Prof. Dr. med. Klaus Berger

„Prädiktoren für Frühkomplikationen des Schlaganfalles“

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des doctor medicinae
der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Clio Roussos aus Telgte

2010

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms- Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Wilhelm Schmitz

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. Hans-Werner Hense

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Darius Günther Nabavi

Tag der mündlichen Prüfung: 27.04.2010

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin
Kommissarische Leitung: Prof. Dr. med. Klaus Berger
1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. Hans-Werner Hense
2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Darius Günther Nabavi

Zusammenfassung

„Prädiktoren für Frühkomplikationen des Schlaganfalles“
Roussos, Clio

Im Rahmen der Optimierung des Notarzt- und Rettungsassistenteneinsatzes bei Schlaganfällen ist eine sichere Identifizierung derjenigen Schlaganfallpatienten notwendig, die mit höherer Wahrscheinlichkeit noch prähospital eine notarztspflichtige Komplikation entwickeln. So hat die vorliegende Arbeit zum Ziel, Prädiktoren für das Auftreten von Frühkomplikationen in der prähospitalen Akutphase des Schlaganfalles auszumachen.

Für die Studie wurden zuvor digitalisierte Notarzteinsatzprotokolle aus dem Raum Münster des Zeitraumes Dezember 2003 bis Dezember 2004 ausgewertet. Es wurden sieben behandlungspflichtige Frühkomplikationen formuliert, die den Einsatz eines Notarztes erforderlich machen. Hierzu zählten die Intubation, bradykarde und tachykarde Herzrhythmusstörungen, der Status epilepticus, die hypertensive Krise, der hypotensive Schock und das Akute Koronarsyndrom. In der sich anschließenden statistischen Analyse wurden neben der Häufigkeit der Komplikationen auch mögliche unabhängige Prädiktoren für die Frühkomplikationen auffindig gemacht.

Unter 4160 Einsätzen befanden sich 427 (10,3 %) Patienten mit einem Schlaganfall, von denen 58 (13,6 %) eine Frühkomplikation aufwiesen. In den multivariaten Analysen erwiesen sich ein Erkrankungsalter bis einschließlich 74 Jahren, das weibliche Geschlecht, ein niedriger Wert im Glasgow-Coma-Scale, eine Herzfrequenz unter 60 Schlägen pro Minute, eine als pathologisch eingestufte Atmung und Pupillenreaktion und ein nicht orientierter Bewusstseinszustand als unabhängige Prädiktoren für das Auftreten einer Frühkomplikation.

Der gefundene Zusammenhang zwischen einem niedrigen GCS, einer niedrigen Herzfrequenz und einer pathologischen Atmung einerseits und einer Intubation oder Herzrhythmusstörung andererseits könnte die Grundlage für einen möglichen Score sein, der auch von nicht akademischen Rettungspersonal erhoben werden und das Hinzuziehen eines Notarztes bedingen könnte. So könnte ein Teilschritt auf dem Weg zu einer Verfahrensanweisung für Rettungsassistenten geleistet werden, die nicht nur die Arbeit des nichtärztlichen Rettungspersonals durch ein verbindliches Zuweisungskonzept erleichtern, sondern auch den Notarzteinsatz effizienter gestalten und vor allem die Akutversorgung von Schlaganfallpatienten optimieren würde.

Tag der mündlichen Prüfung: 27.04.2010

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Schlaganfall	1
1.1.1	Definition, Klassifikation und Pathophysiologie	1
1.1.2	Epidemiologie	2
1.1.3	Therapie, Diagnose und Differentialdiagnose.....	3
1.2	Komplikationen eines Schlaganfalles	5
1.3	Bedeutung von Prädiktoren	6
1.4	Der Schlaganfall als Notfall und die Rolle des Rettungsdienstes.....	7
2	Material und Methoden.....	12
2.1	Das Rettungssystem der Stadt Münster	12
2.2	Dokumentation der Einsätze.....	12
2.3	Gliederung und Inhalt der digitalisierten Protokolle	12
2.3.1	„Rettungstechnische Daten/ Notarzt/ Erstbefund“	13
2.3.2	„Erstdiagnose“	15
2.3.3	„Verletzungen“	16
2.3.4	„Maßnahmen“	16
2.3.5	„Medikamente“	16
2.3.6	„Übergabe“.....	17
2.3.7	„Ergebnis“	17
2.4	Definitionen der Frühkomplikationen.....	17
2.5	Statistische Analysen	19
3	Ergebnisse.....	23
3.1	Deskriptive Statistik.....	23
3.1.1	Häufigkeiten der verschiedenen Erstdiagnosen	23
3.1.2	Deskriptive Charakterisierung aller Patienten (n = 4160).....	24
3.1.3	Deskriptive Charakteristik im Vergleich zwischen den Patienten mit der Diagnose „Apoplex“ (n = 427) und denjenigen mit allen anderen Diagnosen (n = 3733) ..	25
3.1.4	Häufigkeiten durchgeführter Maßnahmen bei nach Diagnosen in Gruppen aufgeteilten Patienten	26
3.1.5	Häufigkeiten und kumulative Anzahl der Frühkomplikationen bei Patienten mit der Diagnose Schlaganfall (n = 427).....	27
3.1.6	Häufigkeiten der möglichen Prädiktoren bei Schlaganfallpatienten mit (n = 58) und ohne (n = 369) Frühkomplikationen	28

3.2	Multivariate Analysen.....	30
3.2.1	Modell 1 (siehe Tabelle 13)	30
3.2.2	Modell 2 (siehe Tabelle 14)	31
4	Diskussion.....	32
4.1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	32
4.2	Diskussion der Ergebnisse im Zusammenhang mit dem Auftreten einer Frühkomplikation	33
4.3	Vergleich mit der aktuellen Studienlage.....	35
4.4	Limitationen.....	36
4.4.1	Selektionsfehler.....	36
4.4.2	Informationsfehler.....	37
4.4.3	Confounder.....	38
4.5	Ausblick.....	38
4.6	Schlußfolgerung.....	39
	Reference List	41
	Danksagung.....	48
5	Anhang.....	I
5.1	Tabellen 1 – 14	I
5.2	Digitalisiertes Einsatzprotokoll.....	XIII
5.3	Notarzteinsatzprotokoll der DIVI	XVII

1

Einleitung

1.1 Schlaganfall

1.1.1 Definition, Klassifikation und Pathophysiologie

Gemäß den Kriterien der World Health Organisation wird ein Schlaganfall definiert als ein klinisches Syndrom mit schnellem Auftreten eines fokalen oder gegebenenfalls globalen zerebralen Defizits, wobei die Symptome länger als 24 Stunden anhalten oder zum Tod des Individuums führen, und sich keine andere Ursache als eine vaskuläre Genese finden lässt (1).

Sobald die Symptome nicht länger als 24 Stunden anhalten, spricht man nicht mehr von einem Schlaganfall, sondern von einer transitorisch ischämischen Attacke (TIA) (2).

Es lassen sich drei pathogenetische Typen eines Schlaganfalles voneinander unterscheiden: Der ischämische Infarkt, der ca. 80 % aller Schlaganfälle ausmacht, der primär intrazerebrale hämorrhagische Infarkt, der einer intrazerebralen Blutung entspricht (ca. 15 %), und die Subarachnoidalblutung (5 %).

Der ischämischen Infarkt kann weiterhin nach der zugrunde liegenden Ätiologie gemäß der TOAST (Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment) Klassifikation in folgende fünf Gruppen eingeteilt werden: Arteriosklerose der großen Arterien; Kardioembolie; Verschluss kleiner Gefäße; Infarkt auf Grund eines anderen bekannten Grundes und Infarkt ohne erklärbare Ursache. Um einen Patienten in eine dieser Gruppen einzuteilen, werden der neurologisch klinische Status des Patienten, die Bildgebung seines Gehirns und die Ergebnisse bestimmter diagnostischer Tests benötigt. Der Vorteil der TOAST-Klassifizierung ist ihre weitverbreitete Standardisierung, die die Ergebnisse von Studien, die den TOAST-Kriterien genügen, vergleichbar macht (3).

Grundsätzlich ist jedoch hinsichtlich aller Klassifikationen zu erwähnen, dass sich nicht jeder Patient genau einer Gruppe zuordnen lässt, da zum Beispiel trotz intensiver Diagnostik keine Ätiologie nachweisbar sein kann, oder (insbesondere bei älteren Menschen) mehrere Ursachen zu Grunde liegen können.

Bei einem ischämischen Infarkt sind in dem betreffenden Areal im Gehirn zwei Bereiche anhand ihrer Durchblutung zu unterscheiden. Zum Einen handelt es sich um den Infarktkern, dessen Zellen nach 6 bis 8 Minuten irreversibel zu Grunde gehen, und zum Anderen um das den Infarktkern umgebende Areal namens Penumbra (4). Hier wird über Kollateralgefäße die Durchblutung soweit aufrechterhalten, dass die Struktur der Neuronen, nicht aber deren spezifische

Funktion gewährleistet wird. Bis zu 6 Stunden nach dem Einsetzen der Ischämie kann dieses Gewebe wiederbelebt werden. Weiterhin kann man innerhalb der Penumbra zwei Bereiche unterscheiden. Um die eigentliche Penumbra liegt das oligämische Gewebe, das zwar gegenüber intaktem Hirngewebe eine eingeschränkte Blutflussrate aufweist, dessen Neuronen jedoch sowohl in Struktur als auch Funktion unangetastet sind (5). Der normale Blutfluß in der grauen Substanz des Gehirnes beträgt 80 ml pro 100 gr und Minute. In einem kürzlich von E. Bandera veröffentlichten Review wurden die in verschiedenen Studien gemessenen Grenzwerte des cerebralen Blutflusses (CBF) in der Penumbra und dem Infarktkern zusammengetragen und verglichen (6). Demnach variiert der CBF für den Infarktkern von 4,8 bis 8,4 und für die Penumbra von 14,1 bis 35 ml pro 100 gr und Minute.

Das Gewebe der Penumbra, das ohne nachfolgende Intervention absterben würde (*tissue at risk*), wird radiologisch identifiziert und quantifiziert mittels des „PWI/ DWI mismatch“ (Differenz aus dem Gewebe mit eingeschränkter Perfusion im perfusionsgewichteten MRI und dem Infarktareal, abgebildet durch das diffusionsgewichtete MRI) (7).

1.1.2 Epidemiologie

Zurzeit stellt der Schlaganfall die dritthäufigste Todesursache in Deutschland dar (8); im Jahre 2020 wird er sogar an zweiter Stelle in allen industrialisierten Ländern weltweit stehen (9).

Die bis zum Jahr 2000 vorliegenden Daten zur Prävalenz des Schlaganfalls in Deutschland wurden von Berger et al. zusammengetragen (10). Daraus geht hervor, dass die verlässlichsten Zahlen zur Prävalenz im Rahmen der Augsburger Senioren Studie, einer Bevölkerungsstudie, im Zeitraum 1997/ 1998 erhoben wurden. Diese Studie stellt ein Follow-Up-Projekt des WHO-MONICA-Surveys von 1989/1990 dar. Im Gegensatz zu anderen Bevölkerungsstudien wurde hier der Begriff Schlaganfall definiert. Hierzu zählten der Hirninfarkt, die intrazerebrale Blutung und die Subarachnoidalblutung, jedoch keine transitorisch ischämische Attacken. Es ergab sich eine Prävalenz für die Altersgruppe der 65-83 Jährigen von 8,4 % für Männer und 5,0 % für Frauen.

Aus dem Erlanger Schlaganfallprojekt, einem der aufwendigsten deutschen Bevölkerungsregister für Schlaganfälle, geht für den Zeitraum von 1994 bis 1996 eine altersadjustierte Inzidenz von 182 pro 100 000 Einwohnern pro Jahr hervor, geschlechtspezifisch betrug diese 200 pro 100 000 für Männer und 170 pro 100 000 für Frauen. Hierbei befanden sich über 50 % der registrierten Schlaganfallpatienten in der Gruppe der über 75-Jährigen. In dieser Studie wurden erstmalig die Inzidenzen der verschiedenen Schlaganfalltypen erfasst. Der ischämische Hirninfarkt trat mit 137 Fällen pro 100 000 weitaus am häufigsten auf, gefolgt von der intrazerebralen Blutung mit 24 Fällen pro 100 000 und der Subarachnoidalblutung mit 6 Fällen pro 100 000 (8).

Die 12-Monats-Letalität in dieser Studie entsprach einem Patientenanteil von 37,3 % (8).

Die Mortalität von Schlaganfallpatienten während ihres Krankenhausaufenthaltes wurde in einer Studie der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Schlaganfall-Register für eine Studienpopulation, die in dem Zeitraum von einem Jahr (2000) in eines der teilnehmenden Krankenhäusern aufgenommen wurden, erhoben. Sie lag bei 4,9 %. 34,3 % der verstorbenen Patienten verstarben in den ersten drei Tagen nach Aufnahme. Nach sieben Tagen waren 66% verstorben (11).

Gemäß einer kürzlich veröffentlichten Arbeit, die die bis dato vorliegenden Inzidenz- und Prävalenzstudien einiger europäischer Länder vergleicht, wird sich bis zum Jahr 2025 die Zahl der neu auftretenden Schlaganfälle in diesen Ländern pro Jahr von 1,1 Million (2000) auf 1,5 Millionen erhöht haben. Dies lässt sich, so die Autoren, vor allem auf den demographischen Wandel zurückführen (12).

Es ist hinzuzufügen, dass in die Augsburger Seniorenstudie und das Erlanger Schlaganfallprojekt sowohl Patienten mit ischämischen Infarkt, als auch mit Subarachnoidal- und intrazerebraler Hirnblutung mit aufgenommen wurden, wohingegen in der Studie bezüglich der Mortalität nur Patienten mit akutem ischämischen Infarkt betrachtet wurden. Außerdem ist grundsätzlich zu erwähnen, dass epidemiologische Maßzahlen nur sehr bedingt vergleichbar sind, da die unterschiedlichen Studien verschiedene Datenquellen wie Bevölkerungsstudien oder –register, Krankenhausregister oder Sekundärdatenquellen, sowie unterschiedliche Studienpopulationen und Erhebungszeiträume zu Grunde legen.

1.1.3 Therapie, Diagnose und Differentialdiagnose

Das Ziel der Akuttherapie des ischämischen Infarktes ist es, das Gewebe der Penumbra vor dem Übergang in eine irreversible Schädigung zu bewahren.

1995 wurde erstmals im Rahmen des NINDS TRIAL (National Institute of Neurological Disorders and Stroke), einer prospektiven interventionellen Studie in den USA, die intravenöse Lyse des das Hirngefäß verschließenden Thromben mit rekombinantem „tissue plasminogen activator“ (r-TPA) innerhalb eines dreistündigen Zeitfensters nach Beginn der Ischämie empfohlen (13). Es folgte Adams im darauffolgenden Jahr mit einer die Thrombolyse berücksichtigenden Erweiterung der bereits 1994 von ihm publizierten „Guidelines for the management of patients with acute ischemic stroke“ (14;15). Jenseits der drei Stunden stellt die Lyse nach den derzeitigen Zulassungskriterien auf Grund des steigenden Risikos von symptomatischen Blutungen keinen Vorteil für den Patienten mehr dar. Diese Empfehlung gilt für Deutschland seit 2000 und beruht auf der Zusammenschau und dem Vergleich durchgeführter prospektiver interventioneller Studien wie der des National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) (13) und der European Cooperative Acute Stroke Study Group (ECASS) (16). Vor dem Einleiten der

Therapie sind zur Abklärung einer Hirnblutung unbedingt bildgebende Verfahren nötig. Die Durchführung einer Bildgebung sowie anderer Maßnahmen zur Vorbereitung einer Lyse dauern ca. eine Stunde (17). Somit verringert sich der Zeitraum vom Beginn des ischämischen Ereignisses bis zum Eintreffen im Krankenhaus auf durchschnittlich zwei Stunden, wenn der Patient für eine Lysetherapie in Frage kommen soll (17). Durch dieses enge therapeutische Fenster lässt sich unter anderem die niedrige Rate durchgeführter Lyse-Therapien bei Patienten mit akutem ischämischen Hirninfarkt erklären (18), die sich in einer Untersuchung von Heuschmann anhand von Daten aus dem Deutschen Schlaganfallregister auf 3 % beläuft (19).

Ein weiterer Behandlungsansatz besteht in der medikamentösen Protektion der Neuronen im Bereich der Penumbra vor dem Übergang in nekrotisches Gewebe. Die Wirkungsmechanismen der Pharmaka greifen an verschiedenen Punkten der sogenannten „ischämischen Kaskade“ an, die in dem nekrotischen Areal des Infarktkerns in Gang gesetzt wird und durch biochemische Veränderungen und metabolische Reaktionen die Transformation der Penumbra zur Nekrose beeinflusst. Die erfolgreichen experimentellen Ergebnisse mit neuroprotektiven Substanzen bei ischämischen Hirninfarkten im Tiermodell konnten nicht in klinischen Studien am Menschen repliziert werden (20). Im Gegensatz zur Thrombolyse, die wie oben erwähnt den Ausschluss einer intrakraniellen Blutung erfordert, kann mit der neuroprotektiven Therapie jedoch bereits prähospital begonnen werden. Ein Beispiel dafür ist Savers Field Administration of Stroke Therapy – Magnesium (FAST-MAG) Pilot Trial (21), worin die Effizienz und Sicherheit von prähospitaler Magnesiumgabe durch Paramedics als Neuroprotektion bestätigt wird.

Die Standarddiagnostik eines Schlaganfalles umfasst neben der Eigen- oder Fremdanamnese und einer umfassenden neurologischen Untersuchung zumindest auch ein bildgebendes Verfahren, um einen ischämischen Hirninfarkt von einer Hirnblutung unterscheiden zu können, wenn nicht ein diffusions- und perfusionsgewichtetes MRT (siehe Kapitel 1.1.1). Um prähospital einen Schlaganfall möglichst sicher zu identifizieren, stehen dem Rettungspersonal lediglich verschiedene Skalen und Scoring - Systeme zur Verfügung, die auf Parametern der körperlichen Untersuchung basieren. Sie zielen auf die typischen Symptome eines Infarktes wie eine Hemiplegie, eine Fazialisparese oder eine Aphasie ab. Hier sind vor allem der Cincinnati Prehospital Stroke Scale (CPSS) (22), der Face, Arm, Speech Test (FAST) (23), welcher lediglich eine Modifikation des CPSS darstellt, und der Los Angeles Prehospital Stroke Screen (LAPSS) (24) zu nennen. In letzterem werden zusätzlich zu den Symptomen Gesichtasymmetrie und Hemiplegie einige Stichpunkte der Anamnese des Patienten (Alter über 45, vorbestehende Epilepsie, Beginn der Symptome, Vorbehandlungen, vorbestehende Immobilität) abgefragt und ein Blutzuckertest durchgeführt. So sollen mögliche Differentialdiagnosen des Schlaganfalls wie die Epilepsie,

Hyper- oder Hypoglykämie und neurologische Defizite, die durch Immobilität hervorgerufen wurden, ausgeschlossen werden.

Grundsätzlich lässt sich der ischämische Hirninfarkt prähospital, das heißt ausschließlich anhand der neurologischen Symptomatik, nicht von seinen hauptsächlichen Differentialdiagnosen, der intrazerebralen Blutung und der Subarachnoidalblutung, unterscheiden. Hieraus wird ersichtlich, wie ausschlaggebend ein schneller Transport in ein kompetentes Zentrum mit den adäquaten diagnostischen Mitteln für den weiteren Verlauf der Krankheit ist. Denn die Therapie des ischämischen Hirninfarktes in Form von einer intravenösen Lyse der Obstruktion ist bei einer Blutung, ob intrazerebral oder subarachnoidal, absolut kontraindiziert.

Neben der in Bezug auf den Los Angeles Prehospital Stroke Screen erwähnten Epilepsie und den Blutzuckerentgleisungen kommen eine Vielzahl von Differentialdiagnosen für den Schlaganfall in Frage. So hat Heckmann in einer im Jahr 2004 publizierten Studie die Häufigkeit der falsch als Schlaganfall diagnostizierten Notfälle und deren zu Grunde liegenden Erkrankungen untersucht (25). Es ergab sich ein breit differenziertes Spektrum neurologischer Erkrankungen, die symptomatisch einen Schlaganfall vortäuschen können. Zu den selteneren Diagnosen zählen zum Beispiel die Enzephalomyelitiden (infektiöser oder nichtinfektiöser Genese), Migräne, Intoxikationen, transiente globale Amnesien sowie kreislaufbedingte Störungen wie Lungenembolie und Herzinfarkt. Am häufigsten kamen Erkrankungen wie die Epilepsie, somatoforme Störungen, Hirnnervenläsionen und Hypoglykämien vor.

1.2 Komplikationen eines Schlaganfalles

Schlaganfallpatienten sind einem hohen Risiko ausgesetzt, eine Komplikation zu erleiden. Dabei werden solche unterschieden, die relativ akut nach dem Infarkt eintreten (z. Bsp. Infarktrezidiv, epileptischer Anfall oder gesteigerter intrakranieller Druck), und solche, die unter anderem auf Grund von Immobilisation nach einem längeren Zeitraum auftreten (z. Bsp. tiefe Venenthrombose, Harnwegsinfekte). Außerdem kann man neurologische, wie die oben als akute Komplikationen gelisteten, von den internistischen und psychosozialen Komplikationen unterscheiden.

Insgesamt treten Komplikationen nach einem Schlaganfall recht häufig auf. In verschiedenen Studien findet man Raten von 35-95 % der jeweiligen Schlaganfallpopulation (26-29). Pinto hat schon 1998 Schlaganfallpatienten mit einer Komplikation ein schlechteres Outcome nachgewiesen (30). Nach Johnston verhindern und verzögern sie eine effektive rehabilitative Anschlussheilbehandlung (27). Weimar hat den prädiktiven Effekt einer Komplikation für das Eintreten des Todes innerhalb von drei Monaten nach einem Infarkt bestätigt (29). Dazu passen die Er-

gebnisse von Heuschmann, der in der Deutschen Schlaganfallregister Studie von 2004 einen Anteil von über 50 % der noch im Krankenhaus verstorbenen Schlaganfallpatienten errechnet hat, der internistischen oder neurologischen Komplikationen zuzurechnen ist (11). Dabei sind einige der Komplikationen, wenn sie erst diagnostiziert worden sind, zu behandeln, ja wenn nicht sogar zu verhüten (28).

Jedoch handelt es sich bei diesen Studien vor allem um Komplikationen, die während des akuten stationären Aufenthaltes auftreten. Dieser Umstand erklärt sich schon allein aus dem Studiendesign, wonach die Daten von Schlaganfallpatienten entweder retrospektiv anhand von Krankenakten, oder prospektiv in Form von einer ersten Befragung und natürlich Einwilligung des Patienten in die Studienteilnahme, und sich anschließendem Follow-Up Datenerhebungen gesammelt werden.

Im Gegensatz dazu liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit bei denjenigen Komplikationen, die noch während der Betreuung durch den Notarzt vor Aufnahme in das Krankenhaus auftreten. Darüber lassen sich bis jetzt keine Daten finden.

1.3 Bedeutung von Prädiktoren

Prädiktoren sind Parameter, die einen unabhängigen Einfluss auf ein bestimmtes Ereignis haben und das Auftreten dieses Ereignisses vorhersagen können.

Sie können Gesetzmäßigkeiten zwischen medizinischen Parametern und Krankheitsverläufen aufdecken. So ist es möglich, rettungstechnische, diagnostische und therapeutische Strategien in der Akutphase, sowie rehabilitative Maßnahmen effizienter zu gestalten und auf die individuellen Bedürfnisse jedes einzelnen Patienten abzustimmen.

Bei der Auswahl der möglichen Prädiktoren für ein multivariates Erklärungsmodell kann man versuchen ein möglichst parameter-sparsames Modell („credible model“) zu finden. Diese „credible models“ beruhen auf einer minimalen Anzahl von Prädiktoren, die durch bereits existierende Literatur allgemein bekannt sind. Eine andere Möglichkeit ist, das Spektrum der ausgewählten Prädiktoren um solche Parameter zu erweitern, die sich in dem spezifischen Datensatz in der univariaten Analyse als signifikant mit der interessierenden Größe assoziiert erweisen. Solche Parameter können im Rahmen einer „expanding search“ zusätzlich als Prädiktoren mit in das endgültige Modell aufgenommen werden (31). Für diese Untersuchung wurde auf letztgenannte Art der Prädiktorenauswahl zurückgegriffen.

Im Hinblick auf das Thema dieser Arbeit könnten mögliche Prädiktoren für Frühkomplikationen zum Gegenstand von Schulungen für Rettungsassistenten und Dispatchern werden, um diesen einfache Mittel für die Identifizierung von Schlaganfallpatienten, die mit einem Risiko für das

Entwickeln einer Komplikation in den unmittelbar folgenden Stunden behaftet sind, an die Hand zu geben. Dispatcher könnten bei Annahme des Notrufes dadurch die Notwendigkeit eines Notarzteeinsatzes abschätzen und koordinieren. Rettungsassistenten wären zum Einen eher in der Lage, einen Notarzt gegebenenfalls nachzufordern und zum Anderen eher alarmiert, den Patienten bei drohender Frühkomplikation intensiver zu überwachen, diese noch schneller zu therapieren, beziehungsweise zu verhindern. Die Entscheidung, ob ein Notarzt vor Ort unabdingbar ist, oder ob der Patient stabil genug ist, um von einem noch schnelleren nur von Rettungsassistenten begleiteten Transport zu der nächsten Stroke Unit zu profitieren, könnte so klarer definiert werden.

Im Rahmen der Erstellung von verbindlichen Zuweisungskonzepten könnten die Ergebnisse dieser Studie nach Replizierung auch die Grundlage für die Entwicklung eines einfachen Score darstellen, der mittels weniger ohne großen diagnostischen Aufwand zu erhebender Parameter von den Rettungsassistenten vor Ort oder sogar schon von dem Dispatcher in der Leitstelle berechnet werden kann.

1.4 Der Schlaganfall als Notfall und die Rolle des Rettungsdienstes

Der schnelle Untergang menschlicher Neuronen nach einem ischämischen Ereignis und das sich daraus ergebende enge therapeutische Zeitfenster, sowie das pathophysiologische Verhalten und Restitutionspotential der Penumbra machen deutlich, dass der Schlaganfall in gleichem Maße als Notfall anzusehen und zu behandeln ist wie das akute Koronarsyndrom oder das Polytrauma. Um sich den tatsächlichen Umfang des untergehenden Hirngewebes nach einem zerebralen Gefäßverschluss vor Augen zu führen, hat Jeffrey L. Saver die Daten neuerer Studien analysiert und kam zu dem Schluss, dass nach einem unbehandelten ischämischen Schlaganfall pro Minute 1,9 Millionen Neuronen, 14 Billionen Synapsen und 12 km myelinisierte Fasern zu Grunde gehen. Noch eindrucksvoller ist der Vergleich mit dem Ausmaß des normalen Verfalles menschlichen Gehirnes im Alter: Mit jeder vergangenen Stunde ohne Therapie ist es um 3,6 Jahre gealtert (32).

Zeitnaher Therapiebeginn und die Möglichkeit der Behandlung eines Patienten in einer Stroke Unit des nächsten Versorgungszentrums steigern die Bedeutung der präzisen prähospitalen Diagnose und des schnellen Transportes eines Schlaganfallpatienten. Zusätzlich erfordern gerade Patienten mit Frühkomplikationen eine notärztliche Betreuung schon während des Transportes. Um dem Anspruch des schnellstmöglichen Transportes in ein qualifiziertes Zentrum gerecht zu werden, ist es unabdingbar, dass die Glieder der Rettungskette reibungslos ineinander greifen. Dies fängt bei dem Leitstellendisponenten in der Rettungsleitstelle an, der mittels der In-

formationen des Anrufers entscheiden muss, ob eine Notarztindikation gegeben ist oder nicht und endet bei der Übergabe des Patienten an das Team des weiterbehandelnden Krankenhauses, zum Beispiel einer Stroke Unit.

Die Rolle des Notarztes vor Ort bei einem akuten Schlaganfall wurde in der Literatur in den letzten Jahren kontrovers diskutiert. So zielen die Überlegungen darauf ab, ob dieser für die Diagnosestellung und etwaige Interventionen grundsätzlich von Nöten sei, oder ob auch nicht akademisches Rettungspersonal diese Aufgaben kompetent und zuverlässig übernehmen könne. Dies hätte zum Beispiel den Vorteil, dass das zeitaufwendige Rendezvous-System (siehe Kapitel 2.1) umgangen, und der Patient noch schneller in ein kompetentes Schlaganfallversorgungszentrum transportiert werden würde. Gerade beim Krankheitsbild Schlaganfall, bei dem es während des Zeitfensters zur Durchführung einer Lyse auf jede Minute ankommt, muss jede prästationäre Zeitverzögerung bis zum möglichen Beginn der Lyse vermieden werden. In dem Punkt, dass das Management des akuten Schlaganfalles inklusive einer multimedikamentösen Therapie bereits vor Ort begonnen werden sollte, und der Transport zu zertifizierten spezialisierten Zentren essentiell sei, sind sich viele Autoren einig (33-37). Den nicht akademischen Rettungsassistenten sind vor dem Hintergrund des für sie gültigen Rettungsassistentengesetzes (siehe unten) folgende therapeutische Strategien möglich: Es sollte Sauerstoff bei einer Sauerstoffsättigung von unter 95 % angeboten werden. Des Weiteren sind bei der Lagerung des Patienten zwei Dinge zu beachten: Zum einen ist auf die Schonung eventuell gelähmter Extremitäten Acht zu geben, zum anderen besteht bei dem initial häufig erhöhten Blutdruck die Gefahr eines Hirndruckanstieges, so dass präventiv in Zusammenschau mit dem Blutdruck der Patient mit leicht erhöhtem Oberkörper (ca. 30°) transportiert werden sollte (38). Außerdem ist das Messen der Körpertemperatur (eine initial erhöhte Körpertemperatur bei einem Schlaganfall ist unter anderem mit einem schlechterem Outcome assoziiert (39;40)) und des Blutzuckers wichtig. Eine Hypoglykämie stellt eine Differentialdiagnose des Schlaganfalles dar, wohingegen eine Hyperglykämie wie die Körpertemperatur mit einem schlechteren Outcome assoziiert ist (41). Jedoch sind entsprechende auch prästationär durchführbare Therapien wie die Gabe eines Antipyretikums oder Insulins genau wie die ebenfalls erforderliche medikamentöse Therapie eines Blutdruckes >220 mmHg systolisch oder >120 mmHg diastolisch, sowie einer Arrhythmie dem ärztlichen Rettungspersonal vorbehalten. Dies trifft auch auf das Anlegen eines intravenösen Zuganges und eine etwaige Intubation zu.

Es existieren einige Studien, in denen die Präzision, mit der Notärzte und nicht akademisches Rettungspersonal die Diagnose Schlaganfall gestellt haben, überprüft und verglichen wurde.

So hat Kothari bereits 1995 in einer Untersuchung herausgefunden, dass die prähospitalen Diagnose eines Schlaganfalles von den an der Studie beteiligten Leitstellendisponenten in 52 %, und

von Paramedics (sie entsprechen den deutschen Rettungsassistenten, die im Unterschied zu diesen sowohl intubieren, als auch bestimmte Medikamente applizieren dürfen) in 72 % aller Schlaganfälle richtig gestellt wurde. Im amerikanischen Rettungswesen werden zwischen den „Basic Live Support Units“, die aus Rettungspersonal mit dem Ausbildungsniveau eines deutschen Rettungsassistenten bestehen („Emergency Medical Technician“ genannt), und den „Advanced Live Support Units“, bei denen zusätzlich ein Paramedic zum Einsatzort mitfährt, unterschieden. In dieser Studie erreichten die Schlaganfallpatienten, die von einer „Basic Live Support Unit“ transportiert wurden, zwar schneller das Krankenhaus, wurden jedoch erst später als die Patienten, die mit einer „Advanced Live Support Unit“ transportiert wurden, von einem Arzt gesehen oder einer Computertomographie zugeführt (42).

Zur Qualität der prähospitalen Schlaganfalldiagnose von Notärzten aus dem angloamerikanischen Raum bestehen leider keine Untersuchungen, da die „Emergency Physicians“ ausschließlich in den Notfallambulanzen der Krankenhäuser, und nicht vor Ort tätig sind. So hat Kothari in einer zweiten Studie aus demselben Jahr festgestellt, dass die Notärzte in den Notfallambulanzen des Cincinnati University Hospital mit einem positiven prädiktiven Wert von 94,8 % einen ischämischen Infarkt in der Notaufnahme richtig diagnostiziert haben (43).

Ellison et al. überprüfte die Übereinstimmung der prähospitalen Schlaganfalldiagnose erhoben durch Leitstellendisponenten und Paramedics mit der hospitalen, die in der Notfallambulanz durch Notärzte gestellt wurde (44). Im Gegensatz zu Kotharis Studie (42) stand den Leitstellendisponenten ein spezielles Protokoll zur Befragung der Anrufer zur Verfügung. Dementsprechend wurden von ihnen 61 % statt 52 % aller Schlaganfälle richtig diagnostiziert. Die Sensitivität für die korrekte Diagnosenstellung der Paramedics war allerdings in dieser Studie schlechter als in Kotharis Untersuchung (64 % gegenüber 72 %). Die Übereinstimmung mit der ärztlichen Diagnose war sowohl für die der Leitstellendisponenten als auch für die der Paramedics moderat.

Als in den USA die National Association of EMS (Emergency Medical System) Physicians vor dem Hintergrund der Überlastung der Notfallambulanzen den Vorschlag machte, dass die Paramedics selektiv den Transport von Patienten, die den Notruf 911 getätigt hatten, ablehnen, oder in andere minder ausgestattete Ambulanzen umlenken sollten, veröffentlichte Silvestri eine Studie, in der er das Potential der Paramedics untersuchte, zwischen notarztbedürftigen Patienten und weniger akuten Fällen zu differenzieren. In 85 von 313 Fällen wurde eine Notarztkonsultation für nicht notwendig gehalten. Allerdings wurden 27 dieser 85 Patienten in einer Notfallambulanz behandelt, darunter auch ein Schlaganfall. So kam er zu dem Schluss, dass Paramedics nicht in der Lage seien, die Notwendigkeit einer Notarztkonsultation in einer Notfallambulanz zu beurteilen (45).

Jedoch lässt sich das angloamerikanische Rettungssystem, das den Notarzteinsatz vor Ort grundsätzlich nicht vorsieht, nicht mit dem notärztlich geführten deutschen Rettungssystem vergleichen. Hier steht der Leitstellendisponent vor der Alternative, lediglich einen Rettungsassistenten oder zusätzlich einen Notarzt zum Einsatzort zu schicken. An dieser Stelle der Entscheidungskette taucht die Frage nach dem Handlungsspielraum der Rettungsassistenten in Deutschland auf. Konkret bezieht jener sich hier auf eine etwaige Intubation, das Anlegen eines peripheren Venenkatheters und das Verabreichen von Medikamenten insbesondere im Falle von Komplikationen. Alternativ steht zur Diskussion, ob bei jedem telefonisch durchgeführten positiven FAST Test der betreffende Patient von einem Notarzt versorgt werden muss.

In Deutschland ist es gemäß dem Heilpraktikergesetz (HeilprG) jedem Nichtarzt verboten, ohne behördliche Genehmigung die Heilkunde auszuüben. Hierunter werden Maßnahmen verstanden, die ärztliche Fachkenntnisse voraussetzen, und durch welche Patienten einer Gefahr ausgesetzt werden, zum Beispiel eine Intubation, das Anlegen eines peripheren Venenkatheters oder das Verabreichen von Medikamenten. Es wird davon ausgegangen, dass das HeilprG auch für die Berufsgruppe der Rettungsassistenten Gültigkeit hat. Falls diese trotzdem derartige Maßnahmen an Patienten vornehmen, so geschieht dies im Rahmen einer Notkompetenz, die den Rettungsassistenten bei Erfüllung der Voraussetzungen des rechtfertigenden Notstandes gemäß § 34 Strafgesetzbuch zugestanden wird. Jedoch existieren derzeit in den Bundesländern keine einheitlichen Regelungen bezüglich der ihnen eingeräumten Kompetenzen. Es wird diskutiert, diesem Missstand in Form von einer in das Rettungsassistentengesetz einzubettenden Regelkompetenz Abhilfe zu schaffen, wofür jedoch der Weg der legislativen Umsetzung noch ungeklärt ist. Bis dahin ist bei jedem Patienten, dessen gesundheitlicher Zustand die Notwendigkeit einer Maßnahme gemäß dem HeilprG wahrscheinlich macht, ein Notarzt hinzuzuziehen.

Um medizinisch den Rahmen einer Regelkompetenz für Rettungsassistenten abzustecken, ist es notwendig, die Fälle mit absoluter Notarztindikation von denen, die auch ein Rettungsassistent bedenkenlos versorgen kann, zu unterscheiden. Unter anderem wird dieser Versuch derzeit in Münster unternommen, indem alle Arbeitsschritte von der Anrufannahme durch den Leitstellendisponenten bis zur Übergabe des Patienten durch den Notarzt an den diensthabenden Arzt des jeweiligen Krankenhauses digitalisiert und mit Hilfe von einheitlichen Scores dokumentiert und verglichen werden.

Ein weiterer Schritt zur Identifizierung von Schlaganfallpatienten mit absoluter Notarztindikation stellt diese Arbeit dar, in der der Zusammenhang zwischen bestimmten patientenspezifischen Parametern und der Entwicklung einer Frühkomplikation, die eine Maßnahme im Sinne des Heilpraktikergesetzes notwendig macht, untersucht wird.

Zum einen ist es wichtig, den Notarzteinsatz bei einem Schlaganfall effizienter zu gestalten. Dies geschieht nicht nur aus ökonomischen Gründen, sondern auch um den Patienten durch schnelleren vereinfachten Transport, ohne das zeitintensive, derzeit in Deutschland praktizierte Rendezvous-System, zu spezialisierten Zentren, wie Stroke Units, einer intensiven Diagnostik und Therapie zuzuführen. Um andererseits dem Patienten die bestmögliche medizinische Versorgung zukommen zu lassen, ist es von entscheidender Bedeutung, die Fälle eines Schlaganfalls mit absoluter Notarztindikation von denen ohne diese zu unterscheiden.

2

Material und Methoden

2.1 Das Rettungssystem der Stadt Münster

Die Population der Stadt Münster in Nord-Rhein-Westfalen betrug im Jahr 2004 280.201 Menschen, die auf 30.291 Hektar (ca. 9 Einwohner/Hektar) lebten. Die Bevölkerung teilte sich auf in 131.982 (47,1 %) Männer und 148.219 (52,9 %) Frauen (46).

Das lokale Rettungssystem wird durch die Berufsfeuerwehr der Stadt Münster organisiert und deckt das Gebiet der kreisfreien Stadt Münster ab. Fünf Rettungswachen gewährleisten rund um die Uhr die Versorgung medizinischer Notfälle. Insgesamt befinden sich auf diesen Wachen acht Rettungs- und 13 Krankentransportwagen, sowie zwei Notarzteinsatzfahrzeuge (lokalisiert am Universitätsklinikum und der Feuerwache II am Hafen). Die Koordination des Rettungsdienstes wird von der regionalen Rettungsleitstelle im Hauptgebäude der Berufsfeuerwehr übernommen. In Münster ist der Einsatz der Notärzte derart organisiert, dass diese nicht mehr selbst im Rettungswagen zum Notfallort gelangen, sondern ihn separat in einem so genannten Notarzteinsatzfahrzeug erreichen. Diese Regelung wird auch mit „Rendezvous-System“ bezeichnet. Die Fachrichtungen der betreffenden Notärzte teilen sich zu ca. je einem Drittel auf die Innere Medizin, die Chirurgie und die Anästhesie auf.

2.2 Dokumentation der Einsätze

Die Dokumentation der geleisteten Einsätze erfolgte während des Einsatzes als Papierdokumentation auf dem jeweils aktuellen Notarzteinsatzprotokoll der DIVI (Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin; z. Zt. Version 4.0., siehe Anhang). Die Protokolle wurden bei jedem Einsatz in dem Zeitraum von Dezember 2003 bis Dezember 2004 von Notärzten des Rettungsdienstes der Stadt Münster erhoben. Insgesamt wurden 4160 Einsätze dokumentiert.

2.3 Gliederung und Inhalt der digitalisierten Protokolle

Alle Einsatzprotokolle wurden in eine Datenbank übertragen.

Die Eingabemaske ist wie folgt aufgebaut (siehe Anhang): Sie ist in sieben verschiedene Registerblätter unterteilt, die mögliche Angaben zu sieben verschiedenen Kategorien des Notarzteinsatzes beinhalten. Folgende Variablen sind im digitalisierten Einsatzprotokoll dokumentiert (es werden des Weiteren nur die für diese Arbeit relevanten Variablen näher beschrieben):

2.3.1 „Rettungstechnische Daten/ Notarzt/ Erstbefund“

Hier sind allgemeine Angaben erstens zum Einsatz (Einsatzdatum, Einsatz- und Protokollnummer, Fehlfahrt bei Einsatzabbruch, Art des Einsatzfahrzeuges), zweitens zum Patienten (Geschlecht, Geburtsdatum), drittens zur Qualifikation und Fachrichtung des Notarztes (Arzt in Weiterbildung/ Facharzt; Chirurgie/ Anästhesie/ Innere) und viertens alle Erstbefunde, die beim Patienten durch den Notarzt vor Durchführung einer Maßnahme erhoben wurden, aufgeführt. Diese sind im Einzelnen:

„Glasgow-Coma-Scale“ (Abkürzung GCS; siehe Abbildung 1): Dies ist eine Skala zur Abschätzung einer Bewusstseinsstörung. Entwickelt wurde dieses sehr verbreitete Bewertungsschema zur Beschreibung der Bewusstseinslage 1974 in Glasgow, Schottland. Für die drei Rubriken „Augen öffnen“, „beste verbale Reaktion“ und „beste motorische Reaktion“ werden Punkte in bestimmten Abstufungen vergeben. Die höchste Punktzahl beträgt 15 Punkte und entspricht einem unauffälligen GCS. Minimal können drei Punkte vergeben werden (47). Ab einer Punktzahl von acht besteht die Gefahr von lebensbedrohlichen Atmungsstörungen, so dass ab einem GCS von acht oder weniger Punkten die Sicherung der Atemwege durch eine Intubation erforderlich wird (48). Wegen der eingeschränkten verbalen Kommunikationsfähigkeit ist der GCS bei Kindern in einem Alter unter 36 Monaten (hierfür wurde der „Pediatric Glasgow Coma Scale“ erstellt) und bei desorientierten Menschen nur eingeschränkt aussagefähig (49).

Punkte	Augen öffnen	Verbale Kommunikation	Motorische Reaktion
6	-	-	befolgt Aufforderungen
5	-	konversationsfähig, orientiert	gezielte Schmerzabwehr
4	spontan	konversationsfähig, desorientiert	ungezielte Schmerzabwehr
3	auf Aufforderung	unzusammenhängende Worte	auf Schmerzreiz, Beugeabwehr (abnormale Beugung)
2	auf Schmerzreiz	unverständliche Laute	auf Schmerzreiz, Strecksynergismen
1	keine Reaktion	keine verbale Reaktion	keine Reaktion auf Schmerzreiz

Tabelle 1: Bewertungsschema des Glasgow Coma Scale's

Der Schweregrad einer Bewusstseinsstörung gemäß GCS wird normalerweise wie folgt eingeteilt: Leicht: 14-15 Punkte; mittel: 9-13 Punkte; schwer: 3-8 Punkte (48;50;51).

„Bewusstseinslage“: Sie gibt den Grad der Wachheit des Patienten und sein Vermögen, die Umwelt wahrzunehmen, an. Auf dem Protokoll sind die Abstufungen „orientiert“ (der Patient ist örtlich, zeitlich und autopsychisch orientiert), „getrückt“ (der Patient weist kein vollständiges

Orientierungsvermögen auf), „bewusstlos“ (gemäß GCS erhält der Untersuchende keine verbale und motorische Reaktion auf Ansprechen oder starke gesetzte Schmerzreize, sowie kein Öffnen der Augen auf Ansprechen) und „narkotisiert/ sediert“ (der Patient verfügt auf Grund von extern zugeführten Substanzen wie Medikamenten, Drogen oder Alkohol nicht über die volle Orientierung).

„*Pupillen rechts/ links*“: Alle Angaben werden für beide Augen separat angegeben. Es wird die Weite der Pupillen als „eng“, „mittel“ oder „weit“ eingestuft. Nicht rund erscheinende Pupillen kann die Angabe „entrundet“ zugeordnet werden; im Falle fehlender Beurteilbarkeit kann die Angabe „nicht beurteilbar“ ausgewählt werden.

„*Keine Lichtreaktion rechts/ links*“: Falls sich die Pupillen auf einen Reiz hin (einfallender Lichtstrahl) nicht verengen sollten, besteht hier die Möglichkeit, dies für beide Augen getrennt zu dokumentieren.

„*Meningismus*“: Unter Meningismus versteht man das Symptom der schmerzhaften Nackensteifigkeit bei Reizungen oder Entzündungen der Hirnhäute. Man kann es auslösen, indem man zum Beispiel das Kinn des Patienten zur Brust hin bewegt.

„*Extremitätenbewegung*“: Sowohl für die linke und rechte Seite, als auch für Arm und Bein getrennt können in die vier Kästchen Kennziffern für bestimmte Abstufungen eingetragen werden. Dabei steht „1“ für eine normale, „2“ für eine verminderte und „3“ für eine stark verminderte Bewegung.

„*Messwerte*“: Die Angabe des Blutdruckes („Blutdruck“) erfolgt für den systolischen und diastolischen Blutdruck in ganzen Zahlen in der Einheit Millimeter Quecksilbersäule (mmHg). Gemessen wird der Blutdruck im Notfall in der Regel mit automatischen oszillometrischen Verfahren. In portablen EKG – Defibrillator – Einheit, die nach der DIN EN 1789 (52) zur Ausstattung jedes Notarztwagens oder Rettungswagens gehören, sind Blutdruckmessgeräte integriert. Dass heißt, dass der Blutdruck im Notfall dann gemessen wird, sobald die EKG-Elektroden und die Blutdruckmanschette mit der EKG – Defibrillator – Einheit verbunden sind. Die Herzfrequenz („Herzfrequenz“) wird in ganzen Zahlen (Schläge pro Minute) angegeben. Der Blutglucosespiegel („BZ“) wird in Form von ganzen Zahlen in der Einheit Milligramm pro Deziliter (mg/ dl) dokumentiert. Gemessen wird er mit den gängigen Teststreifen, auf denen Kapillar- oder venöses Blut aufgebracht wird. Die Sauerstoffsättigung des Blutes („Spo2“) misst das Rettungsteam

mit dem so genannten Pulsoxymeter (ein Clip, der auf ein leicht zugängliches Körperteil wie zum Beispiel einen Finger aufgesetzt wird, und mittels Ermittlung der Lichtabsorption bei Durchleuchtung der Haut die Sauerstoffsättigung misst). Es wird der oxygenierte Anteil des Blutes gemessen und in Prozent angegeben. Die Art der Herzfrequenz wird als „regelmäßig“ oder „unregelmäßig“ dokumentiert. Als dritte Auswahloption steht noch die Angabe „nichts angegeben“ zur Verfügung.

„EKG“: Falls ein EKG am Einsatzort erhoben wurde, kann das Ergebnis hier festgehalten werden, indem eine der 11 verschiedenen Rhythmusarten („Sinusrhythmus“, „absolute Arrhythmie“, „AV-Block II° Typ Wenckebach“, „AV-Block II° Typ Mobitz“, „AV-Block III°“, „schmale QRS-Tachykardie“, „breite QRS-Tachykardie“, „Kammerflattern/-flimmern“, „elektromechanische Dissoziation“, „Asystolie“, „Schrittmacherrhythmus“) ausgewählt wird. Wenn kein EKG-Befund vorliegt, kann dies durch die Angabe „keine“ festgehalten werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, supraventrikuläre, ventrikuläre, monomorphe oder polymorphe Extrasystolen („SVES“/ „VES“/ „monomorph“/ „polymorph“) zu dokumentieren.

„Atmung“: Folgende bezüglich der Atemwege möglichen Befunde werden hier angegeben („Dyspnoe“, „Zyanose“, „Spastik“, „Tachypnoe“, „Rasselgeräusche“, „Stridor“, „Atemwegsverlegung“, „Schnappatmung“, „Bradypnoe“, „Apnoe“, „Beatmung/Intubation“, „Hyperventilation“, „nicht untersucht“).

2.3.2 „Erstdiagnose“

Es stehen 32 mögliche Diagnosen durch Anklicken zur Verfügung, die sowohl als Erstdiagnose, als auch als zusätzliche Zweit- und Drittdiagnose ausgewählt werden können. Diese sind: „Apoplex“, „Krampfanfall“, „Status Epilepticus“, „ACS“, „Rhythmusstörung“, „Lungenödem“, „hypertensive Krise“, „Synkope“, „Asthma“, „Status Asthmaticus“, „Aspiration“, „Pneumonie/Bronchitis“, „Hyperventilationstetanie“, „akutes Abdomen“, „gastrointestinale Blutung“, „Kolik“, „Psychose/ Depression/ Manie“, „Erregungszustand“, „Intoxikation“, „Entzug“, „Suizidversuch“, „Hypoglykämie“, „Hyperglykämie“, „Fieberkrampf“, „Pseudokrampf“, „SIDS“ (Sudden Infant Death Syndrom), „Geburt“, „vaginale Blutung“, „anaphylaktische Reaktion“, „Unterkühlung“, „Ertrinken“, sowie „keine“.

Auf dem ursprünglichen Notarzteinsatzprotokoll Version 4.0 der DIVI ist der Abschnitt 4 „Erstdiagnose“ unterteilt in die Unterpunkte 4.1 „Erkrankung“ und 4.2 „Verletzungen“ (siehe Anhang). Oben erwähnte 32 verschiedene Diagnosen inklusive der alternativen Aussage „keine“ sind auf dem DIVI-Protokoll unter dem Punkt „Erkrankungen“ als vorgegebene Diagnosen

mit Kästchen zum anhängen aufgelistet. So ist die Aussage „keine“ so zu verstehen, dass sie im Falle keiner diagnostizierten Erkrankung, nicht aber keiner gefundenen Erstdiagnose überhaupt angegeben wird. Zusätzlich steht dem Notarzt auf dem DIVI-Protokoll ein Freitextfeld für die festgestellte (Arbeits-) Diagnose zur Verfügung. Alle digitalisierten Diagnosen in der Datenbank rekrutieren sich sowohl aus den vorgegebenen angehängten, als auch aus den frei eingetragenen Diagnosen.

2.3.3 „Verletzungen“

Eventuelle Verletzungen des Patienten konnten hier näher beschrieben werden. Diese Kategorie war für diese Arbeit nicht relevant.

2.3.4 „Maßnahmen“

Nahezu alle von einem Notarzt an einem Einsatzort durchführbaren Maßnahmen konnten hier dokumentiert werden. Dazu zählt die Defibrillation, die als lebensrettende Maßnahme bei Kammerflimmern, -flattern oder bei der pulslosen ventrikulären Tachykardie durch starke Stromstöße die normale Herzaktivität wiederherstellt. Sowohl die Anzahl der durchgeführten Defibrillationsversuche, als auch die Jouleanzahl des letzten Versuches werden hier dokumentiert. Die Kardioversion dagegen, eine Sonderform der Defibrillation, wird vornehmlich bei Vorhofflattern durchgeführt. Wie bei der Defibrillation können Versuchs- und Jouleanzahl des letzten Versuches vermerkt werden, ebenso die Herzdruckmassage, falls stattgefunden. Unter durchgeführten „Maßnahmen“ werden außerdem peripher/ zentral oder intraossäre Zugänge aufgeführt, die ersten beiden unter Angabe der Lumengröße des eingebrachten Katheters in den Einheiten Gauge bzw. Charier.

„*Atmung*“: Vor allem die Variablen „Intubation“ mit den Ausprägungen „oral/ nasal“ und „Beatmung“ mit den Ausprägungen „manuell/ maschinell“ waren für die Fragestellung dieser Arbeit von Bedeutung. Außerdem wurden noch die Angaben „Sauerstoffgabe“ in der Einheit Liter pro Minute (l/ min), „Freimachen der Atemwege“ und „Absaugen“ (der Atemwege) in den für die statistischen Analysen erstellten Datensatz übernommen.

2.3.5 „Medikamente“

Die Gabe von 56 verschiedenen Medikamenten wurde hier festgehalten. Die Dosis aller zu injizierenden Substanzen wurde in Milligramm, aller Sprays oder Aerosole in Hub, von Paraceta-

mol in Tabletten und von Heparin, beziehungsweise von Oxytocin in Injektionseinheiten („I.E.“) angegeben.

2.3.6 „Übergabe“

Alle Befunde, die bei Eintreffen des Notarztes erhoben wurden, und unter „Erstbefund“ schon aufgelistet und erklärt sind, wurden zum Zeitpunkt der Übergabe des Patienten an den weiterbehandelnden Arzt noch einmal erhoben und hier dokumentiert. Die Variable „Zustand“ mit den Ausprägungen „verbessert/ gleich/ verschlechtert“ und die Angabe „intubiert/ beatmet“ wurden zusätzlich eingeführt.

2.3.7 „Ergebnis“

Es konnten zusammenfassende Angaben zum Einsatz gemacht werden, wie zum Beispiel „Notfallkategorie“ („kein Notfall“, „akute Erkrankung“, „Vergiftung“, „Verletzung“, sowie „Unfall“ mit verschiedenen Unfallmechanismen) oder „NACA-Score“ (National Advisory Committee for Aeronautics; ein Scoring-System, um die Schwere von Verletzungen oder Erkrankungen in der Notfall-Medizin zu beschreiben). Im NACA-Schema werden Verletzungen und Erkrankungen in folgende, mit römischen Ziffern bezeichnete Kategorien eingeteilt: „I = geringfügige Störung“, „II = ambulante Abklärung“, „III = stationäre Behandlung“, „IV = akute Lebensgefahr nicht auszuschließen“, „V = akute Lebensgefahr“, „VI = Reanimation“ und „VII = Tod“ (53). Eine Notarztindikation besteht üblicherweise ab einer Bewertung mit NACA III, spätestens jedoch ab NACA IV (54). Außerdem wurde die „Einsatzbeschreibung“ festgehalten, die folgende Auswahlmöglichkeiten anbot: „Transport ins Krankenhaus“, „Sekundäreinsatz“, „Patient lehnt Transport ab“, „nur Untersuchung/ Behandlung“, „Übergabe an anderes Rettungsmittel“, „Übernahme von arztbesetztem Rettungsmittel“, „Reanimation primär erfolgreich“, „Reanimation primär erfolglos“ inklusive der Reanimationsdauer in Minuten, „Tod auf dem Transport“ und „Todesfeststellung“. Außerdem waren etwaige Ersthelfermaßnahmen angegeben, die jedoch für diese Arbeit nicht relevant waren.

2.4 Definitionen der Frühkomplikationen

In einem nächsten Schritt wurden mittels der gegebenen Parameter sieben Frühkomplikationen definiert. Mit „Frühkomplikation“ war hier das Auftreten einer der folgenden sieben beschriebenen Zustände vor der Übergabe des Patienten durch den behandelnden Notarzt an den weiterbehandelnden Arzt des jeweiligen Krankenhauses gemeint.

- „Intubation“: Falls unter „Erstbefund“ die Angabe „Atmung Beatmet/ Intubiert“ oder unter „Maßnahmen“ die Angabe „Intubiert“ oder „Beatmung“ oder unter „Übergabe“ die Angabe „Intubiert/ Beatmet“ gemacht wurde (55).

- „Bradykarde Herzrhythmusstörung“: Falls unter „Erstbefund“ die Angabe „Ekg = AV-Block I°, II° Typ Wenckebach/ Typ Mobitz oder III°“ oder unter „Medikamente“ die Angabe „Atropin“ gemacht wurde (56-59).

- „Tachykarde Herzrhythmusstörung“: Falls unter „Erstbefund“ die Angabe „EKG = schmale QRS-Tachykardie/ breite QRS-Tachykardie/ Kammerflattern-/ flimmern oder absolute Arrhythmie“ oder unter „Medikamente“ die Angabe „Adenosin/ Adrenalin/ Ajmalin/ Amiodaron/ Dopamin// Lidocain/ Verapamil“ oder unter „Maßnahmen“ die Angabe „Defibrillation“ gemacht wurde (56-59).

- „Status epilepticus“ Falls unter „Zweitdiagnose“ die Angabe „Status epilepticus“ oder unter „Medikamente“ die Angabe „Diazepam“ gemacht wurde (60).

- „Hypertensive Krise“ Falls unter „Zweitdiagnose“ die Angabe „Hypertensive Krise“ oder unter „Medikamente“ die Angabe „Nitroglycerin Spray/ Urapidil/ Clonidin“ gemacht wurde (55).

- „Hypotensiver Schock“ Falls unter „Erstbefund“ die Angabe „Blutdruck systolisch 0-80 mmHg“ oder unter „Medikamente“ die Angabe „Noradrenalin/ Adrenalin/ Dopamin gemacht wurde (61).

- „Akutes Koronarsyndrom“ (ACS) Falls unter „Zweitdiagnose“ die Angabe „ACS“ gemacht wurde (62).

Die Definitionen wurden nicht nur anhand von dokumentierten Diagnosen (Kategorie „Erst-/ Zweit-/ Drittdiagnose“), sondern auch anhand von durchgeführten Maßnahmen gestellt. Die Auswahl letzterer wurde gemäß den aktuellen Leitlinien zur Therapie der jeweiligen Frühkomplikation in der Notfallmedizin in Absprache mit dem leitenden Notarzt der Stadt Münster getroffen. Somit wurden nur behandlungspflichtige Frühkomplikationen untersucht. Außerdem wurde eine neue Variable eingeführt, die alle Frühkomplikationen zusammenfasst und darüber Auskunft gibt, ob der Patient überhaupt eine Frühkomplikation hatte oder gar keine.

2.5 Statistische Analysen

Zunächst wurden die absoluten und relativen Häufigkeiten der 32 verschiedenen Erstdiagnosen bestimmt. Daraufhin wurden bestimmte demographische und medizinische Charakteristika, die in der Datenbank erfasst wurden, festgelegt, die einen möglichen Einfluss auf die Häufigkeit von Frühkomplikationen nach einem Schlaganfall haben: Alter, Geschlecht, Glasgow Coma Scale (GCS), Bewusstseinslage, Blutdruck systolisch und diastolisch, Art des Herzschlages, Herzfrequenz, Blutzucker, Sauerstoffsättigung und der EKG-Befund.

Zusätzlich wurden aus mehreren Parametern, die zu einem Hauptbefund zusammengefasst werden konnten, neue Variablen kodiert:

- Die vier Parameter „Extremitätenbewegung Arm links/ Arm rechts/ Bein links/ Bein rechts“ wurden zu einer Variable „Extremitätenbewegung“ mit den Ausprägungen „pathologisch verminderte Bewegung/ normale Bewegung“ zusammengefasst;
- aus „Pupillenweite rechts/ links“, „Pupillenbewertung rechts/ links“ (gemeint ist, ob die Pupillen entrundet oder nicht beurteilbar waren) und „Keine Lichtreaktion rechts/ links“ ist die Variable „Pupillenbefund“ mit den Ausprägungen „pathologisch/ normal“ hervorgegangen;
- zuletzt wurden Angaben zu den verschiedenen pathologischen Atmungsformen (Dyspnoe, Zyanose, Spastik, Tachypnoe, Rasselgeräusche, Stridor, Atemwegsverlegung, Schnappatmung, Bradypnoe, Apnoe, Beatmung/ Intubation, Hyperventilation) zu der Variable „Atmung“ mit den Ausprägungen „Pathologisch/ Normal“ zusammengefasst.

Anhand dieser individuellen Patientencharakteristika wurde eine deskriptive Statistik von der gesamten Studienpopulation, von dem Teil mit der Erstdiagnose „Apoplex“ und von dem Teil mit allen Erstdiagnosen außer „Apoplex“ erstellt. Kategorielle Variablen wurden in Form von absoluten und relativen Häufigkeiten, kontinuierliche Variablen in Form von Mittelwert, Standardabweichung, Median und Interquartilsabstand wiedergegeben. Für alle Werte wurden plau-

sible Wertebereiche definiert; implausible Werte wurden als Missingwerte gezählt (zum Beispiel ein Wert von 180 Jahren bei „Alter“).

Für die univariate Testung zwischen den Schlaganfallpatienten und den Patienten mit allen anderen Diagnosen wurde der unverbundene t-Test für normalverteilte metrische Daten zweier unabhängiger Stichproben, beziehungsweise der Chi-Quadrat-Test für nominalskalierte Daten zweier unabhängiger Stichproben benutzt, und der jeweilige p-Wert mit angegeben.

Mögliche Einflussfaktoren auf Frühkomplikationen nach Schlaganfall wurden thematisch in drei Gruppen geordnet:

- Demographische (Alter und Geschlecht),
- neurologische (GCS, Bewusstseinslage, Extremitätenbewegung, Pupillenbefund) und
- kardiopulmonale Parameter (Blutdruck systolisch und diastolisch, Herzrhythmus, Herzfrequenz, Blutzucker, Sauerstoffsättigung, EKG, pathologische Atmung).

Um einen Überblick zu erhalten, wie häufig die gewählten Maßnahmen überhaupt in den drei Gruppen (Alle Patienten; Patienten mit der Diagnose Schlaganfall; Patienten mit allen Diagnosen außer Schlaganfall) durchgeführt wurden, wurden die Häufigkeiten derselben separat für alle Gruppen in absoluten und relativen Häufigkeiten angegeben. Diese wurden anschließend auch für die zuvor definierten Frühkomplikationen bestimmt. Um unterscheiden zu können, ob ein Patient eine oder mehrere Frühkomplikationen gleichzeitig hatte, wurde über den Zwischenschritt von Dummy-Variablen die kumulative Anzahl der Frühkomplikationen gebildet.

Die oben genannten Patientencharakteristika, unterteilt in die drei Gruppen „demographische“, „neurologische“ und „kardiopulmonale“ Parameter, wurden wiederum deskriptiv bezogen auf Patienten mit der Erstdiagnose „Schlaganfall“ ausgewertet. Jedoch war nun die Stichprobe anhand der dichotomisierten Variable „Frühkomplikation“ unterteilt in zwei Untergruppen: Patienten mit versus Patienten ohne eine Frühkomplikation.

Zusätzlich wurden die intervallskalierten Variablen in Kategorien unterteilt:

- Für die Variable „Alter“ wurden die Klassen „unter 65 Jahre“, „65 bis 74 Jahre“, „75 bis 84 Jahre“ und „über 85 Jahre“ gebildet.
- Der Glasgow-Coma-Scale wurde basierend auf Vorveröffentlichungen unterteilt in drei Klassen:
 - Ein Score von 0 bis einschließlich acht Punkten entspricht, ungeachtet des ätiologischen Mechanismus, einer schweren zerebralen Läsion, die aufgrund von fehlendem Bewusstsein eine Intubation erfordert.
 - Einem Score, der zwischen neun und 12 Punkten liegt, wird eine moderate zerebrale Läsion zugeordnet, und
 - einem Score grösser als 12 Punkte eine milde zerebrale Läsion (50;51).

- Der systolische Blutdruck wurde in vier Klassen zusammengefasst: Unter 140 mmHg, zwischen 140 und 160 mmHg; 160 bis 180 mmHg und über 180 mmHg.
- Die Klassen für den diastolischen Blutdruck wurden wie folgt festgelegt: Unter 60 mmHg; zwischen 60-80 mmHg, 80 bis 100 mmHg und über 100 mmHg.
- Die Herzfrequenz wurde ebenfalls in vier Klassen eingeteilt: Unter 60; 60 bis 80; 80 bis 100 und über 100 Schläge pro Minute.
- Die Kategorien des Blutzuckers haben engere Klassengrenzen erhalten:
 - Ein Blutzuckerspiegel unter 40 mg/ dl entspricht einer manifesten Hypoglykämie.
 - Zwischen einem Wert von 40 und 70 mg/ dl liegt eine relative Hypo- bis Normoglykämie vor.
 - Der Normwert des Blutzuckers eines Erwachsenen liegt zwischen 70 und 110 mg/ dl.
 - Werte zwischen 110 und 140 mg/ dl entsprechen einer Hyperglykämie im nüchternen Zustand, während bei Patienten, die nicht nüchtern sind, erst bei Werten ab 140 mmg/ dl von einer Hyperglykämie gesprochen wird.
- Als letzte intervallskalierte Variable wurde die Sauerstoffsättigung des Blutes in Kategorien eingeteilt. Unter 96 % Sauerstoff im Blut sind Ausdruck einer manifesten Hypoxie. Der Normwert wird zwischen 96 und 98 % angesetzt. Eine Hyperoxie liegt bei einem Wert über 98 % vor. Diese ist meist iatrogen durch Sauerstoffgabe induziert.
- Zusätzlich wurden die verschiedenen Ausprägungen der Variable „Bewusstseinslage“ sinnvoll zusammengefasst: „Bewußtlos“, „narkotisiert“ und „getrüb“ gingen in die Kategorie „nicht orientiert“ ein, welche der ursprünglichen Variable „orientiert“ gegenübergestellt wurde.

Die Wertedifferenzen der beiden Gruppen (mit und ohne Frühkomplikation) wurden für jede Kategorie einzeln univariat auf ihre Signifikanz bezüglich des Auftretens einer Frühkomplikation getestet und damit ihr Wert als Prädiktor geprüft. Hier kam der Chi-Quadrat Test zur Anwendung.

Zuletzt wurden unabhängige Einflussfaktoren auf die Häufigkeit von Frühkomplikationen durch eine multivariate logistische Regression identifiziert. Mit einer logistischen Regressionsanalyse lassen sich nichtlineare Zusammenhänge zwischen einer abhängigen dichotomen Variable (Auftreten oder Ausbleiben einer Frühkomplikation nach einem Schlaganfall) und mehreren unabhängigen Variablen, die unterschiedliche Skalenniveaus aufweisen dürfen (hier zum Beispiel Alter, Geschlecht oder Blutdruck), beschreiben. Mögliche Einflussfaktoren auf Frühkomplikationen nach einem Schlaganfall wurden mittels der „forward elimination“ Methode ausgewählt.

Dies bedeutet, dass schrittweise eine weitere unabhängige Variable in die Rechnung mit aufgenommen, und nach jedem Schritt das Modell auf eine signifikante Verbesserung der prädiktiven Aussage geprüft wird. Nur die Variablen, die dies erfüllen, werden endgültig in die Gleichung mit aufgenommen. Das Risiko für einen Schlaganfallpatienten in der prähospitalen Akutphase, aufgrund eines bestimmten Parameters (unabhängige Variable) eine Frühkomplikation zu erleiden, wurde mittels der Odds Ratio (approximiertes Relatives Risiko) und dem zugehörigen 95 % Konfidenzintervall ausgedrückt.

Alle statistischen Tests wurden zweiseitig durchgeführt und das Signifikanzniveau wurde als $<0,05$ definiert. Alle statistischen Analysen wurden mit dem Software Packet SPSS[®] (Statistical Package for the Social Sciences) Version 13.0 durchgeführt.

3

Ergebnisse

3.1 Deskriptive Statistik

3.1.1 Häufigkeiten der verschiedenen Erstdiagnosen

Der Schlaganfall stellte mit 427 Fällen (10,3 %), die Patienten ohne zugewiesener Diagnose ausgenommen, die zweithäufigste Erstdiagnose innerhalb der Datenbank dar (siehe Abbildung 2). Am häufigsten wurde das „akute Koronarsyndrom“ (ACS) diagnostiziert (n = 760; 18,3 %). Bei dem drittgrößten Anteil der Notarztprotokolle wurde im Rahmen der Digitalisierung unter der Kategorie „Erstdiagnose“ das Feld „keine“ angeklickt (n = 370; 8,9 %), dass heißt, dass die Notärzte das entsprechende Feld unter dem Unterpunkt „Erkrankungen“ auf dem DIVI-Protokoll angegeben haben (siehe Kapitel 2.3.2/ Anhang DIVI-Protokoll).

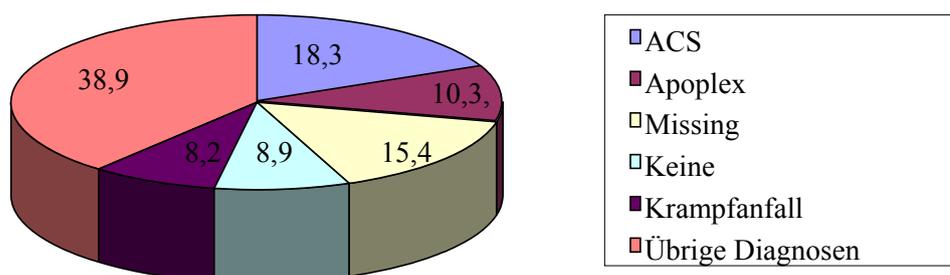


Abbildung 1: Prozentuale Häufigkeiten der verschiedenen Erstdiagnosen bei 4160 Notarzt-Einsätzen

Die drei am seltensten genannten Diagnosen waren „Ertrinken“ (n = 3), „Unterkühlung“ (n = 2) und „SIDS“ (Sudden Infant Death Syndrom; n = 1) (siehe Tabelle 1).

In 640 Fällen (15,4 %) wurde von den Notärzten im Einsatz weder eine Auswahl unter den vorgegebenen Erkrankungen getroffen, noch eine Angabe in dem Freitextfeld eingetragen. Das heißt, dass bei diesen 640 Patienten entweder eine Verletzung ohne deren wiederholte Angabe im Freitextfeld oder gar keine Diagnose dokumentiert wurde. Da Verletzungen bei den Berechnungen nicht berücksichtigt wurden, erscheinen diese Patienten zusammen mit denjenigen ohne jegliche Angabe einer Diagnose, sei es eine Erkrankung oder eine Verletzung, unter den „Missing“-Werten (n = 640, 15,4 %).

3.1.2 Deskriptive Charakterisierung aller Patienten (n = 4160)

Das durchschnittliche Alter aller Patienten zusammen betrug $58,3 \pm 23,4$ Jahre (Mean \pm Standardabweichung (SD)) (siehe Tabelle 2). 2440 Patienten (58,7 %) waren männlich.

Der Glasgow–Coma-Scale lag im Mittel bei $12,6 \pm 4$ (Mean \pm SD) (siehe Tabelle 3). Von allen Patienten wurde der größte Anteil orientiert aufgefunden (48,9 %). Abgesehen von dem Teil der Patienten ohne eine Angabe zur Bewusstseinslage (Missing: n = 1007; 24,2 %) folgten die eingetrübten mit n = 654 (15,7 %) und die bewusstlosen Patienten mit einem Anteil von n = 404 (9,7 %). Am seltensten gaben die Notärzte den Bewusstseinszustand „narkotisiert“ an (n = 60; 1,4 %).

In 29,3 % der Fälle (n = 1220) ließ sich eine pathologisch verminderte Extremitätenbewegung feststellen, wobei sich bei 30,9 % der Patienten (n = 1284) auf Grund von fehlenden Angaben keine Aussage zu diesem Merkmal treffen ließ.

Der Pupillenbefund fiel gemäß den oben genannten Definitionen (Kapitel 2.3) in 7,4 % der Fälle (n = 308) pathologisch aus. Bei 89 Patienten (2,1 %) fehlten die entsprechenden Angaben.

Der mittlere Blutdruck (jeweils Mean \pm SD) betrug $141,4$ mmHg ($\pm 32,7$) systolisch zu $80,3$ mmHg (± 17) diastolisch (siehe Tabelle 4). Zum systolischen Blutdruck fehlten die Angaben in 764 Fällen, zum diastolischen Blutdruck in 1093 Fällen.

Die Herzfrequenz lag im Mittel (Mean \pm SD) bei 93 Schlägen pro Minute (± 27), wobei sie bei 53,8 % der Patienten (n = 2237) als regelmäßig befunden wurde. 9,6 % (n = 399) wiesen im Erstbefund einen unregelmäßigen Herzschlag auf. Bei 718 Patienten wurde die Herzfrequenz, und bei 1524 (36,7 %) wurde die Art der Herzfrequenz nicht dokumentiert.

Der Mittelwert des Blutzuckers belief sich auf $129,8$ mg/ dl ($\pm 58,6$). 1696 Patienten konnten auf Grund von fehlenden Angaben nicht berücksichtigt werden.

Die gleichen Berechnungen lieferten für die Sauerstoffsättigung einen Wert von 94,7 % ($\pm 7,9$), wobei auf die Missingkategorie 1000 Patienten entfielen.

Bei der Auswertung des elektrokardiographischen Befundes ergab sich als häufigste Angabe der Sinusrhythmus mit 51,4 % (n = 2138). Beim zweitgrößten Anteil der Patienten wurde kein EKG erhoben (n = 1358; 32,6 %). Es folgte die absolute Arrhythmie bei 304 (7,3 %), die Asystolie bei 164 (3,9) die schmale QRS – Tachykardie bei 70 (1,7 %), der Schrittmacherrhythmus bei 58 (1,4 %), das Kammerflattern/ bzw. –flimmern bei 35 (0,8), der AV-Block III° bei 15 (0,4 %), die elektromechanische Dissoziation bei 7 (0,2 %), die breite QRS – Tachykardie bei 6 (0,1), und schließlich der AV-Block II° Typ Wenckebach und Mobitz mit zusammen 5 Patienten (0,1 %).

In 1130 Fällen (27,2 %) ließ sich anhand der zuvor definierten Kriterien (Kapitel 2.5) eine pathologische Atmung feststellen. In die Missingkategorie fielen 3 Patienten, welche 0,1 % entspricht.

3.1.3 Deskriptive Charakteristik im Vergleich zwischen den Patienten mit der Diagnose „Apoplex“ (n = 427) und denjenigen mit allen anderen Diagnosen (n = 3733)

Das Alter der Schlaganfallpatienten betrug im Durchschnitt $71,9 \pm 15$ Jahre (Mean \pm SD), während sich bei den übrigen Patienten ein Alter von $56,7 \pm 23,7$ Jahren errechnete ($p < 0,0001$) (siehe Tabelle 2).

Der Anteil der männlichen Patienten belief sich in der ersten Gruppe (Schlaganfall) auf 52,2 % (n = 223) und in der zweiten (alle anderen Diagnosen) auf 59,4 % (n = 2217), so dass sich in der univariaten Testung ein p-Wert von 0,004 ergab.

Der GCS lag bei den Schlaganfallpatienten mit $11,1 \pm 4$ um 1,7 Punkte niedriger als bei den übrigen Patienten ($12,8 \pm 4$; $p < 0,0001$) (siehe Tabelle 3).

Während sich bei den Patienten mit allen Diagnosen außer „Apoplex“ 49,7 % (n = 1854) in einem orientierten Bewusstseinszustand befanden, waren es bei den Schlaganfallpatienten nur 42,4 % (n = 181; $p < 0,0001$). Die übrigen Ausprägungen der Variable „Bewusstseinslage“ verteilten sich folgendermaßen: Den zweitgrößten Anteil bei den Schlaganfallpatienten beanspruchte die Ausprägung „getrückt“ für sich (n = 128; 30 %), während diese in der zweiten Gruppe an dritthäufigster Stelle angegeben wurde (n = 526; 14,1 %). Hier kam an zweiter Stelle die Missingkategorie (n = 951; 25,5 %). Diese machte bei den Schlaganfallpatienten den drittgrößten Anteil mit 56 Patienten (13,1 %) aus. Der Anteil der Bewusstlosen war in dieser Gruppe mit 12,4 % (n = 53) um drei Prozentpunkte höher als bei den Patienten ohne die Diagnose „Apoplex“ (9,4 %; n = 351). In beiden Gruppen machte die Kategorie „narkotisiert“ den kleinsten Anteil aus, allerdings lag auch dieser in der Gruppe mit den Schlaganfallpatienten höher (2,1 %; n = 9) als in der anderen Gruppe (1,4 %; n = 51; $p < 0,0001$).

In der Relation fand sich eine pathologisch verminderte Extremitätenbewegung bei den Patienten mit der Diagnose „Apoplex“ ungefähr 2,5-mal häufiger als bei den übrigen Patienten (67,4 % vs. 25 %; $p < 0,0001$).

Auch der pathologische Pupillenbefund war in der ersten Gruppe (Schlaganfall) häufiger zu erheben, wenn auch die Differenz sehr viel weniger betrug (8,2 % vs. 7,3 %; $p = 0,617$).

In der gleichen Gruppe lag der Blutdruck im Mittel sowohl systolisch, als auch diastolisch höher ($155 \pm 34,1$ zu $84,6 \pm 18$ mmHg vs. $139,4 \pm 32$ zu $79,7 \pm 16,8$ mmHg bei den übrigen Patienten) (Mean \pm SD). Die univariate Testung ergab sowohl für die Werte des systolischen, als auch des diastolischen Blutdruckes einen p-Wert kleiner als 0,0001 (siehe Tabelle 4).

Die Herzfrequenz belief sich bei den Schlaganfallpatienten mit 87 ± 22 auf einen niedrigeren Wert als in der zweiten Gruppe (93 ± 27) ($p < 0,0001$), und wurde häufiger als unregelmäßig befunden (15,9 %; $n = 68$ vs 8,9 %; $n = 331$; $p < 0,0001$).

Hier waren sowohl der Blutzucker ($138,2 \pm 56$), als auch die Sauerstoffsättigung ($95,9 \% \pm 5,8$) gegenüber den Werten der Patienten ohne Schlaganfall höher (Blutzucker $128,6 \pm 59$ und Sauerstoffsättigung $94,6 \pm 8,1$). Als p -Werte berechneten sich für den Blutzucker ein Wert von 0,007, und für die Sauerstoffsättigung 0,002.

Abgesehen von den Kategorien „kein EKG erhoben“ und „Missing“ stellte die absolute Arrhythmie in beiden Gruppen den häufigsten pathologischen elektrokardiographischen Befund dar (14,1 %; $n = 60$ bei Schlaganfallpatienten vs. 6,5 %; $n = 244$ bei allen übrigen Patienten). Gleichermaßen an zweiter Stelle fand sich bei den Schlaganfallpatienten die schmale QRS – Tachykardie und der Schrittmacherrhythmus (jeweils bei 6 Patienten, welche 1,4 % entsprechen), welche in der zweiten Gruppe nur an dritter (schmale QRS – Tachykardie: 64; 1,7%), beziehungsweise an vierter Stelle (Schrittmacherrhythmus: 52; 1,4%) vertreten waren. Am Dritthäufigsten wurde unter den Patienten mit der Diagnose Schlaganfall der AV – Block III° als pathologischer elektrokardiographischer Befund erhoben (2; 0,5 %), während dieser den sechsten Platz in der zweiten Gruppe einnahm (13; 0,3 %). Die übrigen EKG – Befunde wurden in der Gruppe mit den Schlaganfallpatienten nicht erhoben. Mithilfe der univariaten Testung errechnete sich hier ein p -Wert von unter 0,0001.

Ein pathologischer Atmungsbefund ließ sich in der Schlaganfallgruppe seltener als in der anderen Gruppe finden (19,2 %; $n = 82$ vs. 28,1 %; $n = 1048$) ($p < 0,0001$).

3.1.4 Häufigkeiten durchgeführter Maßnahmen bei nach Diagnosen in Gruppen aufgeteilten Patienten

Insgesamt wurden 229 Patienten (5,5 %) beatmet; bei 20 (4,7 % aller Schlaganfallpatienten) von diesen wurde die Diagnose „Apoplex“ gestellt (siehe Tabelle 5).

323 Patienten (7,8 %) der gesamten Studienpopulation intubierte der Notarzt vor Ort. Diese verteilten sich mit 28 Patienten (6,5 % aller Schlaganfallpatienten) auf die Gruppe mit der Diagnose „Apoplex“ und mit 295 (7,9 % der entsprechenden Gruppe) auf die die Gruppe mit den übrigen Diagnosen.

Der Defibrillator kam in 61 Fällen (1,5 %) zum Einsatz. Hierunter befand sich kein Patient mit einem Schlaganfall.

Mindestens eines der Medikamente, die bei den definierten Frühkomplikationen verabreicht werden könnten (Adenosin, Adrenalin, Ajmalin, Amiodaron, Atropin, Clonidin, Diazepam, Dopamin, Lidocain, Nitroglycerin-Spray, Noradrenalin, Urapidil und Verapamil), wurde in 1026

Fällen (47,6 %) eingesetzt. In der Gruppe mit den Schlaganfallpatienten war das am häufigsten eingesetzte Medikament „Urapidil“, während dieses in der Gruppe mit den übrigen Patienten lediglich an fünfter Stelle stand. Hier fand sich auf dem ersten Platz das Nitroglycerin-Spray. Am seltensten wurden bei den Schlaganfallpatienten die Medikamente „Dopamin“ und „Clonidin“ (1; 0,2 %), und in der zweiten Gruppen das Medikament „Ajmalin“ (2; 0,1 %) eingesetzt.

3.1.5 Häufigkeiten und kumulative Anzahl der Frühkomplikationen bei Patienten mit der Diagnose Schlaganfall (n = 427)

Alle sieben Frühkomplikationen zusammengenommen findet sich ein positiver Befund hinsichtlich des Auftretens einer Frühkomplikation im Zusammenhang mit einem diagnostizierten Schlaganfall in 13,6 % der Fälle (n = 58) (siehe Abbildung 2).

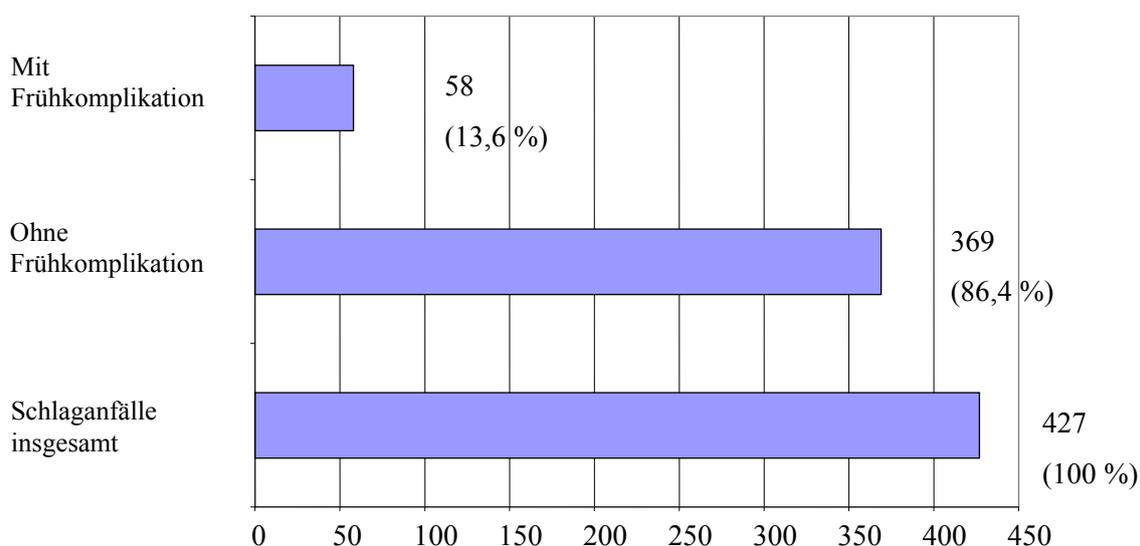


Abbildung 2: Anteile (in %) der Schlaganfallpatienten mit und ohne Frühkomplikation

Gemäß den Definitionen (Kapitel 2.4) wurden 46 Patienten intubiert (10,8 %). Sechs Patienten (1,4 %) erlitten bradykarde, fünf (1,1 %) tachykarde Rhythmusstörung. Es fanden sich vier Patienten (0,9 %) mit einer hypertensiven Krise. Das akute Koronarsyndrom konnte in drei Fällen (0,7 %) diagnostiziert werden. Der hypotensive Schock ereignete sich in genau einem Fall (0,2 %). Ein Status epilepticus hat sich in keinem der 427 Fälle eingestellt (siehe Tabelle 7).

Somit stellt die Intubation die häufigste Frühkomplikation dar, gefolgt von den Rhythmusstörungen. Am seltensten findet sich ein Status epilepticus.

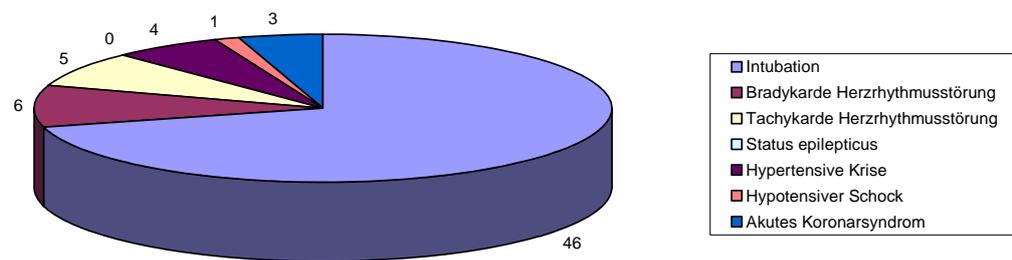


Abbildung 3: Absolute Häufigkeiten der Frühkomplikationen

Betrachtet man die kumulative Anzahl der Frühkomplikationen, so stellt man fest, dass 12,2 % der Schlaganfallpatienten (52) lediglich eine Frühkomplikation erlitten (siehe Tabelle 6). In fünf Fällen (1,2 %) traten zwei gemeinsam auf, wobei diese sich jeweils aus einer Rhythmusstörung (brady- oder tachykard) und einer Intubation zusammensetzten. Ein Patient (0,2 %) wies sogar drei Frühkomplikationen gleichzeitig auf. Diese waren eine tachykarde Rhythmusstörung, ein hypotensiver Schock und eine Intubation.

3.1.6 Häufigkeiten der möglichen Prädiktoren bei Schlaganfallpatienten mit ($n = 58$) und ohne ($n = 369$) Frühkomplikationen

Das durchschnittliche Alter der Patienten mit Frühkomplikation lag mit $68 \pm 15,9$ Jahren um 4,6 Jahre niedriger als das der Patienten ohne Frühkomplikationen ($72,6 \pm 14,7$) (Mean \pm Standardabweichung) (siehe Tabelle 8). Es errechnete sich ein p-Wert von 0,099. Betrachtet man die einzelnen Kategorien, so fand sich der größte Anteil der Patienten mit Frühkomplikationen ($n=19$, 32,8%) in der Altersgruppe unter 65 Jahren, während der kleinste Anteil über 85 Jahre alt war. Die meisten Schlaganfallpatienten ohne Frühkomplikationen waren jedoch zwischen 75 und 84 Jahre alt. Ebenfalls über 85 Jahre alt waren die wenigsten Patienten dieser Gruppe ($p = 0,030$).

Das Geschlechterverhältnis fiel in der ersten Gruppe (keine Frühkomplikation) mit 5,5 Prozentpunkten Differenz zu Gunsten der männlichen Patienten aus (174; 47,2 % weiblich vs. 195; 52,8 % männlich), während in der zweiten Gruppe (mit Frühkomplikation) der Anteil der weiblichen Patienten um 3,4 Prozentpunkte größer war (30; 51,7 % weiblich vs. 28; 48,3 % männlich; $p = 0,517$).

Der mittlere Glasgow-Coma-Scale der Patienten mit Frühkomplikationen lag verglichen mit dem der anderen Gruppe um 4,8 Punkte niedriger (Mean \pm Standardabweichung: $7 \pm 3,6$ mit Frühkomplikation vs. $11,8 \pm 3,7$ ohne diese; $p < 0,0001$) (siehe Tabelle 9). In der ersten Gruppe

verteilten sich 70,2 % der Werte auf die Kategorie „severe head injury“, 19,3 % auf „moderate head injury“ und der kleinste Anteil (10,5 %) auf „mild head injury“, während sich das Gefälle in der zweiten Gruppe genau umgekehrt verhielt. Hier fand sich die Mehrheit der Werte in der Kategorie „mild head injury“ (54,2 %), und der kleinste Anteil in „severe head injury“ (17,9 %). Hiefür errechnete sich ein p-Wert von unter 0,0001.

Betrachtet man die Variable „Bewusstseinslage“ der beiden Patientengruppen, so stellt man fest, dass 81 % (47) derjenigen mit einer aufgetretenen Frühkomplikation von dem Notarzt in einem nicht orientierten Zustand aufgefunden wurden, wohingegen dies in der anderen Gruppe lediglich 38,8 % (143) waren ($p < 0,0001$).

Die Extremitätenbewegung war bei 42 Patienten mit einer Frühkomplikation (72,4 %) pathologisch vermindert, während dieser Anteil in dem anderen Patientenkollektiv in der Relation kleiner war (246, 66,7 %; $p = 0,42$).

Ebenfalls geringer fiel hier Fallanzahl mit einem pathologischen Pupillenbefund aus (22, 6,0 % ohne Frühkomplikation vs. 13, 22,4 % mit Frühkomplikation; $p < 0,0001$).

Sowohl systolisch als auch diastolisch lag der mittlere Blutdruck der Patienten mit einer Frühkomplikation unter dem der anderen Patientengruppe ($153,8 \pm 37,5$ zu $82,8 \pm 18,5$ mit Frühkomplikation vs. $155,2 \pm 33,7$ zu $84,9 \pm 17,9$ ohne Frühkomplikation; p (systolisch) = 0,213; p (diastolisch) = 0,123) (siehe Tabelle 10).

Ebenso war die Herzfrequenz jener Gruppe niedriger ($84,4 \pm 27,2$ mit vs. $87,2 \pm 21,5$ ohne Frühkomplikation; $p = 0,237$), wurde jedoch in der Relation häufiger als unregelmäßig befundet (22,4 % vs. 14,9 %; $p = 0,449$).

Der in beiden Gruppen häufigste pathologische elektrokardiographische Befund war die absolute Arrhythmie (9, 15,5 % mit vs. 51, 13,8 % ohne Frühkomplikation; $p = 0,001$).

Im Vergleich war die mittlere Sauerstoffsättigung der Gruppe mit einer Frühkomplikation niedriger als die der anderen Gruppe ($94,4 \pm 8,6$ vs. $96,1 \pm 5,1$; $p = 0,715$). Die Werte beider Gruppen waren zum größten Teil in der Kategorie „ ≥ 98 %“ situiert ($p = 0,760$).

Der Blutzuckerspiegel lag im Mittel bei den Patienten mit Frühkomplikation höher ($161,7 \pm 83,1$ vs. $136 \pm 52,4$; $p = 0,486$) (siehe Tabelle 11). Die Mehrheit der Werte fand sich hier in der Kategorie „ ≥ 140 mmg/ dl“ (48,1 %), ebenso wie in der anderen Patientengruppe, jedoch stellte hier die Mehrheit lediglich 33,1 % dar ($p = 0,064$).

Im Gegensatz zu 10,8 % der Patienten mit einem komplikationslosen Schlaganfall wiesen 72,4 % der Patienten der anderen Gruppe eine pathologische Atmung auf ($p < 0,0001$).

3.2 Multivariate Analysen

Es wurden zwei logistische Regressionsmodelle definiert, die sich geringfügig voneinander unterscheiden. Das erste Modell umfasste an unabhängigen Variablen das Alter, das Geschlecht, den GCS, den systolischen Blutdruck, die Herzfrequenz und die Variable „pathologische Atmung“. Das zweite Modell unterscheidet sich hinsichtlich seiner aufgenommenen unabhängigen Variablen insofern, als dass der GCS ausgelassen, und statt dessen die Pupillenreaktion und die Bewusstseinslage miteinbezogen wurden. Zwar entspricht dies nicht exakt der Zusammensetzung des GCS (motorisches und verbales Reaktionsvermögen, sowie das Vermögen, auf Aufforderung die Augen zu öffnen), jedoch kommen diese Variablen von allen zur Verfügung stehenden der diagnostischen Aussage des GCS bezüglich des Bewusstseinsgrades am nächsten, und könnten diesen somit abbilden. Aufgrund der Kollinearität zwischen GCS und Pupillenreaktion sowie Bewusstseinslage wurden getrennte Modelle definiert.

3.2.1 Modell 1 (siehe Tabelle 13)

Ein Signifikanzniveau von $<0,05$ vorausgesetzt erwiesen sich im Rahmen der multivariaten Analyse die Parameter

- Alter unter 65 Jahren,
- weibliches Geschlecht,
- ein GCS entsprechend der Gruppe „moderate head injury“ und „severe head injury“, sowie
- eine Herzfrequenz unter 100 Schlägen pro Minute und
- eine als pathologisch eingestufte Atmung

als Faktoren, die mit dem Auftreten einer Frühkomplikation positiv korrelieren.

Der Unterschied zur univariaten Analyse liegt hierbei darin, dass die unabhängigen Variablen in Zusammenhang miteinander unter Confounderkontrolle auf eine Assoziation mit Frühkomplikationen hin getestet wurden. Je signifikanter eine Aussage in der multivariaten Analyse wurde, desto weniger wurde der jeweilige univariat beobachtete Effekt durch andere Faktoren erklärt.

So zeigte sich, dass die inverse Beziehung eines höheren Alters unter Confounderkontrolle nochmals deutlich zunahm. Auch trat die prädiktive Bedeutung des Geschlechts und einer Herzfrequenz unter 100 Schlägen pro Minute hier noch stärker hervor. Auch einem GCS-Wert unter 13 Punkten konnte in der multivariaten Analyse eine signifikant positive Korrelation mit einer Frühkomplikation nachgewiesen werden, jedoch wurde diese gegenüber der univariaten Testung relativiert. Ebenso schwächte sich der prädiktive Effekt einer als pathologisch eingestuften Atmung in der multivariaten Analyse ab. Weder in der uni- noch in der multivariaten Analyse zeig-

te der systolische Blutdruck zeigte einen signifikanten Einfluss auf das Auftreten einer Frühkomplikation.

3.2.2 Modell 2 (siehe Tabelle 14)

Zusätzlich zu den bereits in der multivariaten Analyse von Modell 1 gefundenen Zusammenhängen konnte hier auch für eine

- pathologische Pupillenreaktion und eine
- nicht orientierte Bewußtseinslage

eine positive Korrelation hinsichtlich des Auftretens einer Frühkomplikation gefunden werden.

Dabei wurde jedoch die prädiktive Aussage der beiden Parameter im Vergleich zur univariaten Testung abgeschwächt.

Im Vergleich zur multivariaten Analyse des ersten Modelles schwächte sich hier auch die prädiktive Bedeutung des Alters, Geschlechtes und der Herzfrequenz ab. Dagegen trat die prädiktive Aussage einer pathologischen Atmung deutlicher hervor.

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Schlaganfall stellte in diesem Patientenkollektiv aus 4160 Notfallpatienten die zweithäufigste diagnostizierte Erkrankung nach dem Akuten Koronarsyndrom dar.

Die Schlaganfallpatienten waren verglichen mit den übrigen Notfallpatienten häufiger Männer und im Durchschnitt um ca. 15 Jahre älter. Der Glasgow-Coma Scale der Schlaganfallpatienten war im Vergleich zum restlichen Kollektiv signifikant schlechter; dem entspricht sowohl das häufigere Auffinden eingetrübter, beziehungsweise nicht orientierter Schlaganfallpatienten, als auch deren häufigere pathologisch verminderte Extremitätenbewegung. Bei Schlaganfallpatienten fanden sich ein signifikant höherer Blutdruck und eine signifikant langsamere Herzfrequenz, die häufiger als unregelmäßig befundet wurde. Sowohl der Blutzucker, als auch die Sauerstoffsättigung waren signifikant höher im Vergleich zu den Patienten mit allen Diagnosen außer Schlaganfall.

Insgesamt wiesen 13,6 % der Schlaganfallpatienten Frühkomplikationen auf. Die Häufigste stellte die Intubation dar, gefolgt von den Herzrhythmusstörungen. Es fand sich dagegen kein Patient mit einem Status epilepticus. Erleidet ein Patient mehrere Frühkomplikationen gleichzeitig, so handelte es sich hauptsächlich um eine Herzrhythmusstörung gepaart mit einer Intubation.

Mit Hilfe der logistischen Regressionsrechnung ließen sich ein jüngeres Alter des Patienten, weibliches Geschlecht, ein niedriger Wert der Glasgow-Coma-Scale, eine niedrige Herzfrequenz, eine als pathologisch eingestufte Atmung, sowie bei Nichtberücksichtigung des GCS eine pathologische Pupillenreaktion und eine als nicht orientiert eingestufte Bewusstseinslage als Prädiktoren für das Auftreten einer Frühkomplikation in der prähospitalen Akutphase des Schlaganfalls identifizieren.

4.2 Diskussion der Ergebnisse im Zusammenhang mit dem Auftreten einer Frühkomplikation

Die multivariate Analyse ergab unter anderem, dass ein niedrigeres Alter zum Zeitpunkt des Schlaganfalleintritts (bis einschließlich 74 Jahre) positiv mit dem Auftreten einer Frühkomplikation assoziiert ist.

Dies widerspricht zunächst der allgemeinen Erwartung, dass ältere Menschen auf Grund ihrer Multimorbidität anfälliger für jegliche Art von medizinischer Komplikation sind.

Ein möglicher Erklärungsansatz für das häufigere Auftreten von Frühkomplikationen bei jüngeren Patienten könnten Unterschiede in der zu Grunde liegenden Pathologie des Schlaganfalles sein. Auf Grund der Methodik unserer Untersuchung war es nicht möglich, den ischämischen Schlaganfall von der intrazerebralen Hämorrhagie abzugrenzen. Die Differenzierung zwischen diesen beiden Differentialdiagnosen ist erst durch ein bildgebendes Verfahren sicher möglich. Intrazerebrale Hämorrhagien treten eher bei jüngeren Patienten auf (63-66), und sind mit einer schlechteren Prognose und mit einem komplikationsreicherem Verlauf als der ischämische Schlaganfall assoziiert (67-69). Deshalb ist davon auszugehen, dass auch Frühkomplikationen häufiger bei Patienten mit intrazerebraler Blutung oder Subarachnoidalblutung auftreten. Durch das jüngere Alter wurden somit eher Unterschiede in der Verteilung der Diagnosehäufigkeit in den Altersgruppen abgebildet, so dass die wahren Alterseffekte durch diese Störgrösse systematisch verzerrt wurden.

Dass Patienten höheren Alters eher für einen Schlaganfall generell, unabhängig von vorhandener Frühkomplikation, prädisponiert sind (70), wird anhand dieser Daten bestätigt, da die Schlaganfallpatienten im Vergleich zu den Übrigen ca. 15 Jahre älter waren.

Wie bereits erwähnt, ist die Anzahl männlicher Schlaganfallpatienten höher als die der weiblichen. Dies entspricht den bekannten publizierten höheren Inzidenzraten für Schlaganfälle bei Männern (71).

Des Weiteren wiesen Frauen eine größere Wahrscheinlichkeit auf, eine Frühkomplikation nach einem Schlaganfall zu erleiden. Bisher fehlen Ergebnisse anderer Studien zu möglichen Geschlechtsunterschieden in der Häufigkeit von Frühkomplikationen nach einem Schlaganfall.

Marie-Germaine Bousser berichtet zwar in einem Artikel von der höheren Sterblichkeit und dem größeren Anteil behinderter und dementieller weiblicher Schlaganfallpatienten im Sinne von einem schlechteren Outcome, jedoch führt sie dies auf die längere Lebensdauer von Frauen zurück, so dass hier kein Zusammenhang mit dem häufigeren Auftreten prähospitaler Komplikationen gesehen werden kann (72). Allerdings hat sich in einer prospektiven Studie von Wyller sowohl in der subakuten Phase nach einem Schlaganfall (alle Typen wurden mit eingeschlos-

sen), als auch ein Jahr später für Frauen anhand von signifikant schlechteren Werten wie zum Beispiel des Barthel-Indexes oder motorischen und kognitiven Tests ein schlechteres funktionelles Outcome gezeigt (73). In einer europaweiten Studie wurde festgestellt, dass sich weibliche Schlaganfallpatienten sowohl signifikant häufiger mit hier relevanten Komorbiditäten wie Hypertension und Herzrhythmusstörungen bei Krankenhausaufnahme präsentierten, als auch in der Akutphase durch Koma, Schluckstörungen und Inkontinenz ein schwereres Krankheitsbild zeigten (74). In einer Studie aus Texas konnte gezeigt werden, dass Frauen häufiger atypische Schlaganfallsymptome aufweisen wie zum Beispiel Schmerzen (75). Dies könnte dazu führen, dass Schlaganfälle nicht als solche erkannt werden, der Notarzt zu spät alarmiert wird, und sich die Frauen bei Eintreffen desselben in einem lebensbedrohlicheren Zustand befinden, der häufiger zu Frühkomplikationen führt. Insgesamt bieten jedoch derart vereinzelt Studien keine ausreichende Grundlage, um den hier gefundenen Zusammenhang zwischen dem weiblichen Geschlecht und dem Auftreten von Frühkomplikationen hinreichend zu erklären. Vielmehr bieten sie Denkanstöße und Erklärungsansätze, die es im Rahmen von anderen Studien zu replizieren gilt. Allerdings könnte die signifikante Aussage dieses Zusammenhangs mitunter auch auf einer höheren Wahrscheinlichkeit für Fehldiagnosen bei Verdacht auf Schlaganfall bei den männlichen Patienten beruhen. Hierzu könnte zum Beispiel die Toddsche Parese gehören, für die Männer nach einem epileptischen Anfall prädisponiert sind, und die der Notarzt nicht von einer schlaganfallbedingten Hemiparese unterscheiden kann. Jedoch ist die Toddsche Parese harmlos und selbstlimitierend, und führt nicht zu den hier interessierenden Frühkomplikationen, so dass diese Fälle in die Gruppe der Schlaganfälle ohne Frühkomplikation einfließen.

Vor allem eine Herzfrequenz von unter 60 Schlägen pro Minute war stark mit dem Auftreten einer Frühkomplikation assoziiert. Eine der Frühkomplikationen, nämlich die der bradykarden Herzrhythmusstörungen, ist definitionsgemäß mit einer niedrigeren Herzfrequenz verbunden. Ab dem Unterschreiten eines Bereiches von ca. 50-40 Schlägen pro Minute ist die hämodynamische Kreislauflage eines Patienten häufig so instabil, dass auch andere Frühkomplikationen, wie zum Beispiel eine Intubation, wahrscheinlich werden. Dies trifft jedoch nicht für den Bereich von ca. 50 bis 60 Schlägen pro Minute zu, bedenkt man die individuelle und auch trainingsbedingt mögliche physiologische Bradykardie. Hier gereicht es zum Nachteil, dass die Grenze für die niedrigste Klasse der Variable „Herzfrequenz“ entsprechend gewählt wurde.

Hinsichtlich der prädiktiven Aussage einer als pathologisch eingestuften Atmung und dem Auftreten einer Frühkomplikation ist zu berücksichtigen, dass die Definition der Variable selbst eine der Frühkomplikationen (Intubation, siehe Kapitel 2.5) beinhaltet. Des Weiteren sind die übrigen Kriterien, die zu einer als pathologisch eingestuften Atmung führen können, wie zum Beispiel Dyspnoe, Zyanose oder Hyperventilation, Ausdruck einer instabilen Kreislauflage, die zu

einer weiteren Frühkomplikation führen kann oder Folge einer solchen ist. Insofern ist dem gefundenen Zusammenhang keine prädiktive Aussage zuzurechnen.

Ein niedriger Wert des Glasgow-Coma-Scales erwies sich als signifikanter Prädiktor für eine Frühkomplikation. Auch dieser Zusammenhang entspricht den Erwartungen, zumal ab einem Glasgow-Coma Wert von 8 und weniger Punkten eine allgemeine Intubationsempfehlung besteht (48).

In Modell Nummer Zwei der multivariaten Analyse wurde die Variable "Glasgow-Coma-Scale" gegen die Variablen "Pupillenreaktion pathologisch" und "Bewusstseinslage nicht orientiert" ausgetauscht. Wie zu erwarten erwiesen sich auch diese beiden Parameter als Prädiktoren für eine Frühkomplikation. Wie schon erwähnt wird die diagnostische Aussage des Glasgow-Coma-Scale's nur annähernd von den anderen beiden Parametern wiedergegeben. Obwohl ein pathologischer Pupillenbefund weitgehend objektiv auf der Grundlage vorher festgelegter Definitionen erfasst werden kann (siehe Kapitel 2.5), unterliegt die Aussage "nicht orientierte Bewusstseinslage" einer größeren interindividuellen Auslegung, als die Erfassung des Glasgow-Coma-Scale's, einem etablierten und standardisierten Bewertungsmaßstab.

4.3 Vergleich mit der aktuellen Studienlage

Es existieren kaum vergleichbare Arbeiten über prähospitalen Frühkomplikationen eines Schlaganfalles. Die gefundenen Zusammenhänge sind lediglich als den hospitalen Komplikationen zeitlich vorangestellt zu verstehen und zu bewerten.

Zunächst fällt die vergleichsweise niedrige Rate von Frühkomplikationen auf (13,6 %). Wie bereits im Kapitel 1.2 erwähnt, fanden sich in Studien über hospitalen Komplikationen Raten zwischen 35 und 95 %. Teilweise erklärt sich dies durch die Natur der Komplikation. Betrachtet man zum Beispiel diejenigen, die durch Immobilisation hervorgerufen werden, wie der katheterassoziierte Harnwegsinfekt oder die tiefe Venenthrombose, so wäre ein Zusammenhang mit einer prähospitalen Frühkomplikation unwahrscheinlich, da die Exposition gegenüber der Immobilisation erst im Krankenhaus begann.

Jedoch könnte ein Zusammenhang zwischen dem prähospitalen Bewusstseinszustand, definiert durch den Glasgow-Coma-Scale, und der Häufigkeit hospitaler Aspirationspneumonien zu vermuten sein. Diese stellten in den meisten der eingangs erwähnten Studien die häufigsten hospitalen Komplikationen dar (11;27-30;76). Es wurde gezeigt, dass die meisten Aspirationen, die im Verlauf zu einer Pneumonie führen, bereits prähospital vor der Intubation auftreten und mit einem schlechten GCS assoziiert sind (77;78). Obwohl in der Studie von Vadeboncoeur Patienten mit einem Schädel-Hirn-Trauma die Studienpopulation bildeten, ist die Aussage auch für

diese Arbeit relevant, da es bei dem gefundenen Zusammenhang auf den unteren Wertebereich des GCS ankommt, der beiden Studienpopulationen, ob Schädel-Hirn-Trauma oder Schlaganfall, gemein ist. Demnach lässt sich die Bedeutung der prädiktiven Aussage des GCS, die bereits in Bezug auf eine frühe Sterblichkeit bestätigt wurde (79), auch hinsichtlich einer Frühkomplikation nach einem Schlaganfall untermauern.

4.4 Limitationen

Die Limitationen dieser Arbeit werden insbesondere durch das Studiendesign hervorgerufen. In der vorliegenden Beobachtungsstudie wurden prospektiv erhobene Routinedaten für eine Sekundäranalyse genutzt. Diese bringt häufig zahlreiche Verzerrungsmöglichkeiten mit sich. Sie sind unten im Einzelnen aufgeführt.

Ebenfalls typisch für Beobachtungsstudien ist das Problem der Interpretation der Kausalität zwischen den Faktoren und der Erkrankung (80). So kann hier zum Beispiel für die Frühkomplikation “Herzrhythmusstörung” oder “Hypertensive Krise” nicht klar abgegrenzt werden, ob bei den Schlaganfallpatienten bereits vor Eintritt des Schlaganfalles eine Herzrhythmusstörung oder ein Hypertonus als Vorerkrankung bestand oder ob diese tatsächlich als Frühkomplikation auftrat. Dass heißt, dass die Trennschärfe zwischen einer Frühkomplikation und einer primären Ursache schlecht ist.

4.4.1 Selektionsfehler

Nicht alle Betroffenen mit Symptomen eines Schlaganfalles rufen den Rettungsdienst. Williams stellte in einer Untersuchung von Schlaganfallpatienten und deren Wissen um diese Erkrankung fest, dass Patienten, die den Rettungsdienst in Anspruch nehmen, eher innerhalb von drei Stunden nach Symptombeginn im Krankenhaus aufgenommen werden und sich mit einem ausgeprägteren Krankheitsbild (gemessen mit dem Barthel-Index) präsentieren. Insgesamt haben 48 % des Patientenkollektivs einen Notruf abgesetzt (81). Da das mangelnde Wissen in der Bevölkerung über den Schlaganfall mit seinen Symptomen, Warnzeichen und Risikofaktoren dazu führt, dass ein Notruf, wenn überhaupt, sehr spät abgesetzt wird (82-85), könnte es sein, dass die Schlaganfallpatienten dieser Studienpopulation überwiegend aus sehr schweren Fällen in Folge von eindrücklicherer Symptomatik besteht. So könnte die Rate an Frühkomplikationen für alle Schlaganfallpatienten durch diese Untersuchung überschätzt werden, indem vor allem schwerer betroffene Patienten das Patientenkollektiv bilden. Es wäre möglich, auch die Schlaganfallpatienten mit ihrem prähospitalen Krankheitsbild zu erfassen, die sich zunächst an ihren Hausarzt gewendet haben und danach eingeliefert worden sind, oder die aus Eigeninitiative direkt die

Ambulanz aufgesucht haben. Jedoch war es weniger Ziel der Arbeit, allgemeingültige Aussagen über die Häufigkeitsverteilung von Frühkomplikationen aller Schlaganfallpatienten insgesamt zu treffen, sondern vielmehr die Häufigkeit und Notwendigkeit des Notarzteinsatzes bei einem Schlaganfall in der Praxis zu untersuchen. Letzterer Aspekt hat die notwendige Selektion von Schlaganfallpatienten, die den Rettungsdienst alarmiert haben, zur Folge.

4.4.2 Informationsfehler

Alle zur Verfügung stehenden Daten beschränken sich auf den Inhalt der von den Notärzten ausgefüllten DIVI-Protokolle.

Von der Genauigkeit und Sorgfalt, mit der die Dokumentation durchgeführt wurde, hängt die Aussagekraft der durchgeführten Analysen entscheidend ab. Da die Notärzte vor dem Beginn der Dokumentation im Dezember 2003 nicht darauf hingewiesen wurden, auf die Verwertbarkeit der angefertigten Einsatzprotokolle zu achten, stellt die Auswahl der Protokolle eine Stichprobe der Dokumentationsqualität und –sorgfalt deutscher Notärzte dar. Diese ist leider als mangelhaft zu bewerten. Ein großer Anteil aller 4160 dokumentierten Patienten hat zum Beispiel keine Erstdiagnose zugewiesen bekommen (siehe Tabelle 1). Dementsprechend ist auch die Zuverlässigkeit anzuzweifeln, mit der die Notärzte die durchgeführten Maßnahmen und erhobenen Befunde, die Teil der Definitionen der Frühkomplikationen sind (siehe Kapitel 2.4), dokumentiert haben. Hinzu kommt die unterschiedliche Arbeitsweise der verschiedenen Notärzte. Zwar existieren Leitlinien und standardisierte Untersuchungsmethoden, aber in der Praxis kann zum Beispiel ein von zwei unterschiedlichen Untersuchern gemessener Blutdruck erheblich voneinander abweichen. Gleiches gilt auch für den Glasgow-Coma-Scale, der zwar standardisiert und etabliert ist, aber in bestimmten Details doch einer interindividuell variablen Auslegung unterliegt (86).

Zusätzliche Informationen, die das DIVI-Protokoll nicht umfasst, und die für die Präzision der Berechnungen von Nöten gewesen wären, fehlten. So könnte die oben erwähnte Trennschärfe zwischen Frühkomplikation und primär bestehender Vorerkrankung erhöht werden, indem eine kurze Anamnese erhoben worden wäre.

Zusätzlich ist die Validität der Definitionen der Frühkomplikationen in Frage zu stellen. Zwar stellen die hier anhand von dokumentierten Diagnosen und durchgeführten Maßnahmen getroffenen Definitionen eine für diesen Datensatz bestmögliche Lösung dar, jedoch ist die Handhabung der Indikationen für Maßnahmen nicht bei allen Notärzten gleich. Die Gabe eines Medikaments könnte zum Beispiel aus einem anderen Grund erfolgt sein, als das Vorliegen einer hier interessierenden Frühkomplikation, so daß dieser Patient falsch positiv klassifiziert worden ist.

4.4.3 Confounder

Wie schon in Kapitel 4.2 erwähnt, muss bei der Interpretation des positiven Zusammenhangs zwischen jüngerem Alter und Auftreten einer Frühkomplikation nach einem Schlaganfall der verzerrende Effekt möglicher Fehldiagnosen von Schlaganfällen, die in Wirklichkeit intrazerebrale Blutungen waren, berücksichtigt werden.

Der Faktor intrazerebrale Blutung erfüllt die vier Hauptkriterien, die bei der Identifizierung von Confoundern erforderlich sind (80): Unabhängig von den untersuchten Faktoren wie Alter, Geschlecht usw. ist die intrazerebrale Blutung ein Risikofaktor für die interessierenden Frühkomplikationen (87-89). Außerdem ist sie mit der untersuchten Exposition, dem jüngeren Alter, assoziiert (66;90-92). Dabei bildet die intrazerebrale Blutung aber weder einen kausalen Zwischenschritt zwischen dem Faktor und der Krankheit, also zwischen jüngerem Alter und einer Frühkomplikation, noch ist sie Folge jüngeren Alters.

4.5 Ausblick

Alle bislang veröffentlichten Arbeiten bezüglich Komplikationen eines Schlaganfalles beziehen sich auf den Zeitraum, der ab der Einlieferung in das Krankenhaus beginnt. Mit dieser Arbeit wurden erstmals Daten über prähospitalen Komplikationen eines Schlaganfalles erhoben. Somit sind die gefundenen Zusammenhänge als erste orientierende Übersicht und natürlich als Ausgangspunkt für weitergehende Studien zu verstehen.

Insgesamt stellt die hier durchgeführte Analyse von möglichen Prädiktoren für Frühkomplikationen ein praktikables Modell dar, da alle Parameter, die in die Berechnung miteingeflossen sind, standardmäßig im Rahmen eines Notarzteinsatzes erfasst worden sind. Dadurch stellen die Daten ein realitätsgetreues Abbild des alltäglichen Notarzteinsatzes dar, sowohl hinsichtlich der erhobenen Befunde, als auch in Bezug auf die Qualität der Dokumentation, und machen die gefundenen Aussagen so allgemeingültiger und übertragbarer.

Des Weiteren wurde durch die Identifizierung der Schlaganfallpatienten mit absoluter Notarztindikation ein Teilschritt im Prozess der Optimierung des Notarzteinsatzes geleistet. Diese setzt an unterschiedlichen Stellen an:

Zum einen können die Daten bei der Formulierung der eingangs erwähnten Regelkompetenz für Rettungsassistenten (Kapitel 1.4) behilflich sein, und durch die Abgrenzung derer Handlungsspielräume automatisch die der Notärzte mitbeeinflussen. Denkbar wäre auch die Bildung eines Scores, der die Schwere eines Schlaganfalles noch prähospital bewertet. Die Grundlage könnten die gefundenen Zusammenhänge zwischen einer Herzfrequenz unter 60 Schlägen pro Minute, eine als pathologisch eingestufte Atmung und vor allem einem schlechten GCS (dass heißt ≤ 8)

und dem Auftreten einer Frühkomplikation bilden. Bevor auch die Faktoren Alter und Geschlecht mit in die Bildung des Scores mitaufgenommen werden können, müßten diese auf Grund der vermuteten Confounder im Rahmen von weiteren Untersuchungen, die den Störgrößen, wie zum Beispiel der intrazerebrale Blutung oder der Toddschen Parese, Rechnung tragen, analysiert werden. Dieser Score könnte den Rettungsassistenten vor Ort für die Einschätzung des Ausmaßes und der Notarztindikation eines Schlaganfalles dienlich sein. Da unter Umständen auch eine telefonische Erhebung eines solchen Scores denkbar wäre, würde auch den Leitstellendisponenten hinsichtlich des Alarmstichwortkataloges bzw. der Ausrückordnung, dass heißt noch vor Entsendung des adäquaten Rettungsmittels, geholfen werden. Allerdings müsste ein solcher Score nach der Entwicklung an einer anderen Studienbevölkerung validiert werden. Zum anderen wird der Notarzteinsatz durch die gefundenen Erkenntnisse optimiert, da durch die Differenzierung der Schlaganfallpatienten in "notarztbedürftig" und "nicht notarztbedürftig" diejenigen der letztgenannten Gruppe von einem schnelleren Transport in spezialisierte Stroke Units profitieren würden, da das zeitaufwendige Rendezvous-System (siehe Kapitel 2.1) umgangen wird. So wird dem engen therapeutischen Zeitfenster des Schlaganfalles Rechnung getragen. Auch der ökonomische Aspekt eines effizienteren Notarzteinsatzes sollte nicht außer Acht gelassen, jedoch nicht zum Diskussionsgegenstand dieser Arbeit werden.

Um die Aussagekraft der formulierten Zusammenhänge zu prüfen, müsste sich auf diese Untersuchung aufbauend eine weitere prospektive Studie anschließen. In dieser sollten hinsichtlich der Dokumentationsorgfalt speziell geschulte Notärzte Einsatzprotokolle erfassen. Gemäß den hier gefundenen Prädiktoren sollte besonderes Augenmerk auf den Glasgow-Coma-Scale, die Herzfrequenz, die Atmung und natürlich das Alter und das Geschlecht gerichtet werden. Zusätzlich sollten Vorerkrankungen, deren Vorliegen die Trennschärfe zwischen echter Frühkomplikation und primärer Ursache erniedrigt, wie zum Beispiel Herzrhythmusstörungen, Epilepsie oder Hypertonus, mitaufgenommen werden. In einem sich anschließenden Schritt sollte die vom Notarzt gestellte Diagnose mit der endgültigen Entlassungsdiagnose verglichen werden, um die fehldiagnostizierten Schlaganfälle aus der Studienpopulation herauszunehmen, und oben erwähntes Confounding zu verhindern.

4.6 Schlußfolgerung

Schlaganfallpatienten, die den Rettungsdienst alarmieren, sind einem nicht unerheblichen Risiko ausgesetzt, lebensbedrohliche Frühkomplikationen noch vor Einlieferung in das Krankenhaus zu entwickeln, die das Kommen eines Notarztes unabdingbar machen.

Wird ein Patient in der Akutphase eines Schlaganfalles mit einem manifest eingeschränkten Bewusstsein, der sich in einem Glasgow-Coma-Scale ab 9 Punkten ausdrücken lässt, einer Herzfrequenz von unter 60 Schlägen pro Minute, und einer abnormalen Atmung aufgefunden, so steigt die Wahrscheinlichkeit, dass er im unmittelbaren Verlauf eine Frühkomplikation entwickelt, wie zum Beispiel eine Herzrhythmusstörung oder eine sich verschlechternde Atemwegssituation, die eine Intubation erforderlich macht. Dabei kann sich auf Grund fehlender Differenzierung diese Aussage nicht spezifisch auf den ischämischen Infarkt beziehen, sondern vielmehr auf ein zerebrovaskuläres Ereignis allgemein. Dies schmälert jedoch die Bedeutung und Anwendbarkeit der Zusammenhänge auf den effektiveren Notarzteinsatz nicht, da die genaue Differenzierung zwischen den verschiedenen Formen eines Insultes hinsichtlich der Akutversorgung in diesen ersten Minuten eine untergeordnete Rolle spielt.

Niedrigeres Alter und das weibliche Geschlecht scheinen ebenfalls positiv mit dem Auftreten einer Frühkomplikation assoziiert zu sein, bedürfen aber auf Grund von vermuteten verzerrenden Effekten weiterer gründlicheren Untersuchungen.

Mit den ermittelten Fakten ist der Grundstock für einen möglichen Bewertungsmaßstab gelegt, der die Schwere eines Schlaganfalles messen und auch von nicht akademischem Rettungspersonal erhoben werden könnte. So wurde ein erster Teilschritt in dem Entwicklungsprozess einer Verfahrensweisung für Rettungsassistenten bei Schlaganfallpatienten geleistet, die nicht nur die Arbeit des nichtärztlichen Rettungspersonals durch ein verbindliches Zuweisungskonzept erleichtern, sondern auch den Notarzteinsatz effizienter gestalten und vor allem die Akutversorgung von Schlaganfallpatienten optimieren würde.

Reference List

- (1) Hatano S. (1976) Experience from a multicentre stroke register: a preliminary report. 1. *Bull World Health Organ*; 54(5):541-553.
- (2) Warlow C, Sudlow C, Dennis M, Wardlaw J, Sandercock P. (2003) Stroke. *Lancet*; 362(9391):1211-1224.
- (3) Adams HP, Jr., Bendixen BH, Kappelle LJ, Biller J, Love BB, Gordon DL et al. (1993) Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment 1. *Stroke*; 24(1):35-41.
- (4) Astrup J, Siesjo BK, Symon L. (1981) Thresholds in cerebral ischemia - the ischemic penumbra. *Stroke*; 12(6):723-725.
- (5) Lassen NA. (1990) Pathophysiology of brain ischemia as it relates to the therapy of acute ischemic stroke. *Clin Neuropharmacol*; 13 Suppl 3:S1-S8.
- (6) Bandera E, Botteri M, Minelli C, Sutton A, Abrams KR, Latronico N. (2006) Cerebral blood flow threshold of ischemic penumbra and infarct core in acute ischemic stroke: a systematic review. *Stroke*; 37(5):1334-1339.
- (7) Schlaug G, Benfield A, Baird AE, Siewert B, Lovblad KO, Parker RA et al. (1999) The ischemic penumbra: operationally defined by diffusion and perfusion MRI. *Neurology*; 53(7):1528-1537.
- (8) Kolominsky-Rabas PL, Heuschmann PU. (2002) Incidence, etiology and long-term prognosis of stroke. *Fortschr Neurol Psychiatr*; 70(12):657-662.
- (9) Murray CJ, Lopez AD. (1997) Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet*; 349(9064):1498-1504.
- (10) Berger K, Kolominsky-Rabas P, Heuschmann P, Keil U. (2000) Frequency of stroke in Germany: prevalence, incidence and sources of these data 1. *Dtsch Med Wochenschr*; 125(1-2):21-25.
- (11) Heuschmann PU, Kolominsky-Rabas PL, Misselwitz B, Hermanek P, Leffmann C, Janzen RW et al. (2004) Predictors of in-hospital mortality and attributable risks of death after ischemic stroke: the German Stroke Registers Study Group. *Arch Intern Med*; 164(16):1761-1768.
- (12) Truelsen T, Piechowski-Jozwiak B, Bonita R, Mathers C, Bogousslavsky J, Boysen G. (2006) Stroke incidence and prevalence in Europe: a review of available data 1. *Eur J Neurol*; 13(6):581-598.
- (13) The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. (1995) Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *N Engl J Med*; 333(24):1581-1587.

- (14) Adams HP, Jr., Brott TG, Crowell RM, Furlan AJ, Gomez CR, Grotta J et al. (1994) Guidelines for the management of patients with acute ischemic stroke. A statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Circulation*; 90(3):1588-1601.
- (15) Adams HP, Jr., Brott TG, Furlan AJ, Gomez CR, Grotta J, Helgason CM et al. (1996) Guidelines for Thrombolytic Therapy for Acute Stroke: a Supplement to the Guidelines for the Management of Patients with Acute Ischemic Stroke. A statement for healthcare professionals from a Special Writing Group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke*; 27(9):1711-1718.
- (16) Hacke W, Kaste M, Fieschi C, Toni D, Lesaffre E, von Kummer R et al. (1995) Intravenous thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator for acute hemispheric stroke. The European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS). *JAMA*; 274(13):1017-1025.
- (17) Georgiadis D, Michel P, Bogousslavsky J, Baumgartner RW. (2003) Treatment of acute stroke -- an overview. *Ther Umsch*; 60(9):509-520.
- (18) Kleindorfer D, Kissela B, Schneider A, Woo D, Khoury J, Miller R et al. (2004) Eligibility for recombinant tissue plasminogen activator in acute ischemic stroke: a population-based study. *Stroke*; 35(2):e27-e29.
- (19) Heuschmann PU, Berger K, Misselwitz B, Hermanek P, Leffmann C, Adelman M et al. (2003) Frequency of thrombolytic therapy in patients with acute ischemic stroke and the risk of in-hospital mortality: the German Stroke Registers Study Group. *Stroke*; 34(5):1106-1113.
- (20) Martinez-Vila E, Irimia P. (2005) Challenges of neuroprotection and neurorestoration in ischemic stroke treatment. *Cerebrovasc Dis*; 20 Suppl 2:148-158.
- (21) Saver JL, Kidwell C, Eckstein M, Starkman S. (2004) Prehospital neuroprotective therapy for acute stroke: results of the Field Administration of Stroke Therapy-Magnesium (FAST-MAG) pilot trial. *Stroke*; 35(5):e106-e108.
- (22) Kothari RU, Pancioli A, Liu T, Brott T, Broderick J. (1999) Cincinnati Prehospital Stroke Scale: reproducibility and validity. *Ann Emerg Med*; 33(4):373-378.
- (23) Harbison J, Hossain O, Jenkinson D, Davis J, Louw SJ, Ford GA. (2003) Diagnostic accuracy of stroke referrals from primary care, emergency room physicians, and ambulance staff using the face arm speech test. *Stroke*; 34(1):71-76.
- (24) Kidwell CS, Starkman S, Eckstein M, Weems K, Saver JL. (2000) Identifying stroke in the field. Prospective validation of the Los Angeles prehospital stroke screen (LAPSS). *Stroke*; 31(1):71-76.
- (25) Heckmann JG, Stadter M, Dutsch M, Handschu R, Rauch C, Neundorfer B. (2004) Hospitalization of non-stroke patients in a Stroke Unit. *Dtsch Med Wochenschr*; 129(14):731-735.
- (26) Davenport RJ, Dennis MS, Wellwood I, Warlow CP. (1996) Complications after acute stroke. *Stroke*; 27(3):415-420.

- (27) Johnston KC, Li JY, Lyden PD, Hanson SK, Feasby TE, Adams RJ et al. (1998) Medical and neurological complications of ischemic stroke: experience from the RANTTAS trial. RANTTAS Investigators. *Stroke*; 29(2):447-453.
- (28) Langhorne P, Stott DJ, Robertson L, MacDonald J, Jones L, McAlpine C et al. (2000) Medical complications after stroke: a multicenter study. *Stroke*; 31(6):1223-1229.
- (29) Weimar C, Roth MP, Zillessen G, Glahn J, Wimmer ML, Busse O et al. (2002) Complications following acute ischemic stroke. *Eur Neurol*; 48(3):133-140.
- (30) Pinto AN, Melo TP, Lourenco ME, Leandro MJ, Brazio A, Carvalho L et al. (1998) Can a clinical classification of stroke predict complications and treatments during hospitalization? *Cerebrovasc Dis*; 8(4):204-209.
- (31) Rothmann K, Greenland S, Lash T. (2008) *Modern Epidemiology*. 3rd, 420-421. Lippincott Williams & Wilkins.
- (32) Saver JL. (2006) Time is brain--quantified. *Stroke*; 37(1):263-266.
- (33) Dick WF. (1999) Stroke: acute emergency, not fatal disease. *Anaesthesist*; 48(12):857.
- (34) Hennes HJ, Heid F, Steiner T. (1999) Preclinical treatment of patients with stroke. *Anaesthesist*; 48(12):858-870.
- (35) Rajajee V, Saver J. (2005) Prehospital care of the acute stroke patient. *Tech Vasc Interv Radiol*; 8(2):74-80.
- (36) Re G. (1998) Stroke and the role of the emergency physician. 13. *Eur J Emerg Med*; 5(2):199-200.
- (37) Saver JL, Demer JL, Starkman S. (1997) Emerging therapies for acute ischemic stroke. *Am J Ophthalmol*; 124(3):384-393.
- (38) Sefrin P, Griewing B, Ziegler V, Kippnich U. (2007) Acute treatment of patients after a stroke. From the incident site to the stroke unit. *Anaesthesist*; 56(4):345-352.
- (39) Hajat C, Hajat S, Sharma P. (2000) Effects of poststroke pyrexia on stroke outcome: a meta-analysis of studies in patients. *Stroke*; 31(2):410-414.
- (40) Reith J, Jorgensen HS, Pedersen PM, Nakayama H, Raaschou HO, Jeppesen LL et al. (1996) Body temperature in acute stroke: relation to stroke severity, infarct size, mortality, and outcome. *Lancet*; 347(8999):422-425.
- (41) Bruno A, Biller J, Adams HP, Jr., Clarke WR, Woolson RF, Williams LS et al. (1999) Acute blood glucose level and outcome from ischemic stroke. Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) Investigators. *Neurology*; 52(2):280-284.
- (42) Kothari R, Barsan W, Brott T, Broderick J, Ashbrock S. (1995) Frequency and accuracy of prehospital diagnosis of acute stroke. *Stroke*; 26(6):937-941.
- (43) Kothari RU, Brott T, Broderick JP, Hamilton CA. (1995) Emergency physicians. Accuracy in the diagnosis of stroke. *Stroke*; 26(12):2238-2241.
- (44) Ellison SR, Gratton MC, Schwab RA, Ma OJ. (2004) Prehospital dispatch assessment of stroke. *Mo Med*; 101(1):64-66.

- (45) Silvestri S, Rothrock SG, Kennedy D, Ladde J, Bryant M, Pagane J. (2002) Can paramedics accurately identify patients who do not require emergency department care? *Prehosp Emerg Care*; 6(4):387-390.
- (46) Jahres Statistik 2007 Stadt Münster. Stadt Münster Amt für Stadtentwicklung SV, editor. 58. Jahrgang. 1-7-2008. Stadt Münster Expedition und Druck.
- (47) Teasdale G, Jennett B. (1974) Assessment of Coma and Impaired Consciousness - Practical Scale. *Lancet*; 2(7872):81-84.
- (48) Chesnut RM. (1997) The management of severe traumatic brain injury. *Emerg Med Clin North Am*; 15(3):581-604.
- (49) Reilly PL, Simpson DA, Sprod R, Thomas L. (1988) Assessing the conscious level in infants and young children: a paediatric version of the Glasgow Coma Scale. *Childs Nerv Syst*; 4(1):30-33.
- (50) Rimel RW, Giordani B, Barth JT, Boll TJ, Jane JA. (1981) Disability caused by minor head injury. *Neurosurgery*; 9(3):221-228.
- (51) Rimel RW, Giordani B, Barth JT, Jane JA. (1982) Moderate head injury: completing the clinical spectrum of brain trauma. *Neurosurgery*; 11(3):344-351.
- (52) Deutsches Institut für Normung e.V. (2003) DIN Rettungsdienstfahrzeuge und deren Ausrüstung - Krankenkraftwagen (enthält Änderung A1:2003). Beuth-Verlag
- (53) Kohlhammer W. (1968) Handbuch der internationalen Klassifikation der Krankheiten, Verletzungen und Todesursachen. 8. Revision[Band 1].. Statistisches Bundesamt Wiesbaden.
- (54) Tryba M, Brüggemann H, Echtermeyer V. (1980) Klassifizierung von Erkrankungen und Verletzungen in Notarztrettungssystemen. *Notfallmedizin*; 6:725-727.
- (55) Kraus JJ, Metzler MD, Coplin WM. (2002) Critical care issues in stroke and subarachnoid hemorrhage. *Neurol Res*; 24 Suppl 1:S47-S57.
- (56) Oppenheimer SM, Cechetto DF, Hachinski VC. (1990) Cerebrogenic cardiac arrhythmias. Cerebral electrocardiographic influences and their role in sudden death. *Arch Neurol*; 47(5):513-519.
- (57) Korpelainen JT, Sotaniemi KA, Makikallio A, Huikuri HV, Myllyla VV. (1999) Dynamic behavior of heart rate in ischemic stroke. *Stroke*; 30(5):1008-1013.
- (58) Korpelainen JT, Sotaniemi KA, Huikuri HV, Myllyla VV. (1996) Abnormal heart rate variability as a manifestation of autonomic dysfunction in hemispheric brain infarction. *Stroke*; 27(11):2059-2063.
- (59) Steven D, Lutomsky B, Rostock T, Willems S. (2006) Modern pharmacotherapy of supraventricular and ventricular cardiac arrhythmia : An update for conventional therapy. *Internist (Berl)*; 47(10):1013-1023.
- (60) Hanley DF, Jr., Pozo M. (2000) Treatment of status epilepticus with midazolam in the critical care setting. *Int J Clin Pract*; 54(1):30-35.

- (61) Kellum JA, Pinsky MR. (2002) Use of vasopressor agents in critically ill patients. *Curr Opin Crit Care*; 8(3):236-241.
- (62) Touze E, Varenne O, Chatellier G, Peyrard S, Rothwell PM, Mas JL. (2005) Risk of myocardial infarction and vascular death after transient ischemic attack and ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. *Stroke*; 36(12):2748-2755.
- (63) Anderson CS, Jamrozik KD, Burvill PW, Chakera TM, Johnson GA, Stewart-Wynne EG. (1993) Determining the incidence of different subtypes of stroke: results from the Perth Community Stroke Study, 1989-1990. *Med J Aust*; 158(2):85-89.
- (64) Giroud M, Milan C, Beuriat P, Gras P, Essayagh E, Arveux P et al. (1991) Incidence and survival rates during a two-year period of intracerebral and subarachnoid haemorrhages, cortical infarcts, lacunes and transient ischaemic attacks. The Stroke Registry of Dijon: 1985-1989. *Int J Epidemiol*; 20(4):892-899.
- (65) Jerntorp P, Berglund G. (1992) Stroke registry in Malmo, Sweden. *Stroke*; 23(3):357-361.
- (66) McGuire AJ, Raikou M, Whittle I, Christensen MC. (2007) Long-term mortality, morbidity and hospital care following intracerebral hemorrhage: an 11-year cohort study. *Cerebrovasc Dis*; 23(2-3):221-228.
- (67) Grau AJ, Weimar C, Buggle F, Heinrich A, Goertler M, Neumaier S et al. (2001) Risk factors, outcome, and treatment in subtypes of ischemic stroke: the German stroke data bank. *Stroke*; 32(11):2559-2566.
- (68) Reed SD, Blough DK, Meyer K, Jarvik JG. (2001) Inpatient costs, length of stay, and mortality for cerebrovascular events in community hospitals. *Neurology*; 57(2):305-314.
- (69) Thrift AG, Dewey HM, Macdonell RA, McNeil JJ, Donnan GA. (2001) Incidence of the major stroke subtypes: initial findings from the North East Melbourne stroke incidence study (NEMESIS). *Stroke*; 32(8):1732-1738.
- (70) Rothwell PM, Coull AJ, Silver LE, Fairhead JF, Giles MF, Lovelock CE et al. (2005) Population-based study of event-rate, incidence, case fatality, and mortality for all acute vascular events in all arterial territories (Oxford Vascular Study). *Lancet*; 366(9499):1773-1783.
- (71) Sudlow CL, Warlow CP. (1997) Comparable studies of the incidence of stroke and its pathological types: results from an international collaboration. International Stroke Incidence Collaboration. *Stroke*; 28(3):491-499.
- (72) Bousser MG. (1999) Stroke in women: the 1997 Paul Dudley White International Lecture. *Circulation*; 99(4):463-467.
- (73) Wyller TB, Sodrting KM, Sveen U, Ljunggren AE, Bautz-Holter E. (1997) Are there gender differences in functional outcome after stroke? *Clin Rehabil*; 11(2):171-179.
- (74) Di Carlo A, Lamassa M, Baldereschi M, Pracucci G, Basile AM, Wolfe CD et al. (2003) Sex differences in the clinical presentation, resource use, and 3-month outcome of acute stroke in Europe: data from a multicenter multinational hospital-based registry. *Stroke*; 34(5):1114-1119.

- (75) Labiche LA, Chan W, Saldin KR, Morgenstern LB. (2002) Sex and acute stroke presentation. *Ann Emerg Med*; 40(5):453-460.
- (76) Vernino S, Brown RD, Jr., Sejvar JJ, Sicks JD, Petty GW, O'Fallon WM. (2003) Cause-specific mortality after first cerebral infarction: a population-based study. *Stroke*; 34(8):1828-1832.
- (77) Vadeboncoeur TF, Davis DP, Ochs M, Poste JC, Hoyt DB, Vilke GM. (2006) The ability of paramedics to predict aspiration in patients undergoing prehospital rapid sequence intubation. *J Emerg Med*; 30(2):131-136.
- (78) Adnet F, Baud F. (1996) Relation between Glasgow Coma Scale and aspiration pneumonia. *Lancet*; 348(9020):123-124.
- (79) Kazmierski R. (2006) Predictors of early mortality in patients with ischemic stroke. *Expert Rev Neurother*; 6(9):1349-1362.
- (80) Kreienbrock L, Schach S. (1997) *Epidemiologische Methoden*. 2. ed. Dortmund: Gustav Fischer
- (81) Williams LS, Bruno A, Rouch D, Marriott DJ. (1997) Stroke patients' knowledge of stroke. Influence on time to presentation. *Stroke*; 28(5):912-915.
- (82) Pancioli AM, Broderick J, Kothari R, Brott T, Tuchfarber A, Miller R et al. (1998) Public perception of stroke warning signs and knowledge of potential risk factors. *JAMA*; 279(16):1288-1292.
- (83) Williams LS, Bruno A, Rouch D, Marriott DJ. (1997) Stroke patients' knowledge of stroke. Influence on time to presentation. *Stroke*; 28(5):912-915.
- (84) Mosley I, Nicol M, Donnan G, Patrick I, Dewey H. (2007) Stroke symptoms and the decision to call for an ambulance. *Stroke*; 38(2):361-366.
- (85) Ritter MA, Brach S, Rogalewski A, Dittrich R, Dziewas R, Weltermann B et al. (2007) Discrepancy between theoretical knowledge and real action in acute stroke: self-assessment as an important predictor of time to admission. *Neurol Res.*; 29(5):476-479.
- (86) Buechler CM, Blostein PA, Koestner A, Hurt K, Schaars M, McKernan J. (1998) Variation among trauma centers' calculation of Glasgow Coma Scale score: results of a national survey. *J Trauma*; 45(3):429-432.
- (87) Grau AJ, Weimar C, Buggle F, Heinrich A, Goertler M, Neumaier S et al. (2001) Risk factors, outcome, and treatment in subtypes of ischemic stroke: the German stroke data bank. *Stroke*; 32(11):2559-2566.
- (88) Reed SD, Blough DK, Meyer K, Jarvik JG. (2001) Inpatient costs, length of stay, and mortality for cerebrovascular events in community hospitals. *Neurology*; 57(2):305-314.
- (89) Thrift AG, Dewey HM, Macdonell RA, McNeil JJ, Donnan GA. (2001) Incidence of the major stroke subtypes: initial findings from the North East Melbourne stroke incidence study (NEMESIS). *Stroke*; 32(8):1732-1738.
- (90) Anderson CS, Jamrozik KD, Burvill PW, Chakera TM, Johnson GA, Stewart-Wynne EG. (1993) Determining the incidence of different subtypes of stroke: results from the Perth Community Stroke Study, 1989-1990. *Med J Aust*; 158(2):85-89.

- (91) Giroud M, Milan C, Beuriat P, Gras P, Essayagh E, Arveux P et al. (1991) Incidence and survival rates during a two-year period of intracerebral and subarachnoid haemorrhages, cortical infarcts, lacunes and transient ischaemic attacks. The Stroke Registry of Dijon: 1985-1989. *Int J Epidemiol*; 20(4):892-899.
- (92) Jerntorp P, Berglund G. (1992) Stroke registry in Malmo, Sweden. *Stroke*; 23(3):357-361.

Danksagung

Für die Anregung, Unterstützung und Hilfsbereitschaft danke ich Herrn Prof. Dr. med. Hans-Werner Hense, Prof. Dr. med. Darius Günther Nabavi, Prof. Dr. med. Peter U. Heuschmann, Prof. Dr. med. Klaus Berger, Prof. Dr. med. Thomas Weber und Dr. med. Bruno Neuner.

Desweiteren gilt mein Dank Frau Marlies Oenning, Carmen Ewe und Helgard Melesse.

5

Anhang

5.1 Tabellen 1 – 14

Tabelle 1: Häufigkeiten der verschiedenen Erstdiagnosen bei 4160 Notarzteinsätzen

<i>Diagnose</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
ACS	760	18,3
Apoplex	427	10,3
Keine	370	8,9
Krampfanfall	340	8,2
Synkope	260	6,3
Intoxikation	198	4,8
Rhythmusstoerung	177	4,3
Hypoglykämie	140	3,4
Asthma	95	2,3
Pneumonie/Bronchitis	95	2,3
Lungenödem	89	2,1
hypertensiver Krise	68	1,6
akutes Abdomen	61	1,5
Aspiration	53	1,3
Anaphylaxie	52	1,3
Hyperventilation	48	1,2
Suizidversuch	41	1
Fieberkrampf	39	0,9
GI-Blutung	36	0,9
Psychose/Depression	27	0,6
Erregungszustand	22	0,5
Hyperglykaemie	22	0,5
Kolik	21	0,5
Geburt	20	0,5
Pseudokrupp	16	0,4
Status epilepticus	11	0,3
Vaginale Blutung	10	0,2
Status asthmaticus	9	0,2
Entzug	7	0,2
Ertrinken	3	0,1
Unterkuehlung	2	0
SIDS	1	0
Missing	640	15,4

Tabelle 2: Demographische Parameter der Patienten nach Diagnose eingeteilt

Diagnosen	Gesamt n = 4160	Apoplex n = 427	Andere Diagnosen n = 3733	Univariater Test
Alter in Jahren				p < 0,0001
Mean (SD)	58,3 (23,4)	71,9 (15,0)	56,7 (23,7)	
Median (IQR)	64 (40-77)	75 (64-83)	62 (38-76)	
Missing	229	12	217	
Geschlecht, N(%)				p = 0,004
Weiblich	1720 (41,3)	204 (47,8)	1516 (40,6)	
Männlich	2440 (58,7)	223 (52,2)	2217 (59,4)	

Tabelle 3: Neurologische Parameter der Patienten nach Diagnose eingeteilt

Diagnosen	Gesamt n = 4160	Apoplex n = 427	Andere Diagnosen n = 3733	Univariater Test
GCS				p < 0,0001
Mean (SD)	12,6 (4,0)	11,1 (4,0)	12,8 (4,0)	
Median (IQR)	15 (12-15)	12 (9-15)	15 (13-15)	
Missing	368	1	367	
Bewusstseinslage, n(%)				p < 0,0001
Bewußtlos	404 (9,7)	53 (12,4)	351 (9,4)	
Narkotisiert	60 (1,4)	9 (2,1)	51 (1,4)	
Orientiert	2035 (48,9)	181 (42,4)	1854 (49,7)	
Getrückt	654 (15,7)	128 (30,0)	526 (14,1)	
Missing	1007 (24,2)	56 (13,1)	951 (25,5)	
Extremitätenbewegung, n(%)				p < 0,0001
pathologisch verminderte Bewegung	1220 (29,3)	288 (67,4)	932 (25,0)	
normale Bewegung	1656 (39,8)	76 (17,8)	1579 (42,3)	
Missing	1284 (30,9)	63 (14,8)	1222 (32,7)	
Pupillenbefund, N(%)				p = 0,617
pathologisch	308 (7,4)	35 (8,2)	273 (7,3)	
normal	3763 (90,5)	385 (90,2)	3378 (90,5)	
Missing	89 (2,1)	7 (1,6)	82 (2,2)	

Tabelle 4: Kardiopulmonale Parameter der Patienten nach Diagnose eingeteilt

Diagnosen	Gesamt n = 4160	Apoplex n = 427	Andere Diagnosen n = 3733	Univariater Test
Blutdruck syst., mmHg				p < 0,0001
Mean (SD)	141,4 (32,7)	155 (34,1)	139,4 (32,0)	
Median (IQR)	140 (120-160)	150 (130-180)	140 (120-160)	
Missing	764	7	757	
Blutdruck diast., mmHg				p < 0,0001
Mean (SD)	80,3 (17,0)	84,6 (18,0)	79,7 (16,8)	
Median (IQR)	80 (70-90)	80 (70-100)	80 (70-90)	
Missing	1093	43	1050	
Herzfrequenz, Schl./min.				p < 0,0001
Mean (SD)	93 (27)	87 (22)	93 (27)	
Median (IQR)	89 (75-106)	84 (72-97)	90 (76-108)	
Missing	718	20	698	
Art Herzfrequenz, n(%)				p < 0,0001
Regelmässig	2237 (53,8)	254 (59,5)	1983 (53,1)	
Unregelmässig	399 (9,6)	68 (15,9)	331 (8,9)	
Nichts angegeben	714 (17,2)	58 (13,6)	656 (17,6)	
Missing	810 (19,5)	47 (11,0)	763 (20,4)	
Blutzucker, mg/dl				p = 0,007
Mean (SD)	129,8 (58,6)	138,2 (56)	128,6 (59)	
Median (IQR)	119 (100-143,7)	125,5 (104-150)	118 (99-142)	
Missing	1696	113	1583	
Spo2, %				p = 0,002
Mean (SD)	94,7 (7,9)	95,9 (5,8)	94,6 (8,1)	
Median (IQR)	97 (94-99)	97 (95-99)	97 (94-99)	
Missing	1000	43	949	
EKG, (%)				p < 0,0001
Sinusrhythmus	2138 (51,4)	278 (65,1)	1860 (49,8)	
absolute Arrhythmie	304 (7,3)	60 (14,1)	244 (6,5)	
AV-Block II° Typ We.	3 (0,1)	0	3 (0,1)	
AV-Block II° Typ Mo	2 (0,0)	0	2 (0,1)	
AV-Block III°	15 (0,4)	2 (0,5)	13 (0,3)	
schmale QRS-Tachykardie	70 (1,7)	6 (1,4)	64 (1,7)	
breite QRS-Tachycardie	6 (0,1)	0	6 (0,2)	
Kammerflattern/-flattern	35 (0,8)	0	35 (0,9)	
elektromechanische Dissoziation	7 (0,2)	0	7 (0,2)	
Asystolie	164 (3,9)	0	164 (4,4)	
Schrittmacherrhythmus	58 (1,4)	6 (1,4)	52 (1,4)	
keine	849 (20,4)	55 (12,9)	794 (21,3)	
Missing	509 (12,2)	20 (4,7)	489 (13,1)	
Atmung, N(%)				p < 0,0001
Pathologisch	1130 (27,2)	82 (19,2)	1048 (28,1)	
Normal	3027 (72,8)	344 (80,6)	2683 (71,9)	
Missing	3 (0,1)	1 (0,2)	2 (0,1)	

Tabelle 5: Häufigkeiten durchgeführter Maßnahmen, die in Definitionen enthalten sind bei Patienten nach Diagnose aufgeteilt

Diagnosen	Gesamt N = 4160	Apoplex n = 427	Andere Diagnosen n = 3733
Beatmung, n (%)	229 (5,5)	20 (4,7)	209 (5,6)
Intubation, n (%)	323 (7,8)	28 (6,5)	295 (7,9)
Defibrillation, n (%)	61 (1,5)	0	61 (1,7)
Gabe von Medikamenten:			
Insgesamt	1026 (47,6)	68 (15,2)	958 (25,6)
Adenosin	4 (0,1)	0	4 (0,1)
Adrenalin	169 (4,1)	2 (0,4)	167 (4,4)
Ajmalin	2 (0,0)	0	2 (0,1)
Amiodaron	62 (1,5)	2 (0,4)	60 (1,6)
Atropin	94 (2,2)	8 (1,9)	86 (2,3)
Clonidin	5 (0,1)	1 (0,2)	4 (0,1)
Diazepam	170 (4,1)	9 (2)	161 (4,3)
Dopamin	16 (0,4)	1 (0,2)	15 (0,4)
Lidocain	7(0,2)	0	7 (0,2)
Nitroglycerin-Spray	385 (9,2)	16 (3,7)	369 (9,9)
Noradrenalin	3 (0,1)	0	3 (0,1)
Urapidil	99 (2,4)	27 (6)	72 (1,9)
Verapamil	10 (0,2)	2 (0,4)	8 (0,2)

Tabelle 6: Anzahl der Frühkomplikationen bei Patienten mit der Diagnose Schlaganfall

Anzahl der Frühkomplikationen	Apoplex, n=427	Art der Frühkomplikationen
Keine, N (%)	369 (86,4)	
1, N (%)	52 (12,2)	12 Intubiert, 4 Bradyk., 1 Tachyk., 4 Hypert. Krise, 3 ACS
2, N (%)	5 (1,2)	5 Intubiert, 2 Bradyk., 3 Tachyk.
>2, N (%)	1 (0,2)	1 Intubiert, 1 Tachyk, 1 hypot. Schock

Tabelle 7: Häufigkeiten der Frühkomplikationen bei Patienten mit der Diagnose Schlaganfall

Frühkomplikation	Apoplex n=427
Intubation, N(%)	
ja	46 (10,8)
Nein/ Missing	381 (89,2)
Bradykarde Herzrhythmusstörung, N(%)	
ja	6 (1,4)
Nein/ Missing	421 (98,6)
Tachykarde Herzrhythmusstörung, N(%)	
ja	5 (1,1)
Nein/ Missing	422 (98,9)
Status epilepticus, N(%)	
ja	0
Nein/ Missing	427 (100)
Hypertensive Krise, N(%)	
ja	4 (0,9)
Nein/ Missing	423 (99,1)
(Hypotensiver) Schock, N(%)	
ja	1 (0,2)
Nein/ Missing	426 (99,8)
Akutes Koronarsyndrom, N(%)	
ja	3 (0,7)
nein	424 (99,3)
Irgendeine Frühkomplikation, N(%)	
ja	58 (13,6)
nein	369 (86,4)

Tabelle 8: Mögliche demographische Prädiktoren bei Schlaganfallpatienten mit und ohne Frühkomplikationen

Diagnosen	Keine Frühkomplikation n = 369	Frühkomplikation n = 58	Univariater Test
Alter in Jahren			p = 0,099
Mean (SD)	72,6 (14,7)	68 (15,9)	
Median (IQR)	76 (65,5-83)	71,5 (57,8-80,3)	
Missing	12	0	
Kategorien, n (%)			p = 0,030
<65	85 (23,8)	19 (32,8)	
65-74	69 (19,3)	18 (31,0)	
75-84	136 (38,1)	15 (25,9)	
≥85	67 (18,8)	6 (10,3)	
Geschlecht, N(%)			p = 0,517
Weiblich	174 (47,2)	30 (51,7)	
Männlich	195 (52,8)	28 (48,3)	

Tabelle 9: Mögliche neurologische Prädiktoren bei Schlaganfallpatienten mit und ohne Frühkomplikationen

Diagnosen	Keine Frühkomplikation n = 369	Frühkomplikation n = 58	Univariater Test
GCS			p < 0,0001
Mean (SD)	11,8 (3,7)	7 (3,6)	
Median (IQR)	13 (10-15)	6 (4-9,5)	
Missing	0	1	
Kategorien, n (%)			p < 0,0001
Severe head injury ≤8	66 (17,9)	40 (70,2)	
Moderate head injury 9-12	103 (27,9)	11 (19,3)	
Mild head injury ≥13	200 (54,2)	6 (10,5)	
Bewusstseinslage, N(%)			p < 0,0001
Bewußtlos	28 (7,6)	25 (43,1)	
Narkotisiert	1 (0,3)	8 (13,8)	
Getrückt	114 (30,9)	14 (24,1)	
Orientiert	175 (47,4)	6 (10,3)	
Missing	51 (13,8)	5 (8,6)	
Zusammengefasst:			
Orientiert	175 (47,4)	6 (10,3)	
Nicht orientiert	143 (38,8)	47 (81,0)	
Extremitätenbewegung, N(%)			p = 0,42
pathologisch verminderte Bewegung	246 (66,7)	42 (72,4)	
normale Bewegung	72 (19,5)	4 (6,9)	
Missing	51 (13,8)	12 (20,7)	
Pupillenbefund, N(%)			p < 0,0001
pathologisch	22 (6,0)	13 (22,4)	
normal	340 (92,1)	45 (77,6)	
Missing	7 (1,9)	0	

Tabelle 10: Mögliche kardiopulmonale Prädiktoren bei Schlaganfallpatienten mit und ohne Frühkomplikationen

Diagnosen	Keine Frühkomplikation, n = 369	Frühkomplikation n = 58	Univariater Test
Blutdruck, syst., mmHg			p = 0,213
Mean (SD)	155,2 (33,7)	153,8 (37,5)	
Median (IQR)	150 (130-180)	150 (125-180)	
Missing	4	3	
Klassen, n (%)			p = 0,677
<140	105 (28,8)	19 (34,5)	
140-160	95 (26,0)	15 (27,3)	
160-180	68 (18,6)	7 (12,7)	
≥180	97 (26,6)	14 (25,5)	
Blutdruck, diast., mmHg			p = 0,123
Mean (SD)	84,9 (17,9)	82,8 (18,5)	
Median (IQR)	81,5 (72-100)	80 (68-100)	
Missing	35	8	
Klassen, n (%)			p = 0,157
<60	14 (4,2)	3 (6,0)	
60-80	79 (23,7)	18 (36,0)	
80-100	150 (44,9)	15 (30,0)	
≥100	91 (27,2)	14 (28)	
Herzfrequenz, Schl./min.			p = 0,237
Mean (SD)	87,2 (21,5)	84,4 (27,2)	
Median (IQR)	84 (72-97)	80 (68-100)	
Missing	17	3	
Klassen, n (%)			p = 0,001
<60	9 (2,6)	7 (12,7)	
60-80	119 (33,8)	20 (36,4)	
80-100	146 (41,5)	13 (23,6)	
≥100	78 (22,2)	15 (27,3)	
Art Herzfrequenz, n (%)			p = 0,449
Regelmässig	220 (59,6)	34 (58,6)	
Unregelmässig	55 (14,9)	13 (22,4)	
Nichts angegeben	52 (14,1)	6 (10,3)	
Missing	42 (11,4)	5 (8,6)	
EKG, n (%)			p = 0,001
Sinusrhythmus	236 (64,0)	42 (72,4)	
absolute Arrhythmie	51 (13,8)	9 (15,5)	
AV-Block III	0	2 (3,4)	
schmale QRS-Tachykardie	4 (1,1)	2 (3,4)	
Schrittmacherrhythmus	6 (1,6)	0	
keine	53 (14,4)	2 (3,4)	
Missing	19 (5,1)	1 (1,7)	

Tabelle 11: Mögliche kardiopulmonale Prädiktoren bei Schlaganfallpatienten mit und ohne Frühkomplikationen (Fortsetzung)

Diagnosen	Keine Frühkomplikation n = 369	Frühkomplikation n = 58	Univariater Test
Spo2, %			
Mean (SD)	96,1 (5,1)	94,4 (8,6)	p = 0,715
Median (IQR)	97 (95-99)	97 (95-98)	
Missing	38	5	
Klassen, n (%)			p = 0,760
<96	91 (27,5)	16 (30,2)	
96-98	84 (25,4)	11 (20,8)	
≥98	156 (47,1)	26 (49,1)	
Blutzucker, mg/ dl			p = 0,486
Mean (SD)	136 (52,4)	161,7 (83,1)	
Median (IQR)	124 (104-150)	134 (125-200)	
Missing	82	31	
Klassen, n (%)			p = 0,064
<40	1 (0,3)	1 (3,7)	
40-70	6 (2,1)	0	
70-110	91 (31,7)	4 (14,8)	
110-140	94 (32,8)	9 (33,3)	
≥140	95 (33,1)	13 (48,1)	
Atmung, n (%)			p < 0,0001
Pathologisch	40 (10,8)	42 (72,4)	
Normal	328 (88,9)	16 (27,6)	
Missing	1 (0,3)	0	

Tabelle 12: Häufigkeiten der verschiedenen Kategorien bei Schlaganfallpatienten (n=427)

Kategorie	Schlaganfallpatienten	
	n	(%)
Alter in Jahren		
< 65	104	24,4
65-74	87	20,4
75-84	151	35,4
≥85	73	17,1
Bewußtseinslage		
Orientiert	181	42,4
Nicht orientiert	190	44,5
GCS		
Severe head injury ≤8	106	24,8
Moderate head injury 9-12	114	26,7
Mild head injury ≥13	206	48,2
Blutdruck systolisch, mmHg		
<140	124	29,0
140-160	110	25,8
160-180	75	17,6
≥180	111	26,0
Blutdruck diastolisch, mmHg		
<60	17	4,0
60-80	97	22,7
80-100	165	38,6
≥100	105	24,6
Herzfrequenz, Schläge/min.		
<60	16	3,7
60-80	139	32,6
80-100	159	37,2
≥100	93	21,8
Blutzucker, mg/ dl		
<40	2	0,5
40-70	6	1,4
70-110	95	22,2
110-140	103	24,1
≥140	108	25,3
Sauerstoffsättigung, %		
<96	107	25,1
96-98	95	22,2
≥98	182	42,6

Tabelle 13: Multivariate Analyse – Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Frühkomplikation – Modell 1

	Univariate Analyse		Multivariate Analyse	
	OR (95 % CI)	p-Wert	OR (95 % CI)	p-Wert
Alter in Jahren		0,36		0,001
< 65	1			
65-74	1,2 (0,6-2,4)		1,2 (0,4-3,7)	
75-84	0,5 (0,2-1,0)		0,1 (0,03-0,4)	
≥85	0,2 (0,2-1,1)		0,2 (0,04-0,6)	
Geschlecht		0,52		0,029
Mann	1		1	
Frau	1,2 (0,7-2,1)		2,9 (1,1-7,4)	
GCS		0,0001		0,001
Mild head injury ≥13	1		1	
Moderate head injury 9-12	3,6 (1,3-9,9)		1,8 (0,5-6,4)	
Severe head injury ≤8	24,4 (9,8-60,7)		13,8 (4,5-42,2)	
Blutdruck systolisch, mmHg		0,681		0,34
<140	1			
140-160	0,9 (0,4-1,8)		1,5 (0,5-4,3)	
160-180	0,6 (0,2-1,4)		0,6 (0,2-2,7)	
≥180	0,2 (0,4-1,7)		1,8 (0,6-5,5)	
Herzfrequenz, Schläge/min.		0,003		0,001
≥100	1		1	
80-100	0,5 (0,2-1,0)		2,1 (0,7-6,4)	
60-80	0,9 (0,4-1,8)		1,5 (0,5-4,4)	
<60	4,0 (1,3-12,5)		32,8 (4,4-242,8)	
Atmung pathologisch		0,0001		0,01
Nein	1		1	
Ja	21,5 (11,1-41,8)		23,2 (8,6-62,7)	

Tabelle 14 Multivariate Analyse – Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Frühkompli-
kation – Modell 2

	Univariate Analyse		Multivariate Analyse	
	OR (95 % CI)	p-Wert	OR (95 % CI)	p-Wert
Alter in Jahren		0,36		0,002
< 65	1		1	
65-74	1,2 (0,6-2,4)		1,6 (0,5-5,3)	
75-84	0,5 (0,2-1,0)		0,1 (0,04-0,5)	
≥85	0,2 (0,2-1,1)		0,1 (0,03-0,6)	
Geschlecht		0,52		0,05
Mann	1		1	
Frau	1,2 (0,7-2,1)		2,7 (1,0-7,2)	
Blutdruck systolisch, mmHg		0,681		0,19
<140	1		1	
140-160	0,9 (0,4-1,8)		2,3 (0,7-7,1)	
160-180	0,6 (0,2-1,4)		0,4 (0,1-1,8)	
≥180	0,2 (0,4-1,7)		1,4 (0,4-5,0)	
Herzfrequenz, Schläge/min.		0,003		0,01
≥100	1		1	
80-100	0,5 (0,2-1,0)		1,9 (0,6-6,1)	
60-80	0,9 (0,4-1,8)		1,7 (0,5-5,1)	
<60	4,0 (1,3-12,5)		51,1 (6,9-378,3)	
Atmung pathologisch		0,0001		0,0001
Nein	1		1	
Ja	21,5 (11,1-41,8)		46,7 (15,7-139,2)	
Pupillenreaktion pathologisch		0,001		0,018
Nein	1		1	
Ja	4,5 (2,1-9,5)		4,2 (1,3-14,1)	
Bewusstseinslage nicht orientiert		0,001		0,017
Nein	1		1	
Ja	9,6 (4,0-23,1)		3,9 (1,3-11,9)	

RD Daten - NA - Erstbefund | **Erstdiagnose** | Verletzungen | **Massnahmen** | Medikamente | Übergabe | Ergebnis

Massnahmen

Defibrillation

Anzahl:
 Joule (letzte Defi.):

peripher venöser Zugang
 1: G 3: G
 2: G 4: G

ZVK: Ch

Kardioversion

Anzahl: Herzdruckmassage
 Joule (letzte Defi.):

intraossär, Zugang
 Schrittmacher
 Schrittmacher (effektiv)
 Spritzenpumpe

Medikament: mg/h

weitere Massnahmen

Blutstillung Entbindung
 Magensonde Dauerkatheter
 Verband Krisenintervention
 Reposition
 Cervicalstütze Vakuummatrize
 Thoraxdrainage
 li re

Atmung

Sauerstoffgabe: l/min
 Freimachen der Atemwege
 Absaugung

Beatmung: manuell maschinell

Intubation: oral nasal
 Größe ID:

AMV: AF:
 PEEP: FIO2:

Monitoring

EKG
 12-Kanal-EKG
 Pulsoxymetrie
 Kapnometrie
 manuelle Messung RR
 oszillometr., Messung RR
 Temperatur

Datensatz: 1 von 1 (Gefiltert)

RD Daten - NA - Erstbefund | **Erstdiagnose** | Verletzungen | **Massnahmen** | **Medikamente** | Übergabe | Ergebnis

Verletzungen

keine Verletzung

	keine	leicht	mittel	schwer
Schädel-Hirn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gesicht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Thorax	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abdomen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wirbelsäule	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Becken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obere Extremitäten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Untere Extremitäten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Weichteile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Verbrennung/Verbrühung Grades %

Inhalationstrauma Grades %

Elektronfall

Unfallmechanismus

Trauma: stumpf penetrierend

Sturz > 3m Höhe:

Verkehr: Fußgänger angefahren:
 PKW/LKW-Insasse:
 Zweiradfahrer:

Datensatz: 1 von 1 (Gefiltert)

RD Daten - NA - Erstbefund | **Erstdiagnose** | Verletzungen | Massnahmen | Medikamente | **Übergabe** | Ergebnis

Übergabe

Zustand
 verbessert
 gleich
 verschlechtert

Glasgow-Coma-Scale:
 intubiert/beatmet

Meßwerte
 Blutdruck: / mmHg
 Herzfrequenz:
 BZ: mg/dl
 AF: 0
 SpO2: %
 etCO2: 0 %

Schmerzen: kein leicht stark

HF
 regelmässig
 unregelmässig
 nichts angegeben

EKG
 keine
 Sinusrhythmus
 absolute Arrhythmie
 AV-Block II° Typ Wenckebach
 AV-Block II° Typ Mobitz
 AV-Block III
 Extrasystolen
 SVES
 VES
 schmale QRS-Tachykardie
 breite QRS-Tachykardie
 Kammerflattern/-flimmern
 elektromechanische Dissoziation
 Asystolie
 Schrittmacherrhythmus
 monomorph polymorph

Atmung
 unauffällig
 Dyspnoe
 Zyanose
 Spastik
 Tachypnoe
 Rasselgeräusche
 Stridor
 Atemwegverlegung
 Schnappatmung
 Bradyproe
 Apnoe
 Beatmung/Intubation
 Hyperventilation
 nicht untersucht

Datensatz: 1 von 1 (Gefiltert)

RD Daten - NA - Erstbefund | **Erstdiagnose** | Verletzungen | Massnahmen | Medikamente | **Übergabe** | Ergebnis

Adrenalin	<input type="text"/> 13 mg	Etomidate	<input type="text"/> 0 mg	Natriumchlorid-Lösung 20%	<input type="text"/> 0 mg
Adenosin	<input type="text"/> 0 mg	Fenoterol (Aerosol)	<input type="text"/> 0 Hub	Nitroglycerin Spray	<input type="text"/> 0 Hub
Aqua Dest.	<input type="text"/> 0 mg	Fenoterol	<input type="text"/> 0 mg	Noradrenalin	<input type="text"/> 0 mg
Amiodaron	<input type="text"/> 0 mg	Fentanyl	<input type="text"/> 0 mg	Novalminsulfon	<input type="text"/> 0 mg
Atropinsulfat	<input type="text"/> 3 mg	Furosemid	<input type="text"/> 0 mg	Oxytocin	<input type="text"/> 0 I.E.
Ajmalin	<input type="text"/> 0 mg	Fluticason	<input type="text"/> 0 mg	Paracetamol	<input type="text"/> 0 Tabl.
ASS	<input type="text"/> 0 mg	Glucose 5%	<input type="text"/> 0 ml	Physostigmin	<input type="text"/> 0 mg
Biperiden	<input type="text"/> 0 mg	Glucose 40%	<input type="text"/> 0 ml	Piritramid	<input type="text"/> 0 mg
Butyl-Scopolamin	<input type="text"/> 0 mg	Heparin	<input type="text"/> 0 I.E.	Prednisolon	<input type="text"/> 0 mg
Ca-Gluconat	<input type="text"/> 0 mg	Hydroxy-Ethyl-Stärke	<input type="text"/> 0 ml	Terbutalin	<input type="text"/> 0 mg
Chloralhydrat	<input type="text"/> 0 mg	Ketamin 5	<input type="text"/> 0 mg	Theophylin	<input type="text"/> 0 mg
Cimetidin	<input type="text"/> 0 mg	Lidocain	<input type="text"/> 0 mg	Thiopental	<input type="text"/> 0 mg
Clemastin	<input type="text"/> 0 mg	Morphinhydrochlorid	<input type="text"/> 0 mg	Triflupromazin	<input type="text"/> 0 mg
Clonidin	<input type="text"/> 0 mg	Metoclopramid	<input type="text"/> 0 mg	Urapidil	<input type="text"/> 0 mg
Dehydrobenzperidol	<input type="text"/> 0 mg	Midazolam	<input type="text"/> 0 mg	Vecuronium	<input type="text"/> 0 mg
Dexametason	<input type="text"/> 0 mg	Magnesiumascorbat	<input type="text"/> 0 mg	Verapamil	<input type="text"/> 0 mg
Diazepam	<input type="text"/> 0 mg	Methylprednisolon	<input type="text"/> 0 mg	<input type="text"/>	<input type="text"/> 0 mg
Dimenhydrant	<input type="text"/> 0 mg	Naloxon	<input type="text"/> 0 mg	<input type="text"/>	<input type="text"/> 0 mg
Dopamin	<input type="text"/> 0 mg	Natriumhydrogencarbonat	<input type="text"/> 0 mg	<input type="text"/>	<input type="text"/> 0 mg
Etilfrin	<input type="text"/> 0 mg	Natriumchlorid-Lösung 0,9%	<input type="text"/> 500 ml	<input type="text"/>	<input type="text"/> 0 mg

Datensatz: 1 von 1 (Gefiltert)

RD Daten - NA - Erstbefund | **Erstdiagnose** | Verletzungen | Massnahmen | Medikamente | Übergabe | Ergebnis

Ergebnis

Einsatzbeschreibung

- Transport ins Krankenhaus
- Sekundäreinsatz
- Patient lehnt transport ab
- nur Untersuchung/Behandlung
- Übergabe an anderes Rettungsmittel
- Übernahme von arztbesetztem Rettungsmittel
- Reanimation primär erfolgreich
- Reanimation primär erfolglos

Reanimationsdauer:
 min

- Tod auf dem Transport
- Todesfeststellung

Notfallkategorie

- kein Notfall
- akute Erkrankung
- Vergiftung
- Verletzung

Unfall

- Verkehr Sportunfall
- Arbeit Hausunfall
- Sonstiger

Bearbeiter

Erstthelfermaßnahmen (Laien)

- suffizient
- insuffizient
- keine

NACA - Score

- I geringfügige Störung
- II ambulante Abklärung
- III stat. Behandlung
- IV akute Lebensgefahr nicht auszuschliessen
- V akute Lebensgefahr
- VI Reanimation
- VII Tod

5.3 Notarzteinsatzprotokoll der DIVI

NOTARZTEINSATZPROTOKOLL Empfehlung der DIVI 98 Version 4.0 (Bay)

AOK	LKK	BKK	IKK	VdAK	AEV	Knappschaft	UV
Name, Vorname des Versicherten _____ geb. am _____							
Kassen-Nr. _____ Versicherungs-Nr. _____ Status _____							
Vertragsart-Nr. _____ VK gültig bis _____ Datum _____							
Geschlecht <input type="radio"/> m <input type="radio"/> w Geburtsjahr _____ -monat _____ unbekannt							
Notarzt Fachrichtung: <input type="radio"/> Innere <input type="radio"/> Chirurgie <input type="radio"/> Anästhesie <input type="radio"/> Ausbildung: <input type="radio"/> AIP <input type="radio"/> Arzt in WB <input type="radio"/> Fehlfahrt <input type="radio"/> Pädiatrie <input type="radio"/> Andere Fachrichtung <input type="radio"/> Facharzt (Einsatzabbruch/kein Patient)							
Standort Typ: <input type="radio"/> NEF <input type="radio"/> NAW <input type="radio"/> RTH <input type="radio"/> ITH <input type="radio"/> Einsatznummer: ITW _____ RTW _____ KTW _____							
1. Rettungstechnische Daten							
Einsatzdatum: _____ Alarm: _____							
Einsatzort: _____ Ankunft: _____							
Transportziel: _____ Abfahrt: _____							
Rettungs-Ass.: _____ Übergabe: _____							
Notarzt: _____ Einsatzbereit: _____							
Ende: _____							
km (gesamt): _____							
2. Notfallgeschehen / Anamnese / Erstbefund (Beschwerdebeginn, Unfallzeitpunkt, Vormedikation, Vorbehandlung)							
Dokumentation in den Feldern 3 bis 7 notwendig, wenn NACA-Score (Feld 8.4) größer oder gleich III.							
3. Erstbefund Zeitpunkt: _____							
3.1. Neurologie unauffällig <input type="radio"/>							
Glasgow-Coma-Scale							
Augen öffnen							
spontan 4							
auf Aufforderung 3							
auf Schmerzreiz 2							
kein 1							
beste verbale Reaktion							
konversationsfähig 5							
orientiert 4							
desorientiert 3							
mādaquate Äußerung (Wortsalat) 2							
unverständliche Laute 1							
keine 0							
beste motor. Reaktion							
auf Aufforderung 6							
auf Schmerzreiz 5							
gezielt 4							
normale Beugeabwehr 3							
abnorme Abwehr 2							
Strecksynergismen 1							
keine 0							
(maximal 15) Summe _____							
Bewußtseinslage							
<input type="radio"/> narkotisiert/sediert							
<input type="radio"/> orientiert							
<input type="radio"/> getröbt							
<input type="radio"/> bewußtlos							
Extremitätenbewegung							
normal 3							
leicht vermindert 2							
stark vermindert 1							
kein 0							
Pupillenweite							
<input type="radio"/> eng							
<input type="radio"/> mittel							
<input type="radio"/> weit							
<input type="radio"/> entrundet							
<input type="radio"/> nicht beurteilbar							
Keine Lichtreaktion							
<input type="radio"/> Meningismus							
3.2. Meßwerte am Notfallort							
RR _____ Temp. _____							
BZ _____ Atemfrequenz _____ SpO ₂ _____							
Schmerz: <input type="radio"/> kein <input type="radio"/> leicht <input type="radio"/> stark <input type="radio"/> entfällt							
3.3. EKG							
<input type="radio"/> Sinusrhythmus <input type="radio"/> Schmale QRS-Tachykardie							
<input type="radio"/> absolute Arrhythmie <input type="radio"/> breite QRS-Tachykardie							
<input type="radio"/> AV-Block II° Typ Wenckebach <input type="radio"/> Kammerflattern/-flimmern							
<input type="radio"/> AV-Block III° Typ Mobitz <input type="radio"/> elektromechanische Dissoziation							
<input type="radio"/> AV-Block III° <input type="radio"/> Asystolie							
<input type="radio"/> <input type="radio"/> Schrittmacherrhythmus							
Extrasystolen: <input type="radio"/> SVES <input type="radio"/> VES <input type="radio"/> monomorph <input type="radio"/> polymorph							
3.4. Atmung							
<input type="radio"/> unauffällig <input type="radio"/> Rasselgeräusche <input type="radio"/> Apnoe							
<input type="radio"/> Dyspnoe <input type="radio"/> Stridor <input type="radio"/> Beatmung/Tubus							
<input type="radio"/> Zyanose <input type="radio"/> Atemwegverlegung <input type="radio"/> Hyperventilation							
<input type="radio"/> Spastik <input type="radio"/> Schnappatmung							
4. Erstdiagnose							
4.1. Erkrankung <input type="radio"/> keine							
ZNS							
<input type="radio"/> TIA/Insult/Intracranielle Blutung							
<input type="radio"/> Kramplantfall							
Herz-Kreislauf							
<input type="radio"/> Angina Pectoris							
<input type="radio"/> Herzinfarkt							
<input type="radio"/> Rhythmusstörung							
<input type="radio"/> Lungenembolie							
<input type="radio"/> Lungenödem							
<input type="radio"/> hypertensive Krise							
<input type="radio"/> Orthostase							
Atmung							
<input type="radio"/> Asthma							
<input type="radio"/> Aspiration							
<input type="radio"/> Pneumonie/eitrige Bronchitis							
<input type="radio"/> Hyperventilations-Tetanie							
Abdomen							
<input type="radio"/> akutes Abdomen							
<input type="radio"/> gastrointestinale Blutung							
<input type="radio"/> Kolik							
Psychiatrie							
<input type="radio"/> Psychose/Depression/Manie							
<input type="radio"/> Erregungszustand							
<input type="radio"/> Intoxikation							
<input type="radio"/> Alkohol/Drogen/Medikamente							
<input type="radio"/> Entzug							
<input type="radio"/> Alkohol/Drogen/Medikamente							
<input type="radio"/> Suizidversuch							
Stoffwechsel							
<input type="radio"/> Hypoglykämie							
Pädiatrie							
<input type="radio"/> Fieberkrampf							
<input type="radio"/> Pseudokrüpp							
<input type="radio"/> SIDS							
Gynäkologie/Geburtshilfe							
<input type="radio"/> Geburt							
<input type="radio"/> vaginale Blutung							
Sonstiges							
<input type="radio"/> anaphylakt. Reaktion							
<input type="radio"/> Unterkühlung							
<input type="radio"/> Ertrinken							
<input type="radio"/> sonstige Intoxikation							
4.2. Verletzungen							
Schädel-Hirn <input type="radio"/> offen <input type="radio"/> geschlossen <input type="radio"/> keine							
Gesicht <input type="radio"/> leicht <input type="radio"/> mittel <input type="radio"/> schwer							
Thorax <input type="radio"/>							
Abdomen <input type="radio"/>							
Wirbelsäule <input type="radio"/>							
Becken <input type="radio"/>							
Obere Extremitäten <input type="radio"/>							
Untere Extremitäten <input type="radio"/>							
Weichteile <input type="radio"/>							
<input type="radio"/> Verbrennung/Verbröhung <input type="radio"/> Unfallmechanismus							
Grades _____% Trauma: <input type="radio"/> stumpf <input type="radio"/> penetrierend							
Grades _____% Sturz > 3 m Höhe							
<input type="radio"/> Inhalationstrauma Verkehr: <input type="radio"/> Fußgänger angefahren							
<input type="radio"/> Elektrofalfall <input type="radio"/> PKW/LKW-Insasse							
<input type="radio"/> andere <input type="radio"/> Zweiradfahrer							
sonst. _____							
Erstdiagnose _____							
ICD 1 _____ ICD 2 _____ ICD 3 _____							
<i>Für alle Angaben gilt: Nur notfallmedizinisch relevante Daten eingeben!</i>							

AOK	LKK	BKK	IKK	VdAK	AEV	Knappschaft	UV
Name, Vorname des Versicherten _____ geb. am _____							
Kassen-Nr. _____		Versicherungs-Nr. _____		Status _____			
Vertragsart-Nr. _____		VK gültig bis _____		Datum _____			
Geschlecht <input type="radio"/> m <input type="radio"/> w				Geburtsjahr _____		-monat _____	
Notarzt: <input type="radio"/> Innere <input type="radio"/> Chirurgie <input type="radio"/> Anästhesie <input type="radio"/> Ausbildung: <input type="radio"/> AIP <input type="radio"/> Arzt in WB <input type="radio"/> Fehlfahrt <input type="radio"/> Pädiatrie <input type="radio"/> Andere Fachrichtung <input type="radio"/> Facharzt (Einsatzabbruch/kein Patient)							

Standort Typ: NEF NAW RTH ITH

Rettungsmittel: ITW RTW KTW

Einsatznummer: _____

Alarm: _____

Einsatzdatum: _____

Ankunft: _____

Einsatzort: _____

Abfahrt: _____

Übergabe: _____

Transportziel: _____

Einsatzbereit: _____

Rettungs-Ass: _____

Ende: _____

Notarzt: _____

km (gesamt): _____

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

Dokumentation in den Feldern 3 bis 7 notwendig, wenn NACA-Score (Feld 8.4) größer oder gleich III.

3. Erstbefund Zeitpunkt: _____

3.1. Neurologie unauffällig

Glasgow-Coma-Scale

Augen öffnen	4	3	2	1
spontan	4	3	2	1
auf Aufforderung	3	2	1	
auf Schmerzreiz	2	1		
kein	1			

beste verbale Reaktion

konversationstüchtig	5
orientiert	4
desorientiert	3
inadäquate Äußerung (Wortsalat)	2
unverständliche Laute	1
keine	0

beste motor. Reaktion

auf Aufforderung	6
auf Schmerzreiz	5
gezielt	4
normale Beugeabwehr	3
abnorme Abwehr	2
Strecksynergismen	1
keine	0

(maximal 15) Summe _____

Bewußtseinslage narkotisiert/sediert orientiert getrüb bewußtlos

Extremitätenbewegung

normal	3	Arm	re	li
leicht vermindert	2	Bein	re	li
stark vermindert	1			

Pupillenweite eng mittel weit entrundet nicht beurteilbar

Keine Lichtreaktion

Meningismus

3.2. Meßwerte am Notfallort

RR: _____ Temp: _____

BZ: _____ Atemfrequenz: _____ SpO₂: _____

Schmerz: kein leicht stark entfällt

3.3. EKG keine

Sinusrhythmus Schmale QRS-Tachykardie

absolute Arrhythmie breite QRS-Tachykardie

AV-Block II° Typ Wenckebach Kammerflattern/-flimmern

AV-Block III° Typ Mobitz elektromechanische Dissoziation

AV-Block III° Asystolie

Schrittmacherrhythmus

Extrasystolen: SVES VES monomorph polymorph

3.4. Atmung nicht untersucht Apnoe

unauffällig Rasselgeräusche Beatmung/Tubus

Dyspnoe Stridor Hyperventilation

Zyanose Atemwegverlegung

Spastik Schnappatmung

4. Erstdiagnose

4.1. Erkrankung keine

ZNS

TIA/Insult/Intracranielle Blutung

Kramplantfall

Herz-Kreislauf

Angina Pectoris

Herzinfarkt

Rhythmusstörung

Lungenembolie

Lungenödem

hypertensive Krise

Orthostase

Atmung

Asthma

Aspiration

Pneumonie/eitrige Bronchitis

Hyperventilations-Tetanie

Abdomen

akutes Abdomen

gastrointestinale Blutung

Kolik

Psychiatrie

Psychose/Depression/Manie

Erregungszustand

Intoxikation

Alkohol/Drogen/Medikamente

Entzug

Alkohol/Drogen/Medikamente

Suizidversuch

Stoffwechsel

Hypoglykämie

Pädiatrie

Fieberkrampf

Pseudokrupp

SIDS

Gynäkologie/Geburtshilfe

Geburt

vaginale Blutung

Sonstiges

anaphylakt. Reaktion

Unterkühlung

Ertrinken

sonstige Intoxikation

4.2. Verletzungen

	offen	geschlossen	keine	leicht	mittel	schwer
Schädel-Hirn	<input type="radio"/>					
Gesicht	<input type="radio"/>					
Thorax	<input type="radio"/>					
Abdomen	<input type="radio"/>					
Wirbelsäule	<input type="radio"/>					
Becken	<input type="radio"/>					
Oberer Extremitäten	<input type="radio"/>					
Unterer Extremitäten	<input type="radio"/>					
Weichteile	<input type="radio"/>					

Verbrennung/Verbrühung Unfallmechanismus

Grades _____% Trauma: stumpf penetrierend

Inhalationstrauma Sturz > 3 m Höhe

Elektrountfall Verkehr: Fußgänger angefahren PKW/LKW-Insasse Zweiradfahrer

andere sonst.

Erstdiagnose _____

ICD 1 _____ ICD 2 _____ ICD 3 _____

Für alle Angaben gilt: Nur notfallmedizinisch relevante Daten eingeben!

595_1123_1 W. Kohlhammer GmbH Fachverlag für Ärzte (99072, 032383) 03/99

