

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Neurologie  
– Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. E. B. Ringelstein –

# **Notarzteinsätze für Schlaganfallpatienten in Münster im Jahr 2000**

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät

der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Carl, Anna

geb. Misera

aus Münster (Westf.)

2006

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. V. Arolt

1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. P. U. Heuschmann

2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. D. G. Nabavi

Tag der mündlichen Prüfung: 08.12.2006

Aus dem Universitätsklinikum Münster  
Klinik und Poliklinik für Neurologie

- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. E. B. Ringelstein -

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. D. G. Nabavi

Koreferent: Priv.-Doz. Dr. med. P. U. Heuschmann

## ZUSAMMENFASSUNG

Anna Carl

### **Notarzteinsätze für Schlaganfallpatienten in Münster im Jahr 2000**

Hintergrund und Ziel: Die vorliegende Studie untersucht die notärztliche Versorgung von Patienten mit der Diagnose „TIA/Insult/Blutung“ in der Stadt Münster. Die Thrombolyse als Therapieoption gibt ein enges Zeitfenster von drei Stunden vor und wird nur in bestimmten Zentren, sog. Stroke Units, durchgeführt. Daher ist es wichtig, Patienten, die für eine Thrombolyse in Frage kommen, ohne Zeitverzögerungen in das geeignete Krankenhaus zu bringen. Zusätzlich sollen Leitlinien für die Akutversorgung von Schlaganfallpatienten die Behandlung des Schlaganfalls vereinheitlichen.

Methodik: In einer retrospektiven Erhebung wurden die Notarzteinsatzprotokolle aus dem Jahr 2000 ausgewertet und Informationen zum zeitlichen Ablauf der Einsätze, der von den Notärzten durchgeführten Diagnostik und Therapie sowie zu den angefahrenen Krankenhäusern analysiert.

Ergebnisse: Die zeitlichen Abläufe im Rettungsdienst entsprechen den gesetzlichen Vorgaben, d.h. die Rahmenbedingungen für eine schnelle Therapieeinleitung sind gegeben. Bei fast der Hälfte der Schlaganfallpatienten wurde der Rettungsdienst innerhalb des 3-Stunden-Fensters alarmiert, so dass sie prinzipiell für eine Lysetherapie in Frage gekommen wäre. Viele dieser Patienten wurden jedoch in Krankenhäuser eingewiesen, die nicht über alle Therapieoptionen verfügen: nur ein gutes Drittel (38,7%) wurde in die Universitätsklinik gebracht, die zum Analysezeitpunkt als einzige Klinik über eine Stroke Unit verfügte. 18,8% wurden zwar in ein Krankenhaus mit neurologischer Abteilung aber ohne Stroke Unit und ohne Routine in der Anwendung einer Thrombolyse eingewiesen. Besonders betont werden muss jedoch, dass 42,4% der Patienten, die rechtzeitig im 3-Stunden-Fenster den Notarzt alarmierten, in ein Krankenhaus ohne Lyseoption gefahren wurden. Viele Notärzte sind darüber hinaus mit gültigen Therapieempfehlungen bezüglich der Blutdruckeinstellung, der Sauerstoffgabe oder der Applikation von Medikamenten nicht ausreichend vertraut. Einige Patienten wurden mit einer prähospitalen Antikoagulation eindeutig falsch behandelt.

Schlussfolgerung: Die notärztliche Versorgung von Schlaganfallpatienten sollte standardisiert und zentral gesteuert werden. Bereits in der Prähospitalphase müssen die aufgrund von Symptomeintritt und Indikation für eine Thrombolyse in Frage kommenden Patienten ermittelt und gezielt in ein Zentrum mit Stroke Unit eingewiesen werden. Dadurch könnte der Prozentsatz der Patienten, bei denen eine Lyse durchgeführt werden kann, deutlich gesteigert werden. Darüber hinaus kann nur die Aufklärung der Bevölkerung etwas bewirken, damit die Schlaganfallsymptome richtig gedeutet werden und frühzeitig der Notarzt gerufen wird. Eine verbesserte, leitlinienorientierte Ausbildung der Notärzte sowie eine Überprüfung ihrer Behandlungsweisen durch Supervision sind erforderlich.

Tag der mündlichen Prüfung: 08.12.2006

# INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG .....	1
1.1	Problemstellung und Eingrenzung des Themas .....	1
1.2	Epidemiologie des Schlaganfalls .....	1
1.3	Neue Therapieoptionen .....	6
1.3.1	Intravenöse Thrombolyse .....	7
1.3.2	Intraarterielle Thrombolyse .....	9
1.3.3	Kombination von intravenöser und intraarterieller Lyse .....	10
1.3.4	Andere gerinnungshemmende Substanzen .....	10
1.3.5	Neuroprotektiva .....	11
1.3.6	Kraniektomie .....	11
1.3.7	Hypothermie .....	12
1.4	Aktuelle Therapieabläufe .....	13
1.4.1	Schlaganfall – ein Notfall .....	13
1.4.2	Leitlinien .....	14
1.5	Stroke Unit und Stroke Team .....	15
1.6	Die Rolle des Rettungsdienstes .....	17
1.7	Zielsetzung dieser Arbeit .....	21
2	MATERIAL UND METHODIK .....	23
2.1	Datenquellen .....	23
2.2	Einschlusskriterien und Datenerhebung .....	23
2.3	Statistik .....	28

3	ERGEBNISSE .....	29
3.1	Diagnosen .....	29
3.2	Patientendaten .....	30
3.2.1	Geschlechtsverteilung .....	30
3.2.2	Altersverteilung.....	30
3.2.3	Versicherungsstatus .....	32
3.3	Rettungstechnische Daten .....	33
3.3.1	Einsatzverteilung auf Monate, Wochentage und Stunden .....	33
3.3.2	Fachrichtung des Notarztes.....	35
3.3.3	Einsatzstichworte.....	36
3.3.4	Hilfsfrist.....	37
3.3.5	Zeitintervall zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein Krankenhaus.....	39
3.3.6	Qualitätsindikator „Zeit“ .....	40
3.3.7	Zielkrankenhaus .....	41
3.3.8	Qualitätsindikator „Zielkrankenhaus“ .....	43
3.3.9	Umweg.....	44
3.4	Anamnese und Befund .....	47
3.4.1	Zeitpunkt des Symptomeintritts .....	47
3.4.2	Weitere Angaben zur Anamnese .....	48
3.4.3	Befund .....	49
3.4.3.1	Glasgow-Coma-Scale .....	49
3.4.3.2	Bewusstseinslage.....	51
3.4.3.3	Extremitätenbewegungen.....	52
3.4.3.4	Pupillenfunktion, Cornealreflex, Lichtreaktion .....	52
3.4.3.5	Meningismus .....	53
3.4.3.6	Messwerte .....	53
3.4.3.6.1	Blutdruck.....	53
3.4.3.6.2	Puls.....	55
3.4.3.6.3	Schock.....	56
3.4.3.6.4	EKG .....	56
3.4.3.6.5	Blutzucker.....	56
3.4.3.6.6	Atmung .....	57
3.4.3.6.7	Schmerz und Verletzungen.....	58

3.4.4	Komorbiditäten .....	58
3.4.5	Behandlung durch den Notarzt.....	59
3.4.5.1	Herz-Kreislauf.....	59
3.4.5.2	Atmung .....	59
3.4.5.3	Weitere Maßnahmen.....	60
3.4.5.4	Monitoring.....	60
3.4.5.5	Medikamente .....	60
3.4.5.5.1	Sedativa/Antiepileptika .....	61
3.4.5.5.2	Analgetika .....	61
3.4.5.5.3	Narkotika .....	62
3.4.5.5.4	Antihypertensiva.....	62
3.4.5.5.5	Antihypotonika .....	63
3.4.5.5.6	Glukose .....	64
3.4.5.5.7	Antikoagulanzen .....	65
3.4.6	Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ .....	66
3.4.7	Übergabe .....	67
3.4.7.1	Zustand bei Übergabe.....	67
3.4.7.2	Glasgow-Coma-Scale bei Übergabe.....	68
3.4.7.3	Messwerte .....	68
3.4.7.3.1	Blutdruck bei Übergabe.....	68
3.4.7.3.2	Puls bei Übergabe .....	69
3.4.7.3.3	Atemfrequenz bei Übergabe .....	70
3.4.7.3.4	Sauerstoffsättigung bei Übergabe.....	70
3.4.7.3.5	Schmerz bei Übergabe.....	70
3.4.7.4	Vergleich: Messwerte zum Zeitpunkt des Eintreffens und der Übergabe.....	70
3.4.8	Ergebnis des Einsatzes .....	71
3.4.9	Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“ .....	71
3.5	Nachuntersuchung von 116 Patienten.....	72
3.5.1	Abteilungen und Liegezeit .....	72
3.5.2	Entlassungsdiagnosen .....	74
3.6	Therapie mit Antikoagulanzen bei 13 Patienten .....	75

4	DISKUSSION .....	77
4.1	Rettungsdienst .....	77
4.2	Ärztliche Behandlung.....	86
4.3	Diskussion der Nachuntersuchung der in die Universitätsklinik eingewiesenen Patienten.....	92
4.4	Limitationen der Studie.....	94
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	96
	LITERATURVERZEICHNIS .....	97
	VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN .....	108
	VERZEICHNIS DER TABELLEN .....	109
	DANKSAGUNG .....	111
	ANHANG .....	I
	Barthel-Index .....	I
	Modified Ranking Scale.....	II
	NIH Stroke Scale .....	III
	Zuständigkeitsbereiche der Krankenhäuser in Münster im Jahr 2000.....	V
	DIVI-Protokoll .....	VI
	Leitstellenbericht .....	VIII



# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Problemstellung und Eingrenzung des Themas

Der Schlaganfall und seine Folgen stellen in medizinischer, gesellschaftlicher und sozioökonomischer Hinsicht eine der größten Herausforderungen unserer Zeit dar [36]. Er ist schon jetzt eine häufige Erkrankung, deren Inzidenz in Zukunft noch steigen wird. Infolge eines Schlaganfalls entstehen schwerwiegende persönliche Konsequenzen für Patienten und Angehörige sowie schwere finanzielle Folgen für die Gesellschaft: die Behandlung des Schlaganfalls und seiner Folgen verursacht jährlich Kosten in Milliardenhöhe. Um die Prognose der Erkrankung zu verbessern, stehen neben verstärkter Primär- und Sekundärprävention neue Therapieoptionen wie zum Beispiel die Thrombolyse zur Verfügung.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit den in Münster im Jahr 2000 behandelten Schlaganfallpatienten. Sie analysiert deren Versorgung vom Zeitpunkt der Alarmierung eines Rettungsmittels bis zur Einlieferung in ein Krankenhaus. In dieser sogenannten Prähospitalphase ist es für den Notarzt schwierig, die Diagnosen „Schlaganfall“, „TIA“ und „Hirnblutung“ gegeneinander abzugrenzen, weshalb diese Diagnosen im Notarztprotokoll in einer Rubrik zusammengefasst sind. In diese Studie wurden also alle Patienten mit der vom Notarzt gestellten Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ aufgenommen. Die vorliegende Arbeit untersucht das prästationäre Management durch den Rettungsdienst, die Erstversorgung durch den Notarzt, sowie die Wahl des Zielkrankenhauses. Hierdurch wird sowohl eine Qualitätsanalyse der Zeitabläufe als auch der prästationären medizinischen Versorgung, welche die Wahl eines geeigneten Krankenhauses einschließt, ermöglicht.

## 1.2 Epidemiologie des Schlaganfalls

### *Inzidenz*

Die Häufigkeit des Schlaganfalls wurde in mehreren Studien untersucht. In industrialisierten Ländern ist der Schlaganfall nach den Herz-Kreislauf- und Krebserkrankungen die dritthäufigste Todesursache und gleichzeitig die häufigste Ursache für bleibende Behinderungen [54].

Ähnliche Zahlen treffen auch für Deutschland zu. Mit 12,3% nehmen der Schlaganfall und zerebrovaskuläre Krankheiten Platz drei in der deutschen Todesursachenstatistik nach Herz-Kreislauf- und malignen Erkrankungen ein [121].

Präzise Zahlen zur Häufigkeit des Schlaganfalls in Deutschland zu finden ist problematisch, da die Angaben zur Zahl der jährlich in Deutschland auftretenden Schlaganfälle stark variieren.

Aufgrund fehlender Primärdaten aus Bevölkerungsstudien werden oftmals Sekundärdaten, d.h. Daten aus routinemäßig erhobenen Statistiken wie z.B. die auf der ICD-Kodierung basierenden Krankheitsartenstatistiken der Krankenkassen und die Todesursachenstatistik, herangezogen. Da die Definitionen des Schlaganfalls in den verschiedenen Studien variieren – in der Regel beinhaltet der Begriff „Schlaganfall“ (im Englischen „completed stroke“) Hirninfarkte („ischemic stroke“), Hirnblutungen („hemorrhagic stroke“) und nicht weiter klassifizierbare Schlaganfallereignisse („undetermined“) – schwanken die Angaben zur Häufigkeit zwischen 120.000 und 350.000 pro Jahr [8]. Steiner et al. schätzten 1999 für Deutschland eine Gesamtinzidenz von 127.000 Schlaganfällen pro Jahr, davon 75% Ersterkrankungen. 1995 starben in Deutschland 36.228 Männer und 64.806 Frauen an zerebrovaskulären Krankheiten, entsprechend 8,8% bzw. 13,7% aller Sterbefälle [122].

### *Schlaganfallregister*

Um diese insgesamt schmale Datengrundlage bei den Primärdaten zu verbessern, wurden in den letzten Jahren in verschiedenen Bundesländern bevölkerungsbezogene Schlaganfallregister gegründet. Exemplarisch sollen hier das Erlangen Stroke Project (EsPro) und das Schlaganfallregister Westfalen-Lippe genannt werden. In Erlangen wurden seit 1994 alle Schlaganfälle innerhalb des Stadtgebietes Erlangen in das Register aufgenommen [82]. Im Laufe der Jahre wurden aus den in Erlangen gewonnenen Daten eine Vielzahl versorgungsrelevanter Parameter für die Schlaganfallversorgung erfasst. Die Datenbank „Qualitätssicherung in der Schlaganfallbehandlung in Westfalen-Lippe“ wird seit 1999 aufgebaut und durch eine Kooperation zwischen der Ärztekammer Westfalen-Lippe, Kliniken der Akutversorgung im Kammerbereich und dem Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin der Universität Münster getragen. Das Primärziel dieser Datenbank ist die Qualitätssicherung der Schlaganfallbehandlung in den beteiligten Kliniken auf der Grundlage einer standardisierten Dokumentation [64].

Die Daten aus dem Erlangen Stroke Project zeigen eine Inzidenzrate von 174 Erstereignissen pro 100.000 Einwohner und einen Anteil von 23,8% Wiederholungs-Schlaganfällen, was sich mit ähnlich durchgeführten Studien anderer Länder deckt [25, 56, 82].

Beide Schlaganfalldatenbanken sowie zahlreiche andere Register in Deutschland sind Mitglieder der „Arbeitsgemeinschaft Deutscher Schlaganfallregister“ (ADSR), welche durch standardisierte Dokumentation der Behandlungsprozesse von stationären Schlaganfallpatienten die Grundlage für eine Vergleichbarkeit der Daten schafft.

### *Ursachen und Risikofaktoren*

Die Daten der Schlaganfallregister lassen auch Rückschlüsse auf die Ursachen des Schlaganfalls bzw. auf Schlaganfall-begünstigende Risikofaktoren zu. Nach den sogenannten TOAST-Kriterien (Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment) werden fünf Subtypen nach ihrem Entstehungsmechanismus unterschieden: Atherosklerose der großen Gefäße, Kardioembolie,

Mikroangiopathie, Schlaganfall anderer bekannter Ursache und Schlaganfall unbekannter Ursache.

Eine Studie des ESPro, die die verschiedenen Subtypen basierend auf den TOAST-Kriterien untersuchte, zeigte, dass der Hirninfarkt aufgrund einer kardioembolischen Ischämie die größte Inzidenzrate aufweist [1, 80].

Das erklärt, warum dem Vorhofflimmern als Risikofaktor für den Schlaganfall eine solch große Bedeutung zukommt. Patienten mit unbehandeltem Vorhofflimmern haben ein 6 - 10fach erhöhtes Risiko, einen Schlaganfall zu erleiden.

Der wichtigste Risikofaktor für die Schlaganfallerkrankung ist jedoch die arterielle Hypertonie. Ein Bluthochdruck erhöht das relative Risiko für einen Schlaganfall zwar nur um das 4 - 5fache, die Prävalenz in der Bevölkerung ist jedoch viel größer als die des Vorhofflimmerns [106].

Es gibt viele weitere Risikofaktoren, die zur Genese eines Schlaganfalls beitragen können, einige von ihnen – hohes Lebensalter, männliches Geschlecht, genetische Disposition zu kardio- und zerebrovaskulären Krankheiten – sind nicht modifizierbar. Viele andere lassen sich entweder medikamentös oder durch Umstellung der Lebensgewohnheiten günstig so beeinflussen, dass die Schlaganfallhäufigkeit abnimmt. Zu diesen gehören neben der Hypertonie und dem Vorhofflimmern andere Herzerkrankungen wie z.B. der akute Myokardinfarkt oder Klapfenfehler, Diabetes mellitus, Hyperlipidämie, Nikotinkonsum, Karotisstenose, Adipositas u.a. [53].

Die Prävalenz aller oben genannten Risikofaktoren nimmt zu, insbesondere steigt das durchschnittliche Alter der Bevölkerung – als wesentlicher Entstehungsmechanismus für Schlaganfallerkrankungen – fortlaufend an. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes betrug der Anteil der über 65-Jährigen in Deutschland im Jahr 2000 ca. 16% der Gesamtbevölkerung. Im Jahr 2030 soll nach demographischen Hochrechnungen der Anteil der über 65-Jährigen ca. 33% betragen. Es ist also mit einem deutlichen Anstieg der Schlaganfallhäufigkeit in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen [81]. Von Epidemiologen wird der Schlaganfall zunehmend als die zukünftige „Epidemie“ des neuen Jahrtausends bezeichnet [136].

#### *“Stroke in the Young”*

Obwohl der Schlaganfall also vor allem eine Erkrankung des älteren Menschen ist, kommt er auch bei jungen Menschen vor. Gerade in dieser Bevölkerungsgruppe wird jedoch diese Diagnose oft nicht erwartet, sodass häufig Fehldiagnosen wie z.B. Intoxikationen, Epilepsie, Migräne oder psychogene Störungen gestellt werden [96].

Besonders in der prästationären Versorgung, d.h. vor allem im Rettungsdienst, sollte es ein Bewusstsein für den „Stroke in the Young“ geben, um diese Patientengruppe adäquat und vor allem schnell zu behandeln.

Die Inzidenz zerebraler Ischämie bei 15- bis 45-Jährigen Patienten beträgt 6 - 20 Fälle pro Jahr pro 100.000 Menschen [89]. Die Ursachen sind nur zum Teil vergleichbar mit denen der

Schlaganfälle beim älteren Patienten. Bis zu fünfzig Prozent der Patienten erleiden einen Schlaganfall aufgrund einer vorzeitigen Atherosklerose bedingt durch vaskuläre Risikofaktoren [9].

Weitere häufige Ursachen bei Patienten unter 60 Jahren sind extrakranielle Arteriendissektionen und kardiogene und sog. „paradoxe“ Embolien, hämatologische und immunologische Störungen [91].

Da beim jungen Menschen die Ursachen so vielfältig sind und sich nicht immer eindeutig von Risikofaktoren herleiten lassen, ist oft eine ausführlichere und aufwendigere Diagnostik erforderlich als beim älteren Patienten [91]. Dennoch bleibt bei fünfzehn bis vierzig Prozent der Fälle der Auslöser des Schlaganfalls unbekannt oder unsicher [89].

### *Outcome*

Das Outcome der Schlaganfallerkrankung im höheren Alter ist schlecht, die Letalität beträgt zwischen 30 und 40 % im ersten Jahr [52].

Heuschmann et al. führten im Jahr 2000 für die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Schlaganfall Register (ADSR) eine Untersuchung zur Mortalität der Schlaganfall-Patienten durch: 4,9% der Schlaganfall-Patienten verstarben noch im Krankenhaus, davon etwa ein Drittel während der ersten drei Tage. Als Prädiktoren für ein Versterben noch während des Krankenhausaufenthaltes zeigten sich ein höheres Lebensalter, Vorhofflimmern und ein größeres neurologisches Defizit. Die Todesursachen während der ersten Tage nach einem Schlaganfall sind meistens Komplikationen der Gehirnschädigung selbst, wie zum Beispiel die Erhöhung des intrakraniellen Drucks durch ein Hirnödem oder die Schädigung der Vitalzentren. Auch die Pneumonie gehört zu den häufigen Todesursachen während des stationären Aufenthaltes [57]. Später spielen eher die Komplikationen der Abhängigkeit und Immobilität eine Rolle, wie zum Beispiel Lungenembolie oder Infektionen [135].

Nach international vorgegebenen Standards der so genannten Helsingborg Declaration [101] wird die Letalität nach Schlaganfall (case-fatality rate) zu definierten Zeitpunkten (28 Tage, 3 Monate und 12 Monate) erfasst und berichtet. Nach den Zahlen des Erlanger Schlaganfall-Registers waren im Zeitraum 1994 - 1996 19,4% aller Patienten mit Schlaganfall innerhalb eines Monats verstorben, 28,5% innerhalb von drei Monaten und 37,3% nach zwölf Monaten [81].

Von den Patienten, die den Schlaganfall überleben, ist etwa ein Drittel sechs Monate nach dem Schlaganfall pflegebedürftig. Daten aus dem South London Stroke Register ergeben, dass zum Zeitpunkt der maximalen Ausprägung des neurologischen Defizits über fünfzig Prozent der Patienten sechs bis zehn Beeinträchtigungen aufweisen. Häufige Schädigungen sind Schwäche einer Extremität, Urininkontinenz, Bewusstseinsbeeinträchtigung, Dysphagie und verminderte kognitive Leistung [87].

### *Messinstrumente zum Langzeitverlauf*

Um den Grad der Abhängigkeit eines Patienten nach Schlaganfall von anderen Personen zur Bewältigung der Aufgaben des täglichen Lebens bestimmen zu können sowie den Patienten in seinem Verlauf besser beurteilen und die Aussage unterschiedlicher Studien besser vergleichen zu können, gibt es verschiedene Untersuchungen und Skalen, von denen in klinischen Studien der Barthel Index (BI), die Modified Rankin Scale (MRS) und die National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) häufig benutzt werden. Diese werden hier kurz vorgestellt, da sie in den im folgenden zitierten Studien verwendet werden.

Der Barthel Index stellt einen Test dar, der die Fähigkeiten des Patienten im Alltag evaluiert. Zehn Gebiete, die man in die Fähigkeit, für sich selbst zu sorgen (Nahrungsaufnahme, Körperpflege und -hygiene, Ankleiden, Stuhl- und Urinkontrolle, Toilettengang) und in die Fähigkeit zur Mobilität (Gehen, Bett-Stuhl-Transfer, Treppensteigen) aufteilen kann, werden geprüft (siehe Barthel Index im Anhang).

Die Modified Rankin Scale besteht aus sieben Punkten. Sie misst global die Ausprägung der Unabhängigkeit des Patienten, sowohl auf körperlicher als auch auf geistiger Ebene (siehe MRS im Anhang).

Die NIH-Stroke Scale umfasst fünfzehn Items und wird für die Klassifizierung akuter Schlaganfallpatienten verwendet (siehe NIH-Stroke-Scale im Anhang).

Diese Tests erlauben eine bessere Vergleichbarkeit der Daten desselben Patienten zu verschiedenen Zeitpunkten und ermöglichen so Aussagen zum Langzeitverlauf. Zum Beispiel führte die Deutsche Schlaganfall-Datenbank zwischen 1998 und 1999 ein einjähriges Follow-up von Schlaganfallpatienten durch und erhob auf der Basis des Barthel Index und der Modified Rankin Scale folgende Daten zum Outcome: Nach 100 Tagen waren 13,9% der Patienten verstorben, 53,7% hatten eine funktionelle Unabhängigkeit wiedererlangt (BI >95), 46,3% hatten keine oder milde Residualsymptome (MRS ≤1) [138].

### *Kosten der Schlaganfallerkrankung*

Der schlechte Langzeitverlauf der Schlaganfallerkrankung stellt – nicht zuletzt – ein wirtschaftliches Problem dar. 1994 lagen die direkten Kosten der Behandlung bei 12,2 Mrd. DM [54]. Die zwölfwöchige Behandlung eines Schlaganfall-Patienten kostete 1996 laut einer internationalen Studie der Stroke Economic Analysis Group in Deutschland 9.840 US-\$. Im internationalen Vergleich ist die Behandlung noch teurer: Die in 13 Ländern durchgeführte Studie ermittelte mittlere Behandlungskosten von ca. 14.000 US-\$ in den ersten drei Monaten nach einem Schlaganfall. Davon entfällt der überwiegende Teil (71%) auf den Aufenthalt im Krankenhaus, während sich der Rest auf die Kosten für Rehabilitationszentren, Pflege- und Altenheime verteilt [19]. Die hohen Krankenhauskosten kommen durch die langen Liegezeiten zustande, welche wiederum Ausdruck der Ausprägung des Infarktes sind. Patienten mit milderem Infarkten werden in der Regel schneller entlassen als Patienten mit schwerwiegendem neurologischem Defizit. In dieser Patientengruppe sind kurze Liegedauern durch die hohe Mortalitätsrate erklärt. Die

Liegezeit beträgt im Mittel 26 Tage, gefolgt von etwa drei Wochen Rehabilitation. Viele Patienten bleiben nach einem Schlaganfall pflegebedürftig. Durch lebenslange Abhängigkeit und Pflegebedürftigkeit entstehen enorme Behandlungskosten, etwa 15% der Schlaganfallpatienten benötigt nach einem Jahr Langzeitbetreuung [13].

Insgesamt zeigt sich also, dass der Schlaganfall eine häufige Erkrankung mit einem derzeit oft schlechten Verlauf ist, dessen Häufigkeit aufgrund der Altersentwicklung in der Bevölkerung in Zukunft noch steigen wird. Dies zeigt neben der Wichtigkeit der Primär- und Sekundärprävention auch die Notwendigkeit und Bedeutsamkeit neuer Therapieoptionen.

### **1.3 Neue Therapieoptionen**

In den letzten zwanzig Jahren hat sich die Therapie des Schlaganfalls grundlegend verändert. Anstatt den Insult tatenlos ablaufen zu lassen und anschließend die Folgen zu therapieren, versucht man heute, die ischämische Kaskade so früh wie möglich zu unterbrechen, um das Infarktareal so klein wie möglich zu halten. Pathophysiologisch spielt in der Genese des Hirninfarkts die akute Durchblutungsstörung durch den thrombotischen oder embolischen Verschluss einer zerebralen Arterie die entscheidende Rolle. Durch die resultierende Ischämie im dahinter liegenden Hirnareal wird eine komplexe Kaskade biochemischer Reaktionen ausgelöst. Es kommt zur Erschöpfung der Vorräte an Adenosintri-phosphat (ATP) sowie zu einem Funktionsausfall der membranständigen Ionenpumpen. Dieser führt zu einem zellulären Einstrom von Natrium, Calcium, Chlorid und Wasser, was eine Laktatazidose und eine Membrandepolarisation zur Folge hat. Durch diese Depolarisationen wird das Hirngewebe weiter geschädigt [105].

Über sekundäre Entzündungsreaktionen, Entwicklung eines Hirnödems und azidosebedingte zusätzliche Beeinträchtigung der Restdurchblutung kommt es zu einer sekundären Infarzierung des Gewebes. Außerdem werden exzitatorische Transmitter, wie z.B. Glutamat, in unphysiologisch hoher Konzentration freigesetzt, was zur Öffnung von Calciumkanälen mit nachfolgendem intrazellulären Calcium-Anstieg führt. Die Produktion von freien Radikalen, Leukotrienen, NO-Synthetase und NO bedeutet eine zusätzliche Schädigung des bereits gefährdeten Hirngewebes [106].

Eine der in Folge vorgestellten Therapieverfahren ist die Thrombolyse – intravenös oder intraarteriell – mit dem körpereigenen Enzym „tissue plasminogen activator“ (t-PA), mit rekombinantem t-PA (rt-PA) oder Streptokinase, welche den den Schlaganfall auslösenden Gefäßverschluss und dessen Folgen beseitigen sollen. Auch Heparin und ASS sind in ihrer gerinnungshemmenden Wirkung untersucht worden. Vor allem in den letzten Jahren ist die neuroprotektive Potenz einer Vielzahl von Substanzen, die modulierend in die biochemischen Reak-

tionen eingreifen können, diskutiert worden. Bei besonders schweren Infarkten mit großer Raumforderung kommt die therapeutische Hypothermie oder eine chirurgische Entlastung zum Einsatz. Im Folgenden werden neue relevante Therapieverfahren kurz vorgestellt.

### **1.3.1 Intravenöse Thrombolyse**

#### *rt-PA*

Pilotstudien in den 80er und frühen 90er Jahren erbrachten vielversprechende Daten zur möglichen Effizienz einer Thrombolyse bei Infarkten im vorderen und hinteren Stromgebiet [17, 50]. Daraufhin wurden in den 90er Jahren großangelegte Untersuchungen mit intravenös verabreichtem tissue plasminogen activator (t-PA) durchgeführt. Bei der 1995 durchgeführten European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS) erhielten Patienten 1,1 mg rekombinantes t-PA (rt-PA) pro kg Körpergewicht innerhalb von sechs Stunden nach hemisphärischem Insult. Es zeigte sich eine Wirksamkeit, d.h. ein verbessertes neurologisches und funktionelles Outcome gegenüber einer Placebo-Gruppe, jedoch nur in einer Subgruppe von Patienten mit mittlerem bis schwerem neurologischen Defizit und ohne ausgedehntes Infarktareal im CT-Bild. Da bei den restlichen Patienten die Letalität nach 30 Tagen sowie die Inzidenz von Hirnblutungen höher waren als in der Placebogruppe, wurde rt-PA nach ECASS I in der Therapie des akuten Schlaganfalls nicht empfohlen [47].

In der National Institute of Neurological Disorders and Stroke Study (NINDS), die ebenfalls 1995 durchgeführt wurde, verabreichte man den Patienten 0,9 mg rt-PA pro kg Körpergewicht innerhalb von drei Stunden nach Beginn der zerebralen Ischämie. Diese Untersuchung zeigte trotz einer höheren Inzidenz von intrazerebralen Blutungen eine Verbesserung des neurologischen und funktionellen Ergebnisses nach 90 Tagen [129].

Basierend auf den Ergebnissen dieser Studien erteilte 1996 die amerikanische Food and Drug Administration (FDA) die Erlaubnis zur Verwendung von rt-PA beim akuten ischämischen Schlaganfall unter der Voraussetzung, dass seit Einsetzen der Symptomatik nicht mehr als drei Stunden vergangen waren und mittels CT Zeichen einer Hirnblutung ausgeschlossen wurden [53].

1998 wurde die European Cooperative Acute Stroke Study II (ECASS II) veröffentlicht, in der Schlaganfall-Patienten 0,9 mg rt-PA pro kg Körpergewicht innerhalb von sechs Stunden verabreicht wurde. Auch in dieser Studie konnte die Wirksamkeit von rt-PA nicht bewiesen werden [49]. Durch die niedrigere Dosierung als in ECASS I wurde jedoch die Letalität nicht erhöht, sodass unter Berücksichtigung der bis dahin schon vorhandenen klinischen Erfahrung mit rt-PA sowie der Ergebnisse der NINDS-Studie rt-PA in einem Zeitfenster von drei Stunden bei ausgewählten Patienten empfohlen wurde.

### *Streptokinase*

Klinische Studien mit Streptokinase – der Multicenter Acute Stroke Trial – Europe (MAST-E) [60], der Multicenter Stroke Trial – Italy (MAST-I) [95] und der Australian Streptokinase Trial (ASK) [32] mussten wegen ernster Komplikationen, insbesondere hämorrhagischer Transformationen (MAST-E) und inakzeptabel hoher Mortalitätsraten (MAST-I, ASK), vorzeitig abgebrochen werden.

### *Neue Substanzen*

Neue Studien lassen vermuten, dass es weitere Substanzen mit anti-thrombotischen Eigenschaften gibt, die zur Therapie beim Schlaganfall eingesetzt werden könnten, wie zum Beispiel Ancrod und Abciximab. Ancrod ist eine Proteinase aus dem Gift einer malaysischen Viper, die durch Spaltung des Fibrinogens den Fibrinogenspiegel im Blut senkt. Der im Jahr 2000 veröffentlichte Stroke Treatment with Ancrod Trial (STAT) zeigte ein besseres funktionelles Outcome nach 90 Tagen bei Patienten, die innerhalb von drei Stunden nach Symptomeintritt mit Ancrod behandelt worden waren, verglichen mit der Placebo-Gruppe. Mit der Senkung des Fibrinogenspiegels stieg jedoch auch das Risiko einer intrazerebralen Blutung [118].

Abciximab ist ein Fragment aus einem monoklonalen Antikörper gegen den thrombozytären Glykoprotein IIb/IIIa-Rezeptor und verhindert die spezifische Bindung von Fibrinogen. Es wird normalerweise beim akuten Koronarsyndrom eingesetzt, wo es thrombosierte Koronargefäße wiedereröffnet. Vermutungen, dass Abciximab bei Patienten mit erfolgloser Thrombolyse wirksam sein könnte, veranlassten Untersuchungen mit dieser Substanz, in die Patienten bis zu 24 Stunden nach Symptomeintritt eingeschlossen wurden. Vier verschiedene Dosis-Schemata wurden getestet, von 0,15 mg/kg Bolus bis 0,25 mg/kg Bolus + 12 Stunden Infusion [126]. Das Ergebnis der Untersuchungen war ein verbessertes funktionelles Outcome und keine symptomatische intrazerebrale Blutung in der Abciximab-Gruppe. Abciximab wird zur Zeit in einer größeren randomisierten Studie weiter untersucht.

### *Thrombolyse im klinischen Alltag*

Kleindorfer et al. untersuchten in einer Studie, wie viele Patienten im klinischen Alltag tatsächlich für eine Thrombolyse in Frage kommen. Diese Studie lieferte folgende Zahlen: Lediglich 22% der Patienten erreichten die Notaufnahme innerhalb des 3-Stunden-Zeitfensters. Von diesen waren jedoch 51% für eine Lyse ungeeignet, da sie beispielsweise nur ein geringes neurologisches Defizit aufwiesen oder aufgrund ihrer medizinischen Vorgeschichte oder im Krankenhaus erhobenen Befunden eins oder mehrere Ausschlusskriterien erfüllten [78].

Über die Länge des sogenannten therapeutischen Zeitfensters herrscht noch Unklarheit. Wie oben beschrieben, gilt die Thrombolyse in einem Zeitfenster von drei Stunden als wirksam [123]. Metaanalysen haben allerdings Hinweise auf eine Wirksamkeit über das 3-Stunden-Fenster hinaus bis zu 4,5 Stunden ergeben [111, 113, 130, 134]. 2004 wurde eine Untersu-



chung veröffentlicht, die die Daten aus den großen Thrombolyse-Studien ATLANTIS, ECASS und NINDS verglich und die zu dem Ergebnis kam, dass das Outcome nach drei Monaten umso besser ist je schneller mit der Thrombolyse begonnen wird. Auch in dieser Studie wurde jedoch die Vermutung geäußert, dass die Thrombolyse über das 3-Stunden-Fenster hinaus wirksam ist [127].

Derzeit wird der Ansatz verfolgt, anhand von Kriterien bildgebender Verfahren ein individuelles Zeitfenster für jeden Patienten zu finden. Fiehler et al. untersuchten mittels MRT die zeitabhängigen Unterschiede der Diffusion und Perfusion im Infarktareal und kamen zu dem Ergebnis, dass es bis zu sechs Stunden nach Infarktbeginn keine signifikanten Unterschiede gibt. Das Überschreiten des 3-Stunden-Fensters sollte also bei einem mittels MRT nachgewiesenen Infarkt nicht sofort zum Ausschluss von der Thrombolyse führen, da diese auch bis zu sechs Stunden nach Infarktbeginn noch wirksam sein kann [40]. Vielmehr sollte für jeden Patienten anhand der Befunde in der Bildgebung ein individuelles Zeitfenster bestimmt werden, statt ein strikt zeitdefiniertes Zeitfenster anzuwenden [111].

Für die intravenöse Form der rt-PA-Thrombolyse ist die Wirksamkeit – wie schon erwähnt – bereits bewiesen. Dennoch wird rt-PA in der Behandlung des akuten Schlaganfalls bisher sehr unregelmäßig verwendet. Studien aus den USA geben Häufigkeiten unter 5% an [68, 77, 130]. Die Zahlen für Deutschland sind entsprechend: Heuschmann et al. untersuchten in den Jahren 2000 bis 2002 die Häufigkeit der Thrombolyse in den Krankenhäusern der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Schlaganfall Register (ADSR). Insgesamt wurden 3,2% aller Patienten während des Studienzeitraums mit t-PA behandelt, von den Patienten, die im 3-Stunden-Fenster eingeliefert wurden, erhielten 11,6% t-PA. In dieser Studie wurde auch gezeigt, dass die Mortalität – aufgrund des höheren Risikos einer Hirnblutung – bei den Patienten, die t-PA erhalten hatten, signifikant höher war als bei den nicht mit t-PA behandelten Patienten. 10% der mit t-PA behandelten Patienten verstarb während des Krankenhausaufenthaltes, wobei das Mortalitätsrisiko vor allem durch höheres Lebensalter und eine höhergradige Bewusstseinsstörung beeinflusst wurde [58].

### **1.3.2 Intraarterielle Thrombolyse**

Ein weiterer Ansatzpunkt für eine erfolgreiche Therapie des Schlaganfalls ist die intraarterielle Applikation der thrombolytischen Substanz. Hierbei wird ein Fibrinolytikum über einen Lysekatheter am proximalen Verschlussende infundiert. Für das Verfahren ist also eine Angiographie erforderlich. Bisher gab es zur intraarteriellen Thrombolyse nur zwei kontrollierte randomisierte Studien (Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism (PROACT) I und II), in denen Pro-Urokinase intraarteriell verabreicht wurde [26, 43]. Das Ergebnis der Studien war ein signifikant verbessertes Outcome bei einer Dosis von 9 mg Pro-Urokinase / 2 h, appliziert innerhalb von sechs Stunden nach Insult-Beginn.

Die Rekanalisationsrate ist im Vergleich zur intravenösen Thrombolyse bei der intraarteriellen Lyse höher (66% vs. ~55%), ein Effekt, der durch die Möglichkeit, über den Katheter eine Thrombembolektomie durchzuführen, sogar noch gesteigert werden kann. Durch den direkteren Zugangsweg werden geringere Dosen der thrombolytischen Substanz benötigt. Die Tatsache, dass es erstens nur sehr wenige Zentren gibt, die eine intraarterielle Lyse durchführen können und dass zweitens diese Therapie bisher nicht zugelassen ist, erklärt jedoch, warum bisher die intraarterielle Thrombolyse kein Standardverfahren ist. Für die Zukunft ist eine weitere Studie (PROACT III) geplant [113].

### **1.3.3 Kombination von intravenöser und intraarterieller Lyse**

Bisher gibt es nur kleine Pilotstudien, die die Kombination aus intravenöser und intraarterieller Thrombolyse mit rt-PA untersuchten. Nach dem Protokoll der sog. „Bridging-Studie“ werden zunächst 0,6 mg/kg Körpergewicht rt-PA intravenös verabreicht mit einem anfänglichen Bolus von 10 - 20%. Ist mittels Angiographie der Thrombus lokalisiert, wird der Rest der Dosis (bis maximal 90 mg) intraarteriell appliziert [88]. Man kombiniert in diesem Therapieansatz die Vorteile aus beiden Verfahren: Der Zeitverlust bis zum Beginn der Therapie ist minimal, da man mit der intravenösen rt-PA-Infusion sofort beginnen kann. Dennoch erreicht man die höhere Rekanalisationsrate und das breitere therapeutische Fenster durch die anschließende intraarterielle Applikation. Die Daten aus den laufenden Studien geben Hinweise auf eine Wirksamkeit dieser Kombinationstherapie bei akzeptablem Sicherheitsprofil [16]. Da aber die Studien noch nicht abgeschlossen sind, ist die Kombinationstherapie zur Zeit noch nicht als Standardtherapie zu empfehlen.

### **1.3.4 Andere gerinnungshemmende Substanzen**

#### *Heparin*

Auch Antikoagulanzen wie Heparin, niedermolekulares Heparin und Heparinoide wurden in klinischen Studien auf ihre thrombolytischen Fähigkeiten untersucht. Die größte Studie zu Heparin war der International Stroke Trial (IST) im Jahr 1997, der zu dem Ergebnis kam, dass bei Patienten, die mit Heparin therapiert worden waren, zwar weniger Wiederholungs-Schlaganfälle innerhalb der ersten 14 Tage auftraten, dafür die Rate an Hirnblutungen deutlich erhöht war [65].

Andere Studien lieferten ähnliche Ergebnisse: Bei unfraktionierten wie bei fraktionierten Heparinen wurden die positiven Effekte durch ein erhöhtes Blutungsrisiko überschattet [22, 125].

Sowohl unfraktioniertes als auch niedermolekulares Heparin spielen jedoch eine Rolle in der Prophylaxe von Thrombosen und Embolien bei Patienten mit akutem Schlaganfall. Insbesondere Patienten mit einer Beinparese oder durch den Schlaganfall bedingten Bettlägerigkeit haben ein stark erhöhtes Risiko für eine tiefe Beinvenenthrombose mit daraus resultierender

Lungenembolie. Ohne Thromboseprophylaxe kommt es bei ca. 50% der Schlaganfallpatienten zum Auftreten einer tiefen Beinvenenthrombose und bei 5% zu einer fulminanten Lungenembolie [73]. 2005 zeigte die PROTECT Studie, die das fraktionierte Heparin Certoparin im Vergleich zu unfraktioniertem Heparin untersuchte, einen tendenziellen Vorteil des niedermolekularen Heparins gegenüber dem unfraktionierten Heparin [30].

#### *Acetylsalicylsäure*

Die Wirksamkeit von Acetylsalicylsäure (ASS) bei akutem Schlaganfall wurde in drei großen Studien untersucht [21, 65, 95]. Alle drei zeigten einen geringen, jedoch statistisch signifikanten Effekt von ASS, nämlich ein verbessertes funktionelles Outcome nach sechs Monaten. Hieraus resultierte die Empfehlung der European Stroke Initiative (EUSI), alle Patienten bis zu 48 Stunden nach Symptomeintritt mit ASS zu behandeln (160 - 325 mg/Tag), wenn sie keine Kontraindikationen für eine solche Therapie aufweisen und nicht für eine Thrombolysse mit rt-PA in Frage kommen [24].

### **1.3.5 Neuroprotektiva**

Eine weitere Therapieoption stellen die sogenannten Neuroprotektiva dar. Diese sollen die Neurone im Bereich der Penumbra schützen, dem Bereich, der durch die Hypoperfusion und daraus resultierenden Ischämie funktionell beeinträchtigt ist, der jedoch seine Funktion wieder aufnehmen kann, solange eine bestimmte Ischämiedauer nicht überschritten wird. Die Penumbra umgibt das Ischämiezentrum aus bereits irreversibel geschädigten Zellen. Je länger der Zustand der Ischämie andauert, desto größer wird das eigentliche Infarktareal und desto mehr Neurone der Penumbra gehen unter. Die neuroprotektiven Substanzen sollen in die biochemischen, zellulären und metabolischen Abläufe im Ischämiegebiet eingreifen [6, 92].

Bislang sind mehr als fünfzig verschiedene neuroprotektive Substanzen in klinischen Studien geprüft worden. Von diesen hat sich jedoch noch keine als eindeutig wirksam erwiesen, obwohl die vorausgegangen Tierexperimente vielversprechend waren [100].

Auch die Kombination von Thrombolysse und Neuroprotektiva wird diskutiert. Das Benefit der neuroprotektiven Substanzen könnte limitiert sein durch die Hypoperfusion, was bedeutet, dass Neuroprotektiva als Monotherapie eher wirkungslos, in der Kombination mit t-PA aber effektiv sind und eventuell sogar die Effekte der Thrombolysse positiv beeinflussen [72].

### **1.3.6 Kraniektomie**

In besonders schwerwiegenden Fällen, z.B. bei Arteria-cerebri-media-Infarkten mit großer intrakranieller Raumforderung durch das ischämische Hirnödem (sog. „Maligner Mediainfarkt“), ist die Indikation zur chirurgischen Dekompression gegeben. Diese Infarkte haben eine sehr

schlechte Prognose, die Letalität bei ausschließlich konservativer Behandlung reicht von 55-80% [48, 131].

Durch den steigenden intrazerebralen Druck aufgrund des ischämischen Hirnödems kommt es infolge mangelnder Ausweichmöglichkeiten in der knöchernen Kalotte zu Verschiebungen des Hirngewebes. Der erhöhte Druck reduziert global die zerebrale Perfusion, begünstigt damit weitere ischämische Schäden und behindert die Blutversorgung über Kollateralen. Durch die Verschiebungen werden auch bis dahin gesunde Hirnareale geschädigt. Gerade jüngere Menschen haben oft ein geringeres Kompensationsvermögen als alte Patienten mit vermindertem Gehirnvolumen.

Um dem raumfordernden ödematösen Gewebe Platz zu schaffen, wird eine große (mindestens 12 cm) Kraniektomie mit Duraplastik durchgeführt. Verschiedene Autoren haben die dekompressive Operation mit der konventionellen Hirnödem-Therapie verglichen. Alle kamen zu dem Ergebnis, dass durch die Kraniektomie zum einen die Mortalität deutlich gesenkt und zum anderen das funktionelle Outcome der Überlebenden verbessert wird [20, 110, 115]. Die meisten dieser Studien waren klein, alle waren unkontrolliert. Die größte Studie [115] untersuchte 63 Patienten mit komplettem Infarkt im Medialstromgebiet prospektiv mit einer operativen Dekompression >12 cm Durchmesser plus Duraplastik. 70% dieser Patienten überlebten mehr als 90 Tage, überwiegend mit einem guten Outcome. Durch die guten Ergebnisse dieser kleinen Studien beginnt sich die operative Dekompression zunehmend als Standardverfahren zu etablieren, obwohl bisher keine kontrollierten Studien vorliegen [131].

### **1.3.7 Hypothermie**

Eine andere, weniger invasive Therapieoption bei raumfordernden Infarkten ist die therapeutische Hypothermie. In Tierexperimenten und klinischen Studien bei Hirntraumapatienten konnten bisher deutliche neuroprotektive Effekte einer Hypothermie nach fokaler und globaler zerebraler Ischämie nachgewiesen werden: Reduktionen des Infarktareals um bis zu 90% wurden beschrieben. Der Hyperthermie konnte hingegen ein signifikant negativer Effekt zugeschrieben werden [116]. Als Wirkmechanismus der Hypothermie vermutet man u.a. die Reduktion des zerebralen Metabolismus, verminderte Freisetzung von exzitatorischen Neurotransmittern, Abfall des intrakraniellen Drucks und die Stabilisierung der Blut-Hirn-Schranke [131].

Bisher gibt es nur eine Pilotstudie zur therapeutischen Hypothermie, deren Ergebnisse jedoch darauf hindeuten, dass eine moderate Hypothermie (ca. 33°C) über 48 Stunden bei Patienten mit komplettem Medialinfarkt das postischämische Hirnödem reduziert, den intrakraniellen Druck senkt und die Mortalität günstig beeinflusst [116]. Bevor diese Therapie als Standardtherapie zur Behandlung von Schlaganfallpatienten empfohlen werden kann, müssen allerdings Indikationen, optimale Temperatur, Techniken der Abkühlung und Wiedererwärmung, Dauer der Therapie und der therapeutische Nutzen in einer kontrollierten Studie genauer untersucht werden [131].

## **1.4 Aktuelle Therapieabläufe**

### **1.4.1 Schlaganfall – ein Notfall**

Die Kombination aus schlechter Prognose und fehlender kausaler Therapie führte in der Vergangenheit zum Teil zu therapeutischem Nihilismus bei der Behandlung von Schlaganfallpatienten [10]. Die Europäische Ad Hoc Konsensusgruppe veröffentlichte 1996 deshalb ein europäisches Konzept für das Management des akuten Schlaganfalls, welches die Notwendigkeit des Erkennens von Schlaganfallwarn- und Frühsymptomen betont. Dies ist wichtig, weil bei der Schlaganfall-Behandlung – ähnlich wie beim Herzinfarkt – so früh wie möglich mit der Therapie begonnen werden sollte. Sowohl in der Bevölkerung als auch in der Ärzteschaft wird jedoch noch oft die Meinung vertreten, dass Schlaganfälle sowohl unvermeidbar als auch unbehandelbar sind [128].

Die National Heart Association in den USA benutzt seit einiger Zeit den Begriff „brain attack“ in Analogie zu „heart attack“, um in der Bevölkerung das Bewusstsein auszubilden, dass der Schlaganfall ein Notfall ist, der schnell behandelt werden muss. Die National Stroke Association in den USA schätzt, dass 40% der Bevölkerung die Alarmzeichen eines Schlaganfalls nicht kennen und nur 1% wissen, dass der Schlaganfall eine der häufigsten Todesursachen ist [128]. Da jedoch ein großer Teil der Zeitverzögerung zwischen Beginn des Infarktes und Einleiten der Therapie darauf zurückzuführen ist, dass die Schlaganfall-Symptomatik vom Patienten selbst und den Menschen in seinem Umfeld nicht erkannt wird, wurden in den letzten Jahren verbreitet Aufklärungskampagnen in der Bevölkerung durchgeführt, wie z.B. Faltblätter der Stiftung „Deutsche Schlaganfall-Hilfe“ oder der Slogan „Schlaganfall – ein Notfall – Notruf 112“ auf den Rettungswagen vieler deutscher Städte.

Studien haben gezeigt, dass neben umfangreicher Öffentlichkeitsarbeit auch sämtliche paramedizinischen und medizinischen Berufsgruppen, die in irgendeiner Weise mit der Versorgung von Schlaganfall-Patienten zu tun haben, aufgeklärt und geschult werden sollten. Es zeigte sich, dass eine Voraussetzung für die Wirksamkeit neuer Therapieansätze wie die Thrombolyse ein frühzeitiges Erkennen des Schlaganfalls und eine schnelle Einleitung der Therapie mit so wenig Verzögerungen wie möglich zwischen Diagnosestellung und Behandlungsbeginn sind. Laut einer aktuellen Studie erreichten viele Patienten das Krankenhaus erst viele Stunden und manchmal sogar Tage, nachdem der Schlaganfall abgelaufen war [59]. Daher müssen neben der notwendigen Aufklärung der Bevölkerung die Behandlungsabläufe verbessert und vor allem standardisiert werden.

### 1.4.2 Leitlinien

Ein wichtiger Schritt in diese Richtung war die Formulierung von Leitlinien zur Versorgung von Patienten mit akutem Schlaganfall. Im Jahr 2000 verfasste die European Stroke Initiative (EUSI) Empfehlungen, die u.a. die Organisation der Behandlung, die erforderliche Diagnostik, die Akuttherapie und die Sekundärprophylaxe umfasst. Auch von der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) wurde mittlerweile eine bundesweit gültige Leitlinie formuliert [28].

Doch schon vorher gab es Bemühungen, die Therapie des akuten Schlaganfalls zu standardisieren. Bereits 1994 veröffentlichte die American Heart Association (AHA) Leitlinien für die Versorgung des akuten Schlaganfalls. Schon damals wurde betont, dass sich diese Empfehlungen je nach den Ergebnissen der zu der Zeit noch laufenden Studien zum Einsatz thrombolytischer Substanzen in den kommenden Jahren ändern würden; so wurde z.B. 1994 die Gabe von Thrombolytika außerhalb klinischer Studien nicht empfohlen. Alle anderen Empfehlungen der AHA ähnelten jedoch bereits den heute gültigen Leitlinien der EUSI bzw. DGN: Antihypertensiva-Gabe ab einem arteriellen Mitteldruck von 130 mmHg bzw. bei Blutdruckwerten von mehr als 220 mmHg systolisch, Korrektur einer Hypotension durch Volumengabe und ggf. durch Katecholamine, Therapie einer Hypo- bzw. Hyperglykämie und Unterstützung der Atmung durch Sauerstoffgabe. Der positive Effekt einer Hypothermie wurde ebenfalls bereits 1994 erwähnt [2]. Nach Veröffentlichung der Ergebnisse aus MAST-E (Multicentre Acute Stroke Trial – Europe), ASK (Australian Streptokinase Trial), MAST-I (Multicentre Acute Stroke Trial – Italy), ECASS (European Cooperative Acute Stroke Study) und NINDS (National Institute of Neurological Disorders and Stroke) – siehe auch Kap. 1.3 – gab die AHA 1996 eine Ergänzung zu den Empfehlungen von 1994 heraus und empfahl nun auch den Einsatz von rt-PA für alle Schlaganfallpatienten, die die Einschlusskriterien für eine Thrombolyse (siehe Kap. 1.3) erfüllten [3].

1996 veröffentlichte die European Ad Hoc Consensus Group Strategien zur optimalen Versorgung von frischen Schlaganfällen in Europa, vergleichbar mit den Richtlinien der AHA. Die Konsensusgruppe betonte die Bedeutung der Erkennung von Schlaganfallwarn- und -frühsymptomen sowie der Akzeptanz des Schlaganfalls als Notfall. Außerdem empfahl sie in ihrem Report die Einführung von spezifischen Protokollen und Algorithmen bei der Diagnostik und Therapie des akuten Schlaganfalls [128].

Auch in Deutschland versucht man seit einigen Jahren, die präklinische Behandlung zerebraler Ischämien zu standardisieren. Hennes et al. veröffentlichten 1999 folgende Vorschläge zum Behandlungsstandard [54]:

**Tab. 1: Behandlungsstandard nach Hennes et al.**

	<b>Empfohlene Maßnahmen nach Hennes et al.</b>
<b>Atmung</b>	Sicherung der Atemwege, Gewährleistung einer arteriellen <b>Sauerstoffsättigung über 95%</b> ; im Zweifel frühzeitige Intubation (Indikationen: Bewusstlosigkeit, respiratorische Insuffizienz, Sauerstoffsättigung <85%, GCS <8, Atemfrequenz <5-7, >30)
<b>Kreislauf</b>	Behandlung von hämodynamisch wirksamen <b>Herzrhythmusstörungen</b>
<b>Blutdruck</b>	<b>Antihypertensive Therapie</b> bei systolischen Blutdruckwerten <b>&gt;220 mmHg</b> (MAP $\geq$ 130 mmHg, DAP $\geq$ 120 mmHg) <b>Hypotonie-Ausgleich</b> durch Volumengabe oder Antihypotonika
<b>Blutzucker</b>	<b>Blutzuckersenkung</b> ab einem Blutzuckerspiegel >140 mg/dl, Glucoseinfusionen vermeiden, Hypoglykämie ausgleichen
<b>Temperatur</b>	Frühzeitige <b>Entgegensteuerung einer Hyperthermie</b>
<b>Zielkrankenhaus</b>	Schnellstmöglicher Transport in ein Krankenhaus mit <b>Stroke Unit</b> bzw. Betreuung durch ein <b>Stroke Team</b>

Obwohl es also Bemühungen gibt, bei der Therapie des Schlaganfalls, ähnlich wie bei vielen anderen Krankheitsbildern, Behandlungsstandards zu erstellen, können diese bisher in der Ausbildung der Notärzte und Rettungsassistenten kaum vermittelt werden. Im Curriculum zur Ausbildung von Rettungsassistenten wird die „spezielle Notfallmedizin“ in 170 Unterrichtsstunden vermittelt; auf die neurologischen Notfälle entfallen von diesen 170 Stunden lediglich sechs Stunden [85]. In den 80 Stunden umfassenden Kursen für Ärzte zur Erlangung des Fachkundenachweises Rettungsdienst werden die neurologischen und psychiatrischen Notfälle in 1,5 Stunden behandelt [35]. Für die Lehre aller neurologischen Notfälle wird also nur 3,5% (Rettungsassistenten) bzw. 1,9% (Notärzte) der gesamten Ausbildungszeit verwendet.

## 1.5 Stroke Unit und Stroke Team

Die Anerkennung des Schlaganfalls als Notfall und die Entwicklung neuer Therapie-Schemata, die innerhalb eines engen Zeitfensters verabreicht werden müssen, brachten die Notwendigkeit mit sich, die Versorgung von Schlaganfall-Patienten besser zu organisieren. Da der Zeitfaktor eine große Rolle spielt, ist es notwendig, das kurze Zeitintervall von drei Stunden optimal für die Diagnostik und Therapieeinleitung zu nutzen, um möglichst vielen Patienten die thrombolytische Therapie zu ermöglichen.

Aus diesem Grund wurden in den letzten Jahren in immer mehr Versorgungsgebieten spezialisierte Schlaganfallstationen eingerichtet, so genannte Stroke Units. In Studien wurde nachge-

wiesen, dass die Behandlung von Schlaganfall-Patienten auf einer Stroke Unit zur Verbesserung aller prognostischen Parameter führt [70].

Auf diesen Schlaganfallstationen steht ein Team von Ärzten, Pflegekräften und medizinischen Assistenten zur Verfügung, das auf die Versorgung von Schlaganfallpatienten spezialisiert ist. Die Station sollte intensivpflichtige Patienten versorgen können, das heißt, es müssen Monitore und Beatmungsgeräte zur Verfügung stehen. Außerdem sollte jederzeit die Möglichkeit bestehen, Untersuchungen wie CT, Dopplersonographie, Angiographie und Laboruntersuchungen durchzuführen. Sowohl ein Neurologe als auch ein Neuroradiologe und ein Internist müssen 24 Stunden pro Tag erreichbar sein. Des Weiteren sind auf einer Stroke Unit Physiotherapeuten, Ergotherapeuten und Logopäden beschäftigt [128].

Die ersten Stroke Units wurden in den frühen Siebziger Jahren eingerichtet, basierend auf den guten Erfahrungen, die man mit speziellen Herzinfarkt-Stationen gemacht hatte. Zu Beginn wurden sie als Intensivstationen genutzt, denen die Patienten mit schwerem neurologischen Defizit und schlechtem Allgemeinzustand zugewiesen wurden, während Patienten mit weniger schweren Symptomen oder TIAs auf anderen Stationen versorgt wurden. Die Studien aus dieser Zeit zeigen keine eindeutige Reduktion der Mortalität oder Verbesserung des funktionellen Outcomes [33, 75, 98]. Dennoch trugen sie dazu bei, den Schlaganfall und die Notwendigkeit einer speziellen Behandlung besser zu verstehen [31].

Heute werden die Stroke Units als Akutstationen für Schlaganfall-Patienten gesehen, auf welchen bei akuten zerebrovaskulären Ereignissen nach einer schnellen, umfassenden Diagnostik und gleichzeitiger Einleitung akuttherapeutischer Maßnahmen eine klinische Überwachung durch ein in der Versorgung von Schlaganfällen erfahrenes interdisziplinäres Team erfolgt [51]. Hierzu hat die Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN) entsprechende Richtlinien erarbeitet [83].

Die Vorteile der Stroke Units gegenüber normalen Stationen sind eine schnellere und bessere Diagnostik, ein standardisierter Ablauf der diagnostischen und therapeutischen Schritte sowie die Möglichkeit einer spezifischeren Therapie, wie beispielsweise der Thrombolyse, der Kraniotomie oder der Hypothermiebehandlung.

Durch das im Umgang mit Schlaganfall-Patienten erfahrene Personal, die frühe Therapieeinleitung und eine frühzeitige Einleitung rehabilitativer Maßnahmen wird das Outcome der Patienten günstig beeinflusst, was durch verschiedene Studien in den letzten Jahren belegt werden konnte. Nach sechs Wochen ist bei Patienten, die auf einer Stroke Unit behandelt wurden, eine statistisch signifikante Verringerung der Mortalität zu beobachten. Die mittlere Liegezeit ist geringer, der funktionelle Status bei Entlassung besser. Weniger Patienten müssen langfristig hospitalisiert werden, was zu signifikanten Kosteneinsparungen aufgrund der kürzeren Liegezeit führt [61, 69]. Diese Effekte sind auch nach zehn Jahren noch nachweisbar: Es zeigt sich eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität, was sich z.B. in einer besseren Mobilität, einer



stabilen emotionalen Verfassung, guten Schlafgewohnheiten und sozialer Integration ausdrückt [62, 63, 70].

Die Effektivität der Stroke Units wird auch durch eine Metaanalyse von insgesamt 20 Studien, die unterschiedliche Diagnostik und Behandlungsformen des akuten Schlaganfalls miteinander verglichen haben, belegt: Einen Rückgang der Todesfälle in der „Stroke Unit“ Behandlungsgruppe (OR 0,83, 95% CI 0,71-0,97) sowie ein besseres Behandlungsergebnis hinsichtlich der gemeinsamen Endpunkte „Tod“ oder „Heimeinweisung“ (OR 0,76, 95% CI 0,65-0,90) und „Tod“ oder „Hilfsbedürftigkeit“ (OR 0,75, 95% CI 0,65-0,87). Die Ergebnisse waren unabhängig von Patientenalter, Geschlecht, Schwere des Schlaganfalls und Organisationsform der Stroke Unit [97].

Während die Stroke Unit eine geographisch festgelegte Einrichtung ist, in der das Behandlungsteam und die diagnostischen Mittel sich auf einer Station befinden, wurden in manchen Regionen, in denen die Einrichtung einer Stroke Unit nicht möglich war, sogenannte „Stroke Teams“ eingerichtet. Die Patienten werden auf einer AllgemEinstation eines Krankenhauses aufgenommen und so rasch wie möglich von einem mobilen Stroke Team gesehen. Dieses besteht aus schlaganfallerfahrenen Spezialisten, die dann die erforderlichen Maßnahmen einleiten [128].

Eine Studie von Diez-Tejedor und Fuentes aus dem Jahr 2001, die Stroke Unit und Stroke Team der selben neurologischen Abteilung vergleicht, kommt zu dem Ergebnis, dass die Versorgung auf einer Stroke Unit effektiver ist als durch ein Stroke Team [31].

Kalra et al. verglichen das funktionelle Outcome nach 3, 6 und 12 Monaten bei Patienten, die entweder auf einer Stroke Unit, durch ein Stroke Team auf einer AllgemEinstation eines Krankenhauses oder durch ein Stroke Team zuhause versorgt worden waren, und konstatierten ein signifikant besseres Outcome bei den Stroke Unit-Patienten: Die Mortalität und Pflegebedürftigkeit war in dieser Gruppe nach einem Jahr deutlich geringer (14% vs. 30% bzw. 24%), die Zahl der Patienten ohne schwere Behinderung signifikant höher (85% vs. 66% bzw. 71%) [71].

Die Einrichtung von Stroke Teams ist dennoch gerechtfertigt, wenn – wie häufig in ländlichen Gegenden - keine Stroke Unit vorhanden ist, da das Outcome der Patienten im Vergleich zur Versorgung auf einer AllgemEinstation besser ist [31].

## **1.6 Die Rolle des Rettungsdienstes**

Aus dem oben gesagten geht hervor, dass die adäquate Versorgung von Schlaganfallpatienten an ein sehr enges Zeitfenster geknüpft ist. Reibungslose prästationäre Abläufe ohne wesentliche Zeitverzögerungen sind daher von enormer Wichtigkeit.

Um die optimale Versorgung von Schlaganfall-Patienten zu gewährleisten und für möglichst viele Patienten die Voraussetzungen für eine thrombolytische Therapie zu schaffen, werden aufgrund des engen Zeitfensters besondere Anforderungen an den Rettungsdienst gestellt.

Der Rettungsdienst ist laut §6 Abs. 1 des Rettungsgesetzes Nordrhein-Westfalen (RettG NRW) öffentliche Aufgabe und dient der Gesundheitsvorsorge und Gefahrenabwehr [79, 108].

So überträgt die Stadt Münster als Trägerin des Rettungsdienstes diese Aufgabe der Berufsfeuerwehr der Stadt Münster. Sie ist neben ihren Hauptaufgaben wie Brandschutz, Hilfe bei Unglücksfällen und öffentlichen Notfällen zuständig für die Einrichtung und Unterhaltung der Rettungsleitstelle und Rettungswachen sowie für die Organisation der Notfallrettung und des Krankentransportes. Die Feuerwehr deckt den Grundbedarf in der Notfallrettung – einschließlich täglicher Spitzen – ab. Im Rahmen des Sanitätsdienstes bei Großveranstaltungen übernehmen auch freiwillige Hilfsorganisationen wie das Deutsche Rote Kreuz (DRK), der Arbeiter-Samariter-Bund (ASB) und die Johanniter-Unfall-Hilfe (JUH) die Abwicklung von Einsätzen in der Notfallrettung [120].

#### *Rettungswachen und Rettungsmittel*

Die Stadt Münster verfügt über mehrere Feuer- und Rettungswachen, zu denen bestimmte Ausrückbereiche gehören (siehe Anhang: Karte „Ausrückbereiche der Rettungswachen“).

Die Wache 1 liegt nördlich des Stadtzentrums am York-Ring, ist 24 Stunden am Tag besetzt und bietet Stellplätze für 12 Rettungsdienstfahrzeuge sowie Räumlichkeiten für die Lagerung von Medikamenten bzw. Geräten und die zentrale Desinfektionsanlage für Fahrzeuge und Wäsche. Ihr sind ca. 89.000 Einwohner im Ausrückbereich zugeordnet. Die Wache 2 liegt südlich des Stadtzentrums und ist ebenfalls rund um die Uhr besetzt. Entsprechend dem zugewiesenen Ausrückbereich ist die Wache 2 zuständig für ca. 89.000 Einwohner. Die im Stadtteil Hilstrup gelegene Rettungswache 3 verfügt über drei Stellplätze für Rettungsdienstfahrzeuge sowie einen Lagerraum für Medikamente und Geräte. Sie ist 24 Stunden pro Tag besetzt. Ihr sind ca. 53.000 Einwohner im südlichen Stadtgebiet zugeordnet. Zum 01.01.2002 ist im Stadtbezirk West, Ortsteil Mecklenbeck, die Wache 10 in ständigen Betrieb gegangen. Ihr sind ca. 21.000 Einwohner der südwestlichen Stadtteile zugeordnet. Seit dem 26.11.2001 ist im Stadtbezirk Ost, Ortsteil Gelmer-Dyckburg bzw. Kemper, die Rettungswache 16 in Betrieb. Zunächst war diese Wache nur tagsüber besetzt, mittlerweile ist auch sie in ständigem Betrieb. Die Ausrückzeit, d.h. die Zeit vom Erhalt des Alarms bis zum Starten des Fahrzeuges, liegt bei allen Wachen unter einer Minute.

Insgesamt stehen der Berufsfeuerwehr Münster 16 Krankentransportwagen (KTW), 13 Rettungstransportwagen (RTW) und 3 Notarzteinsetzfahrzeuge (NEF) zur Verfügung, welche auf die einzelnen Wachen verteilt sind. Ersatzfahrzeuge werden für eventuelle Ausfälle bereitgehalten. Die Hilfsorganisationen verfügen über 9 KTW.

Der Standort des ersten Notarzteinsetzfahrzeuges variiert innerhalb des Universitätsklinikums je nach Dienstplan der Notärzte zwischen der Chirurgischen Klinik an der Waldeyerstraße und dem Zentralklinikum. Die Ausrückzeit liegt auch hier unter einer Minute. Der zweite Notarzt ist in der südlichen Rettungswache 2 stationiert.

Zum Rettungsdienst gehören auch luftgebundene Rettungsmittel wie Rettungshubschrauber und Ambulanzflugzeuge. Die Stadt Münster ist seit 1980 Mitglied der Trägergemeinschaft des in Rheine stationierten Rettungshubschraubers „Euro 2“, ehemals SAR 76. Bei Bedarf wird der in Lünen (Westfalen) stationierte Rettungshubschrauber „Christoph 8“ angefordert. Auch der Ambulanzhubschrauber des Flughafens Münster / Osnabrück kann bei Bedarf angefordert werden. Als Notärzte werden Ärzte und Ärztinnen aus der Medizinischen, Chirurgischen und Anästhesiologischen Klinik des Universitätsklinikums eingesetzt. Alle Notärzte und Notärztinnen sind Assistenzärzte in der Weiterbildung oder Fachärzte und verfügen mindestens über die gesetzlich erforderliche Qualifikation, die durch den Fachkundenachweis Rettungsdienst vorgegeben ist. Diese umfasst einen interdisziplinären Kurs über allgemeine und spezielle Notfallbehandlung von 80 Stunden Dauer sowie mindestens zehn lebensrettende Einsätze im Notarztwagen oder Rettungshubschrauber [18].

### *Einsatzmanagement*

Wird über die Notrufnummer 112 ein Notruf abgesetzt, geht dieser Anruf in der Rettungsleitstelle der Berufsfeuerwehr Münster ein und wird dort von einem der Leitstellendisponenten bearbeitet. Diese sind Feuerwehrbeamte mit der Qualifikation „Rettungsassistent“ und sind zum Teil noch am aktiven Dienst beteiligt. Der Leitstellendisponent gibt die eingehende Notfallmeldung in den Leitstellenrechner ein, wo sie mit einem Indikationskatalog, der „Alarmstichworteübersicht Rettungsdienst“ verglichen wird [119]. Der Leitstelleneinsatzrechner schlägt dann die erforderlichen Fahrzeuge vor. Bei Einsatz des Notarztes erfolgt der Notfalleinsatz nach dem sogenannten „Rendezvous-System“. Rettungswagen und Notarzt werden zeitgleich über Funk von der Leitstelle alarmiert. Je nach Einsatzort wird für den RTW die zuständige Feuerwache verständigt. Der RTW – besetzt mit einem Rettungssanitäter und einem Rettungsassistenten – rückt von der Wache zum Einsatzort aus. Der diensthabende Notarzt rückt mit seinem Fahrer von dem Standpunkt des ersten Notarzteinsatzfahrzeuges aus, das, wie oben erwähnt, entweder an der Chirurgischen oder Medizinischen Klinik der Universitätsklinik postiert ist, bzw. im südlichen Stadtgebiet vor der Rettungswache 2. Der Fahrer des NEF ist ein Rettungsassistent der Berufsfeuerwehr Münster.

Am Notfallort treffen sich Rettungswagen und Notarzteinsatzfahrzeug und ergänzen sich zum Rettungsteam. Da in der Regel nicht beide Rettungsmittel gleichzeitig vor Ort eintreffen, müssen beide Fahrzeuge so ausgestattet sein, dass der Patient sofort vollständig medizinisch versorgt werden kann, ohne dass auf das andere Fahrzeug gewartet werden muss.

Wenn es der Zustand des Patienten erlaubt, kann der Transport in das Krankenhaus mit dem RTW ohne den Notarzt erfolgen. Dieser kann dadurch zu einem weiteren Notfall vorzeitig abgerufen werden. Befindet sich der Patient in einem kritischen Zustand, begleitet der Notarzt den Transport zur Klinik im RTW.

Durch das Rendezvous-System kann zeitsparend und flexibel gearbeitet werden, wodurch ermöglicht wird, dass ein Notarzt für mehrere Rettungswachen zuständig sein kann. Aus diesen

Gründen, die letztendlich auch zu einer Kostenersparnis führen, löst das Rendezvous-System das früher vorherrschende Stationssystem zunehmend ab. Bei diesem System rückt ein Rettungswagen, mit zwei Rettungssanitätern und Notarzt besetzt, an die Einsatzstelle aus. Nach der Primärversorgung wird der Patient vom Notarzt im Rettungswagen in die Klinik begleitet [35].

In verschiedenen Fällen kann es sinnvoll sein, bei Notfallrettungen über den planmäßig disponierten, nächststehenden Rettungswagen hinaus gegebenenfalls freie Krankentransportwagen für Basismaßnahmen einzusetzen, sofern diese den Einsatzort wesentlich schneller erreichen können. Dieses „Nächste-Fahrzeug-Strategie“ genannte System ist seit Herbst 1998 im Rettungsdienst der Stadt Münster eingeführt [120].

#### *Wahl des Zielkrankenhauses*

Nach der Untersuchung und Behandlung am Notfallort wird der Patient mit dem Rettungswagen in ein Krankenhaus mit Notfallaufnahme gebracht. In Münster stehen als notfallaufnehmende Krankenhäuser das Universitätsklinikum, das St. Franziskus-Hospital, das Clemenshospital, das Herz-Jesu-Krankenhaus, die Raphaelsklinik und das Evangelische Krankenhaus zur Verfügung. Den Krankenhäusern im Stadtgebiet Münster wurden unter Berücksichtigung der Lage, Größe und fachmedizinischen Möglichkeiten Aufnahmebereiche zugewiesen (siehe Anhang: Karte „Zuständigkeitsbereiche der Krankenhäuser“). Der Leitstellenrechner ermittelt je nach Notfallort das zuständige Krankenhaus. Der Notarzt kann von diesem Vorschlag jedoch nach eigenem Ermessen abweichen, z.B. wenn der Patient einer Behandlung bedarf, die im zuständigen Krankenhaus nicht verfügbar ist. Auch die Wünsche des Patienten und seiner Angehörigen können Grund für eine Abweichung sein, wenn ein Patient zum Beispiel schon mehrfach in einem anderen als dem zuständigen Haus stationär behandelt wurde.

Weiterhin ausschlaggebend für die Wahl des anzufahrenden Krankenhauses ist die Bettenkapazität der einzelnen Häuser. Wurde ein Krankenhaus bereits mehrfach mit einem Notfall angefahren und verfügt nicht mehr über freie Betten zur Aufnahme weiterer Patienten, meldet es sich in der Rettungsleitstelle ab, sodass die Patienten aus dem Zuständigkeitsbereich dieses Krankenhauses auf die anderen Häuser verteilt werden.

#### *Hilfsfrist*

Ein wichtiges Kriterium für die Effizienz des Rettungsdienstes ist das „therapiefreie Intervall“, d.h. die Zeitspanne, die verstreicht, bis der Notfallpatient tatsächlich Hilfe erhält. Dies wird auch mit dem Begriff „Hilfsfrist“ umschrieben, laut DIN-Norm (DIN 14001, Teil 9) die Zeit zwischen dem Entdecken eines Schadensereignisses und dem Wirksamwerden der befohlenen Maßnahmen.

Im RettG NRW wird als einzige gesetzliche und somit für den Rettungsdienst bindende Grundlage die Hilfsfrist definiert. Sie setzt sich zusammen aus der Meldezeit (Auffinden des Patienten, Suche nach einem Kommunikationsmittel wie Telefon oder Notrufsäule, Wahl des Notrufes),

Alarmierungszeit (Bearbeiten des Notrufes und Alarmieren der Fahrzeugbesatzungen), Ausrückzeit (Zeit vom Erhalt des Alarms bis zum Starten des Fahrzeuges), Anmarschzeit (eigentliche Fahrzeit), Erkundungszeit (Zeitspanne vom Verlassen des Fahrzeuges bis zum Erreichen des Patienten) und Entwicklungszeit (Zeitspanne, die zum Vorbereiten von therapeutischen Maßnahmen wie z.B. Laden des Defibrillators benötigt wird) [35]. Die Rettungsdienstgesetze der meisten Bundesländer geben verbindliche Hilfsfristen vor, innerhalb derer eingehende Notrufe durch den Rettungsdienst beantwortet sein müssen. Allerdings wird, wie auch im Bedarfsplan der Feuerwehr Münster vermerkt, nur die Zeit von der Alarmierung des Rettungsmittels bis zur Ankunft der Fahrzeuge gerechnet, sodass Zeiten für die Entdeckung und Meldung sowie Erkundung und Entwicklung der Einsatzkräfte hinzukommen [120].

Die durch das RettG NRW vorgegebene Hilfsfrist liegt bei acht Minuten im städtischen und zwölf Minuten im ländlichen Bereich. Die Definition des „ländlichen Bereiches“ wird in Münster auf folgende Stadtteile angewendet: Albachten, Roxel, Nienberge/Nienberge-Häger, Sprakel, Gelmer/Gelmer-Dyckburg/Mariendorf (Kemper), Handorf/Werse-Laer, Wolbeck, Amelsbüren/Loevelingloh.

Der „Erreichungsgrad“ bzw. das „Sicherheitsniveau“ nach Erlass des Ministeriums für Frauen, Jugend, Familie und Gesundheit des Landes NRW vom 05.04.2000 ist ein Prozentwert und beschreibt den Grad der Einhaltung der Hilfsfrist in einem Rettungsdienstbereich, bezogen auf alle an einer Straße gelegenen Notfallorte. Zum Erreichungsgrad („Sicherheitsniveau“) werden weder im RettG selbst noch in der amtlichen Begründung zum RettG Aussagen gemacht. In dem oben erwähnten Erlass des MFJFG werden beispielhaft Erreichungsgrade von 80 und 90% genannt. Es werden somit für 20 bzw. 10% der Einsätze längere Hilfsfristen in Kauf genommen, worunter auch witterungs- und verkehrsbedingte Ausnahmesituationen und Einsätze in entlegenen Gebieten zu erfassen sind sowie die Nichtverfügbarkeit der nächstgelegenen, zuständigen Rettungswache aufgrund von Paralleleinsätzen.

Ein Beschluss des OVG Münster vom 22.10.1999 liefert einen Anhaltspunkt zur Festlegung eines Wertes für den Erreichungsgrad. Danach ist von einem funktionsfähigen Rettungsdienst auszugehen, wenn die vorgegebene Eintreffzeit in 90% aller Fälle eingehalten wird [120].

## **1.7 Zielsetzung dieser Arbeit**

Die vorliegende Studie soll die gegenwärtige Akutversorgung von Schlaganfallpatienten durch den Rettungsdienst im Raum Münster untersuchen. Vor dem Hintergrund der neuen Therapieoptionen soll diese Untersuchung aufzeigen, inwieweit die möglichen therapeutischen Mittel genutzt werden und in welchem Maße es tatsächlich gelingt, jedem Schlaganfall-Patienten die optimale Therapie zu ermöglichen. Sie soll sowohl den Rettungsdienst in seiner organisatori-

schen Struktur untersuchen als auch die von den Notärzten und Notärztinnen eingeleiteten Therapiemaßnahmen.

Vergleichend mit einer Voruntersuchung aus dem Jahr 1996 soll evaluiert werden, ob sich die Einrichtung einer Stroke Unit in der Universitätsklinik positiv auf die Versorgung der Schlaganfallpatienten ausgewirkt hat.

Weiterhin bilden die erhobenen Daten eine Grundlage für spätere Analysen. Im Rahmen mittlerweile dreier Dissertationen von 1985, 1987 und 1996 wurde der Rettungsdienst der Stadt Münster analysiert und bewertet [45, 90, 132].

Auch sie betonten die Notwendigkeit, den Rettungsdienst in Münster in regelmäßigen Abständen zu untersuchen, um Schwachpunkte bewusst zu machen und zu beseitigen.

Die Ziele der vorliegenden Studie sind im Einzelnen folgende:

- Ermittlung rettungsdienstspezifischer Zeitintervalle
- Ermittlung der für die Thrombolyse wichtigen Zeitabläufe
- Ermittlung der Verteilung der Schlaganfall-Patienten auf die Münsteraner Krankenhäuser
- Beschreibung der häufigsten Diagnosegruppen
- Evaluation der notärztlichen Untersuchung und angeordneten Maßnahmen
- Nachuntersuchung der in der Universitätsklinik behandelten Patienten
- Vergleich der Notarzt Diagnosen mit den Entlassungsdiagnosen
- Vergleich mit der Untersuchung aus dem Jahr 1996 anhand der drei Qualitätsindikatoren „Zeit“, „Zielkrankenhaus“, „Komplette medizinische Behandlung“ und des zusammenfassenden Faktors „Optimale Versorgung“

## **2 MATERIAL UND METHODIK**

### **2.1 Datenquellen**

Die Grundlage dieser Arbeit bilden die gesammelten und vollständigen DIVI-Notarzteinsatzprotokolle des Rettungsdienstbereiches Münster aus dem Jahr 2000. In diesem Jahr wurde vom Rettungsdienst die Version 2.5 des Protokolls verwendet, welches 1995 von der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) als bundesweite Empfehlung herausgegeben wurde (siehe Kopie im Anhang). Zur Analyse der Zeitabläufe wurden die maschinell erstellten Leitstellenberichte zur Hilfe genommen, welche den Protokollen bei der Archivierung angeheftet werden (siehe Kopie im Anhang).

Insgesamt 4328 Notarzteinsätze wurden mittels des DIVI-Protokolls dokumentiert. Von diesen erfüllten 3138 Patienten die u. g. Einschlusskriterien der Studie. Ihre Daten wurden in einen mit MS-Excel 2000® erstellten Datensatz aufgenommen. Anhand der angekreuzten Notarztdiagnose wurden zwei Gruppen unterschieden. In 386 Fällen war die Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ angekreuzt. In dieser Subgruppe wurde der gesamte Inhalt des Protokolls in den Datensatz aufgenommen, bei den übrigen 2752 Patienten, der Vergleichsgruppe, wurden lediglich Teile des Protokolls in die Tabelle übernommen. Hierbei wurde darauf geachtet, dass nur die tatsächlich im Protokoll gemachten Angaben aufgenommen wurden; es wurden keine Veränderungen am Datenstamm gemacht, um die ursprüngliche Datenqualität nicht zu verändern.

Für eine weitere Untergruppe der 386 Patienten mit der Notarztdiagnose „TIA / Insult / Blutung“, nämlich die Patienten, die in die Universitätsklinik Münster eingewiesen wurden, wurden in einer Nachuntersuchung einige Daten des stationären Aufenthaltes, wie z.B. Liegezeiten und Entlassungsdiagnosen, analysiert.

### **2.2 Einschlusskriterien und Datenerhebung**

In die Studie wurden nur Patienten aufgenommen, die zum Zeitpunkt des Einsatzes mindestens 18 Jahre alt waren.

Des Weiteren wurden nur die Einsätze in die Untersuchung aufgenommen, bei denen auch tatsächlich ein Transport stattfand. Protokolle, in denen im Ergebnisfeld z.B. „Patient lehnt Transport ab“ oder „nur Untersuchung/Behandlung“ markiert war, wurden von der Studie ausgeschlossen. Auch Einsätze, bei denen der Notarzt beim Eintreffen am Einsatzort nur noch den Tod feststellen konnte, führten zum Ausschluss von der Studie.

Im so ausgewählten, 3138 Patienten umfassenden Kollektiv wurden folgende Protokolleinträge in den Datensatz aufgenommen:

1. Einsatznummer der Feuerwehr
2. Geschlecht
3. Geburtsdatum
4. Datum des Einsatzes
5. Einsatzadresse
6. Zielkrankenhaus
7. Einsatzstichwort (für das NEF)
8. Fachrichtung des Notarztes
9. Erkrankung des Patienten (Ankreuzoption im Protokoll)
10. Notarzt diagnose (Freitextfeld im Protokoll)

Mit Hilfe des Routenplaner-Programms geografix Power Route® wurde bei den 3138 Patienten die Distanz zwischen dem Einsatzort und dem Zielkrankenhaus errechnet. Anhand der so ermittelten Kilometerangabe ließen sich Aussagen über das der Einsatzadresse am nächsten gelegene Krankenhaus sowie über evtl. gefahrene Umwege machen.

Bei 350 der 3138 Patienten war im Feld „Erkrankung“ des DIVI-Protokolls (s.o. Punkt 10) die Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ markiert, bei weiteren 36 Patienten war sowohl „TIA / Insult / Blutung“ als auch „Krampfleiden“ angekreuzt. Für diese insgesamt 386 Patienten umfassende Subgruppe wurden alle Parameter des DIVI-Protokolls aufgenommen, d.h. zusätzlich zu den oben genannten Größen wurden folgende Informationen erfasst:

- **Patientendaten:** Name, Wohnadresse, Versicherung
- **Rettungstechnische Daten:** Einsatznummern des NEF und des RTW, Zeitangaben (Zeitpunkt der Alarmierung, Ausrückzeit, Ankunftszeit, Abfahrtszeit am Einsatzort, Ankunftszeit am Krankenhaus (jeweils für NEF und RTW)), RTW-Einsatzstichwort
- **Ausbildungsgrad des Notarztes**
- **Angaben zu Notfallgeschehen / Anamnese / Erstbefund** (im Freitextfeld des DIVI-Protokolls): Für den Zeitpunkt des Symptomeintritts bei Schlaganfallpatienten gibt es im DIVI-Protokoll kein ausdrücklich vorgegebenes Feld. Die vom Notarzt erhobenen Angaben zum Beginn und der Art der Symptomatik können in einem Freitextfeld für die Anamnese vermerkt werden. Die Auswertung der notärztlichen Anamnese beschränkt sich auf die Häufigkeit, in der der Notarzt etwas im Freitextfeld vermerkte, wie z.B. Angaben zum Hergang des Geschehens, zum Zeitpunkt des Symptomeintritts oder zur Bewusstseinslage des Patienten bei Eintreffen.



- **Neurologische Befunde:** Glasgow-Coma-Scale, Bewusstseinslage, Extremitätenbewegungen, Pupillenfunktion, Cornealreflex, Lichtreaktion, Meningismus.  
Anmerkung: Im DIVI-Protokoll wird die Pupillenfunktion für beide Augen einzeln bewertet. Es kann für jedes Auge „eng“, „mittel“, „weit“ oder „entrundet“ markiert werden. Außerdem wird angekreuzt, ob ein Cornealreflex auslösbar ist. Bei der Lichtreaktion besteht im DIVI-Protokoll nur die Möglichkeit anzukreuzen, wenn keine Lichtreaktion ausgelöst werden kann, da das Feld zum Ankreuzen den Titel „Keine Lichtreaktion“ trägt. Daher ist dieses Feld schwer zu beurteilen; ist nichts angekreuzt, kann man nicht unterscheiden, ob die Lichtreaktion positiv war oder ob sie nicht getestet wurde. Aus diesem Grund geht dieses Feld nicht in die Auswertung mit ein.
- **Messwerte:** Blutdruck, Puls (Pulsfrequenz und -qualität), Blutzucker, Atmung (Atemfrequenz und -qualität), Sauerstoffsättigung
- **Schmerzangaben**
- **EKG**
- **Atmungsbefund**
- **Verletzungen:** Angaben zur Lokalisation und Art der Verletzung (offen / geschlossen)
- **Maßnahmen:** Herzdruckmassage, venöser Zugang, Sauerstoffgabe, Intubation, Lagerung
- **Monitoring:** Blutdruck, Puls, Sauerstoffsättigung, EKG, Blutzucker
- **Medikamentengabe:** Sedativa / Antiepileptika (*Diazepam®*, *Dormicum®*), Analgetika (*Fentanyl®*, *Dipidolor®*, *Novalgin®*, *Dehydrobenzperidol®*), Narkotika (*Hypnomidate®*), Antihypertensiva (*Ebrantil®*, *Adalat®*, *Nitrolingual®*, *Beloc®*, *Isoptin®*, *Visken®*, *Lasix®*), Antihypotonika (*Volumen*, *Katecholamine*, *Effortil®*), Glucose, Antikoagulantien (*Heparin*, *Acetylsalicylsäure*)
- **Zustand bei Übergabe**
- **Messwerte bei Übergabe:** Glasgow-Coma-Scale, Blutdruck, Puls, Atemfrequenz, Sauerstoffsättigung, Schmerz
- **Ergebnis des Einsatzes**
- **Ersthelfermaßnahmen**

Bezüglich der Messwerte wurden folgende Grenzen bzw. Normwerte festgelegt:

**Blutdruck:** Als nach DGN-Richtlinien bei Schlaganfallpatienten anzustrebender Blutdruck gilt ein systolischer Druck zwischen 160 und 220 mmHg. Werte unter 140 mmHg wurden als relative Hypotonie, Werte über 220 mmHg als behandlungsbedürftige Hypertonie eingestuft.

**Puls:** Eine Herzfrequenz zwischen 60 und 100 Schlägen wurde als normfrequent bewertet.

**Blutzucker:** Glukose-Spiegel unter 50 mg/dl wurden als Hypoglykämie eingestuft, Spiegel über 140 mg/dl als behandlungsbedürftige Hyperglykämie.

**Sauerstoffsättigung:** Als Richtwert wurde eine Sauerstoffsättigung von mindestens 95% festgelegt.

Aus den Angaben der oben genannten Protokolle ließen sich folgende Parameter errechnen:

- **Alter**
- **Hilfsfrist:** Die Hilfsfrist, auch Eintreffzeit genannt, ist der Zeitraum zwischen Alarmierung der Leitstelle und Eintreffen des ersten Rettungsmittels am Notfallort. Dieser setzt sich aus der Bearbeitungszeit in der Leitstelle (ca. 1 Minute), der Ausrückzeit (ca. 1 Minute), der Fahrtzeit zum Einsatzort (variabel, im Durchschnitt 6 Minuten) und der Laufzeit zum Patienten am Einsatzort (ca. 1 Minute) zusammen. Die Grundlage für die Berechnung bildeten die den Protokollen angehefteten Leitstellenzettel, auf denen die exakten Zeiten der Alarmierung des NEF / RTW sowie deren Eintreffen am Einsatzort vermerkt waren. Nach den Angaben der Einsatzadresse wurde ermittelt, ob der Einsatz im städtischen oder im ländlichen (Albachten, Roxel, Nienberge/ Nienberge-Häger, Sprakel, Gelmer/ Gelmer-Dyckburg/ Mariendorf, Handorf/ Werse-Laer, Wolbeck, Amelsbüren/ Loevelingloh) Bereich war.
- **Umwegfaktor:** Als Umwegfaktor wurde die Differenz der Distanzen zwischen dem vom Notarzt angefahrenen Krankenhaus und dem bezüglich des Einsatzortes am nächstgelegenen Krankenhaus gewertet. Die Berechnung erfolgte mit Hilfe des Routenplaner-Programmes geografix Power Route®.
- **Transportdauer:** Die Transportdauer ist der Zeitraum zwischen der Abfahrt des RTW vom Notfallort und dessen Eintreffen im Zielkrankenhaus.
- **Zeitraum zwischen Symptomeintritt und Alarmierung:** Zur Ermittlung dieses Zeitraumes dienten Angaben im Freitextfeld des Notarzt-Protokolls (z.B. „seit 2 Stunden Schwäche des rechten Arms“)
- **Arterieller Mitteldruck zum Zeitpunkt des Eintreffens bzw. der Übergabe:** Dieser wurde anhand der systolischen und diastolischen Blutdruckwerte mittels der Formel „(RR systolisch + 2x RR diastolisch) / 3“ errechnet.
- **Schockindex:** Dieser wurde anhand der Angaben zu Blutdruck und Puls mittels der Formel „Herzfrequenz / systolischer Blutdruck“ errechnet.

Um die ermittelten Daten mit Daten aus einer 1996 in Münster durchgeführten Untersuchung vergleichen zu können, wurden analog zu dieser Voruntersuchung folgende Qualitätsindikatoren festgelegt [139]:

- **Qualitätsindikator „Zeit“:** In diesen Qualitätsindikator gingen die Größen „Hilfsfrist“ und „Zeitintervall zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein Krankenhaus“ ein. Er

galt als erfüllt, wenn die Hilfsfrist weniger als zwölf und die Transportzeit zum Krankenhaus weniger als 50 Minuten betrug.

- **Qualitätsindikator „Zielkrankenhaus“:** Dieser galt als erfüllt, wenn das Zielkrankenhaus über eine neurologische und internistische Abteilung sowie ein 24-Stunden-Bereitschaft für eine kraniale Computertomographie verfügte.
- **Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“:** In diesen Qualitätsindikator fließen folgende Variablen ein: Dokumentation der Sauerstoffsättigung und Sauerstoffgabe bei Werten unter 95%, Blutdruckmessung und antihypertensive Therapie bei systolischen Werten über 220 mmHg bzw. Infusion bei systolischen Werten unter 140 mmHg, Blutzuckermessung und Therapie einer Hypoglykämie (< 50 mmHg), Ableitung eines EKGs.
- **Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“:** Dieser Qualitätsindikator wurde erfüllt, wenn alle drei zuvor genannten Qualitätsindikatoren erfüllt waren.

Für eine Subgruppe der Patienten mit der Notarzt diagnose „TIA / Insult / Blutung“ wurde eine Nachuntersuchung vorgenommen. Diese Subgruppe umfasste alle Patienten, die vom Notarzt in die Universitätsklinik eingewiesen wurden. Da in diesem Patientenkollektiv die Namen und Geburtsdaten mit erfasst worden waren, konnte ihr stationärer Verlauf nachvollzogen werden. Mit Hilfe der Abteilung für Medizin-Controlling der Universitätsklinik wurden folgende Parameter untersucht:

- Behandelnde Abteilung
- Liegezeiten in den einzelnen Abteilungen
- Summe der Liegezeiten
- Entlassungsdiagnosen (sowohl als Text als auch ICD 10-kodiert)

Diejenigen Patienten, denen der Notarzt während des Einsatzes eine gerinnungshemmende Substanz verabreichte, wurden genauer untersucht. Besonderes Augenmerk wurde dabei gerichtet auf das vom Notarzt gewählte Zielkrankenhaus, den Zeitraum zwischen Symptomeintritt und Eintreffen des Notarztes am Notfallort, Messwerte wie Glasgow Coma Scale, Blutdruck und EKG, Verletzungen, den Zustand des Patienten bei der Übergabe im Krankenhaus, die Verweildauer im Krankenhaus und die Entlassungsdiagnose.

## 2.3 Statistik

Die erhobenen Daten wurden mit Hilfe der Statistiksoftware SPSS 9.0® (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) ausgewertet. Der größte Teil der statistischen Auswertung erfolgte deskriptiv. Von besonderer Bedeutung war dabei die Analyse von Häufigkeitsverteilungen, wie z.B. die Verteilung der Notarzteinsätze auf die einzelnen Wochentage. Die absoluten und relativen Häufigkeitsangaben wurden tabellarisch sowie z.T. auch graphisch abgebildet. Bei numerischen Variablen wurden außerdem Mittelwert und Standardabweichung errechnet.

Vergleiche zwischen den einzelnen Münsteraner Krankenhäusern wurden als Kreuztabellen abgebildet.

Solche Befunde, die im DIVI-Protokoll mehrfach vermerkt waren, wie z.B. die Glasgow-Coma-Scale oder Angaben zum kardiopulmonalen Befund bei Eintreffen des Notarztes und zum Übergabezeitpunkt, konnten statistisch verglichen werden. Der Unterschied zwischen beiden Variablen wurde mit dem T-Test für gepaarte Stichproben untersucht, wobei Werte mit  $p < 0,05$  als signifikant bzw.  $p < 0,01$  als hochsignifikant galten.

Die in dieser Studie verwendeten Qualitätsindikatoren ermöglichten außerdem den Vergleich mit einer ebenfalls in Münster im Jahr 1996 durchgeführten Untersuchung von Notarzteinsätzen. Der Vergleich wurde mittels Chi-Quadrat-Test durchgeführt, wobei Werte mit  $p < 0,01$  als hochsignifikant gewertet wurden.

### 3 ERGEBNISSE

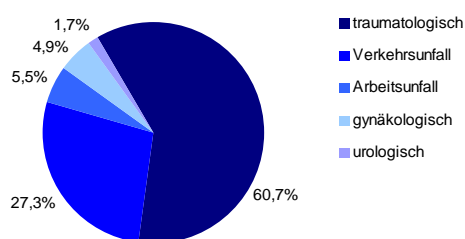
Die vorliegende Studie untersucht die Qualität der Notarzteinsätze bei 386 Patienten mit der Notarztdiagnose „TIA / Insult / Blutung“ im Raum Münster im Jahr 2000. Diese werden im folgenden als „TIB-Gruppe“ bezeichnet. Bei einigen Parametern werden vergleichend die Daten für die 2752 Patienten mit anderen Diagnosen, nachfolgend „Vergleichsgruppe“ genannt, angegeben.

Die Ergebnisangaben erfolgen, wenn nicht anders vermerkt, in absoluten und relativen Häufigkeiten, die Anzahl der nicht in die Berechnung eingegangenen Fälle wird angegeben.

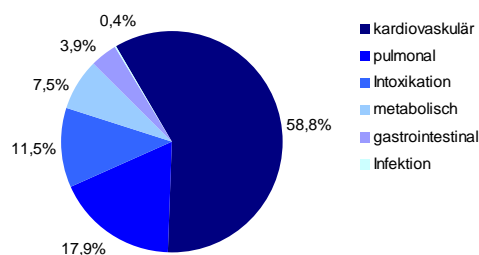
#### 3.1 Diagnosen

Die 3138 Notarzteinsätze des Jahres 2000 gliederten sich in 587 chirurgische (18,7%), 1761 internistische (56,1%) , 741 neurologische (23,6%) und 45 psychiatrische (1,4%) Notfälle. Vier Einsätze (0,1%) konnten aufgrund einer fehlenden Notarztdiagnose keiner Gruppe zugeordnet werden. Folgende Abbildungen zeigen die weitere Untergliederung dieser übergeordneten Gruppen in einzelne Diagnosegruppen.

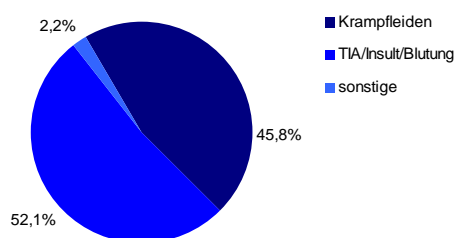
**Abb. 1: Verteilung der chirurgischen Notarzteinsätze (n = 587)**



**Abb. 2: Verteilung der internistischen Notarzteinsätze (n = 1761)**



**Abb. 3: Verteilung der neurologischen Notarzteinsätze (n = 741)**



Im Folgenden werden die Patienten mit der Notarztdiagnose „TIA / Insult / Blutung“ (TIB-Gruppe, n = 386) im Vergleich zu allen anderen Patienten (Vergleichsgruppe, n = 2752) beschrieben.

## 3.2 Patientendaten

### 3.2.1 Geschlechtsverteilung

In der Vergleichsgruppe waren von den 2752 Patienten 1574 Männer (57,2%) und 1178 (42,8%) Frauen. In der TIB-Gruppe waren 193 der 386 Patienten Männer und ebenfalls 193 waren Frauen.

Abb. 4: Geschlechtsverteilung in der Vergleichsgruppe (n=2752)

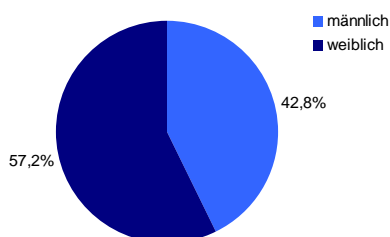
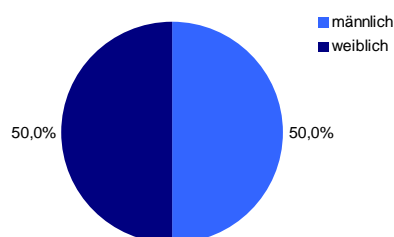


Abb. 5: Geschlechtsverteilung in der TIB-Gruppe (n=386)



Die Geschlechtsverteilung in der TIB-Gruppe gegenüber der Vergleichsgruppe ohne Schlaganfall ist unterschiedlich, es befanden sich prozentual signifikant mehr Männer in der Vergleichsgruppe als in der TIB-Gruppe (t-Test,  $p < 0,05$ ).

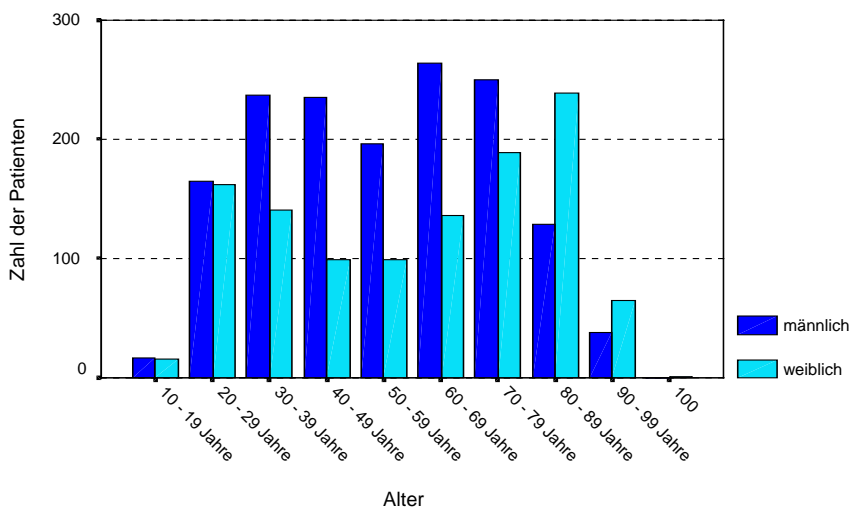
### 3.2.2 Altersverteilung

Die Patienten der Vergleichsgruppe ohne Schlaganfall waren im Mittel 56,7 Jahre alt (Standardabweichung (= SD) 21,4 Jahre). Dabei ist zu berücksichtigen, dass nur Patienten erfasst wurden, die mindestens 18 Jahre alt waren. In 74 Protokollen (2,7%) wurde zum Alter keine Angabe gemacht.

Der niedrigste Wert liegt aufgrund der oben erwähnten Kriterien bei 18 Jahren, der höchste bei 100 Jahren. Der Häufigkeitsgipfel liegt für Männer zwischen 60 und 70 Jahren, für Frauen

zwischen 80 und 90 Jahren. In den Altersgruppen bis 80 Jahre überwiegen Männer. Die Männer waren im Schnitt 54,7 Jahre alt (SD 19,6 Jahre), die Frauen hatten ein durchschnittliches Alter von 59,4 Jahren (SD 23,3 Jahre).

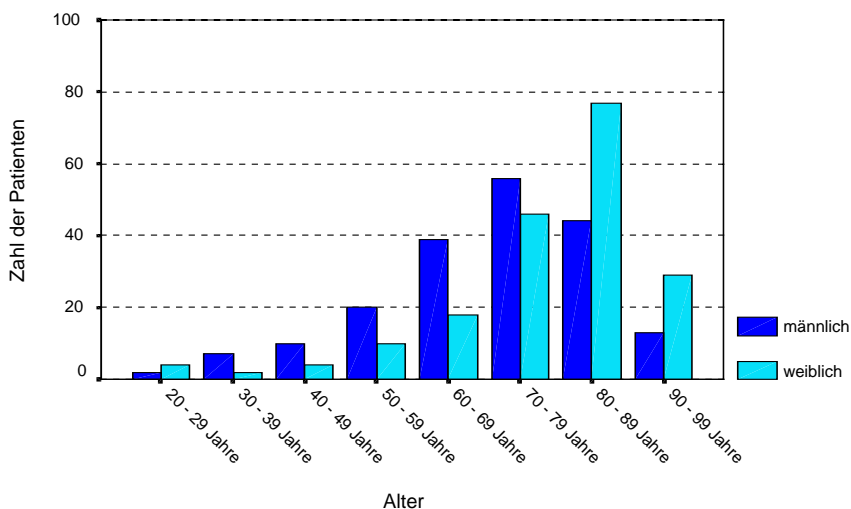
**Abb. 6: Altersverteilung nach Geschlecht in der Vergleichsgruppe (n = 2752)**



Das mittlere Alter in der TIB-Gruppe betrug 73,8 Jahre (SD 15,3 Jahre). Der jüngste Patient war 20 Jahre alt, der älteste 99 Jahre. Auch in diesem Patientenkollektiv überwiegt die Zahl der männlichen Patienten bis in die achte Dekade. Der Häufigkeitsgipfel liegt in dieser Gruppe bei den Männern zwischen 70 und 80 Jahren (Mittelwert 70,3 Jahre, SD 15,1 Jahre), bei den Frauen zwischen 80 und 90 Jahren (Mittelwert 77,3 Jahre, SD 14,6 Jahre).

Der Altersdurchschnitt liegt also in der Diagnosegruppe „TIA / Insult / Blutung“ deutlich höher als in der Vergleichsgruppe. Zudem ist in beiden Diagnosegruppen der Altersdurchschnitt der Frauen höher als der der Männer. Der Unterschied in der Altersverteilung ist im t-Test mit  $p < 0,05$  hochsignifikant.

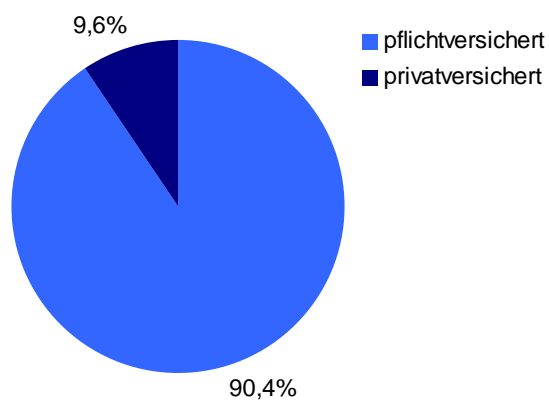
**Abb. 7: Altersverteilung nach Geschlecht in der TIB-Gruppe (n = 386)**



### 3.2.3 Versicherungsstatus

Im Feld für Patientendaten trägt der Notarzt auch den Versicherungsstatus des Patienten ein. Bei 31 der 386 Patienten (8%) fanden sich zum Versicherungsstatus keine Angaben. Von den übrigen 355 waren der überwiegende Teil, nämlich 90,4% der Patienten der TIB-Gruppe pflichtversichert, während nur 9,6% privat versichert waren. Der Versicherungsstatus in der Vergleichsgruppe ohne Schlaganfall wurde nicht erfasst.

**Abb. 8: Versicherungsstatus der Patienten der TIB-Gruppe (n = 386)**



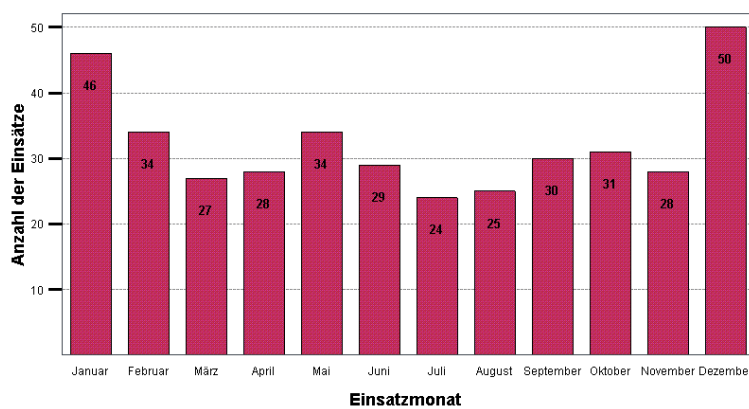


### 3.3 Rettungstechnische Daten

#### 3.3.1 Einsatzverteilung auf Monate, Wochentage und Stunden

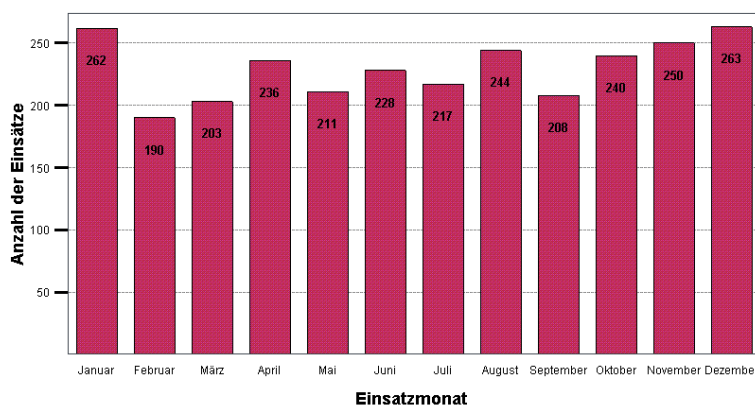
Die Abb. 9 zeigt die Einsatzverteilung auf die Monate des Jahres 2000 für die Patienten mit der Notarztdiagnose „TIA / Insult / Blutung“. Im Dezember fielen mit 50 die meisten, im Juli mit 24 die wenigsten Einsätze an.

**Abb. 9: Einsatzverteilung auf Monate in der TIB-Gruppe (n = 386)**



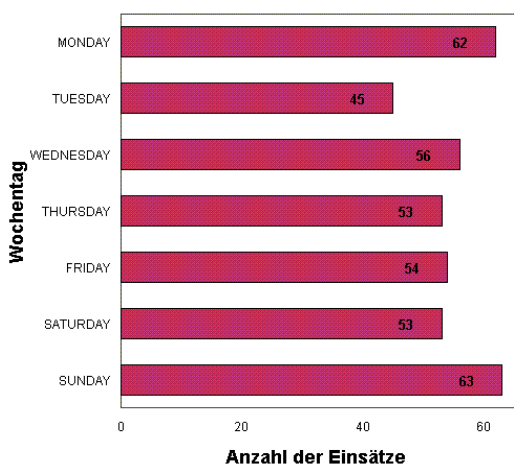
In Abb. 10 wird im Vergleich die Einsatzverteilung bei den übrigen Patienten angegeben. Auch in dieser Gruppe fielen mit 263 die meisten Einsätze in den Dezember. Die wenigsten Einsätze fanden im Februar statt. Insgesamt ist die Verteilung aber ausgeglichener als bei der TIB-Gruppe.

**Abb. 10: Einsatzverteilung auf Monate in der Vergleichsgruppe (n = 2752)**

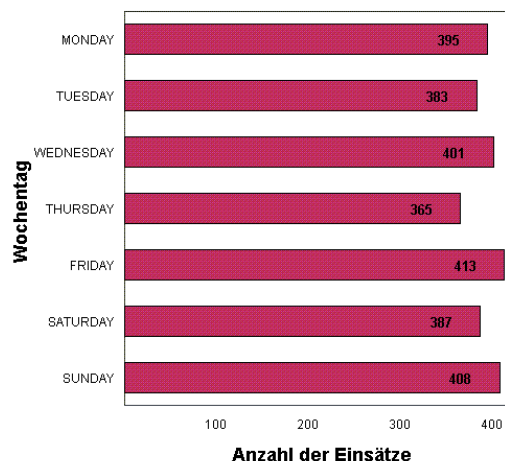


In Abb. 11 und Abb. 12 ist die Verteilung der Einsätze auf die Wochentage in der TIB-Gruppe gegenüber der Vergleichsgruppe ohne Schlaganfall gezeigt.

**Abb. 11: Einsatzverteilung auf Wochentage in der TIB-Gruppe (n = 386)**



**Abb. 12: Einsatzverteilung auf Wochentage in der Vergleichsgruppe (n = 2752)**

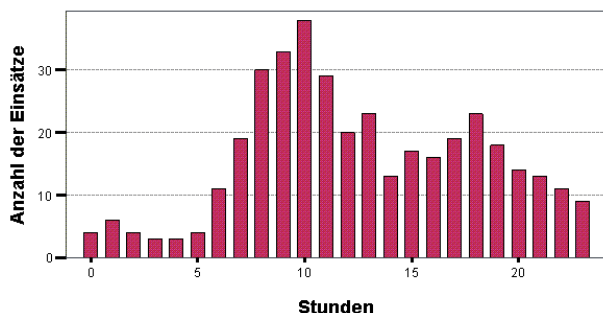


Es fällt auf, dass Einsätze für Schlaganfälle häufiger an Sonntagen und Montagen gefahren werden als an den übrigen Wochentagen.

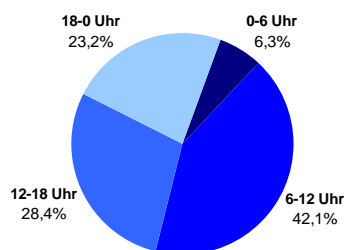
Da die genauen Zeiten für Alarmierung, Ausrückzeit des Notarztes etc. nur bei der TIB-Gruppe erfasst wurden, können im Folgenden nur Aussagen über diese Gruppe gemacht werden.

Bei sechs dieser 386 Patienten (1,6%) wurde im Protokoll keine Angabe zum Zeitpunkt der Alarmierung gemacht. Die Auswertung zeigt, dass wenige Alarmierungen zwischen 0:00 und 6:00 Uhr eingingen (insgesamt 24, d.h. 6,3%). Danach stieg die Zahl der Einsätze stetig an, bis sie gegen 10:00 Uhr das absolute Maximum erreichte (n = 38 bzw. 10%). Während der Mittagszeit zwischen 14:00 und 15:00 Uhr sank die Einsatzzahl auf 13 (3,4%), um dann gegen Abend erneut anzusteigen: 23 Einsätze zwischen 18:00 und 19:00 Uhr (6,1%). Danach sank die Zahl der Alarmierungen stetig, die wenigsten Einsätze, nämlich nur drei pro Stunde, fanden in der Zeit zwischen 3:00 und 5:00 Uhr morgens statt. Es ergibt sich also eine zweigipflige Verteilung mit einem Maximum am Vormittag gegen 10:00 und einem Maximum am frühen Abend gegen 18:00.

**Abb. 13: Einsatzverteilung auf Stunden in der TIB-Gruppe (n = 380)**



**Abb. 14: Einsatzverteilung auf Tagesabschnitte in der TIB-Gruppe (n = 380)**



### 3.3.2 Fachrichtung des Notarztes

Im DIVI-Protokoll sind folgende Fachrichtungen zum Ankreuzen aufgeführt: „Innere“, „Chirurgie“, „Anästhesie“, „Pädiatrie“ und „Andere Fachrichtung“. Weiterhin wird angegeben, ob es sich bei dem Notarzt um einen Fach- oder Assistenzarzt handelt.

Insgesamt waren im Jahr 2000 über 70 verschiedene Notärzte im Einsatz, die Fachrichtungen wiesen eine relativ ausgeglichene Verteilung auf: In 31,9% war ein Anästhesist, in 33,4% ein Chirurg und in 34,7% ein Internist der begleitende Notarzt.

In der Gruppe der Patienten mit der Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ wurde der Transport in 34,5% von einem Anästhesisten, in 30,8% von einem Chirurgen und in 34,5% von einem Internisten begleitet. In einem Protokoll (0,3%) fehlte die Angabe des Notarzt-Namens und der Fachrichtung.

Unter den 58 Ärzten, die die Notfälle in der TIB-Gruppe betreuten, waren 35 Anästhesisten, 11 Chirurgen und 12 Internisten. In der Gruppe der Anästhesisten war also eine deutlich größere Fluktuation, während in der Gruppe der Internisten und Chirurgen häufiger dieselben Ärzte den Notarztendienst versahen.

Zum Ausbildungsstand des Notarztes wurde in der TIB-Gruppe in 348 Protokollen (90,2%) eine Angabe gemacht. Von diesen waren 258 der Notärzte (74,1%) Assistenzärzte, 90 (25,9%) Fachärzte. Der Anteil der Fachärzte überwog in der Fachrichtung „Innere“: hier betrug der Anteil der Fachärzte 28,8%. In der Fachrichtung „Anästhesie“ waren es 24,6%, in der „Chirurgie“ 16%.

### 3.3.3 Einsatzstichworte

Bei Alarmierung des NEF und des RTW erhalten beide Fahrzeuge ein eigenes Einsatzstichwort. Insgesamt gibt es mehr als 100 verschiedene Stichworte, die den Gruppen „chirurgisch“, „internistisch“, „pädiatrisch“ und „gynäkologisch“ zugeordnet sind. Schlaganfall wird mit dem Stichwort „SCHL“ kodiert, das allerdings eine Doppelbedeutung hat und auch „Blut/ Schläge/ Verbrennungen“ heißen kann.

Das NEF-Stichwort war in 381 Fällen der TIB-Gruppe ermittelbar, das Stichwort des RTW in 375 Fällen. Die Stichworte stimmten zu 88% überein. Die übrigen 12% entfielen hauptsächlich auf Nachforderungen des NEF durch den RTW. Für diese Nachforderung gibt es ein gesondertes Einsatzstichwort (SO2), sodass sich im Fall der Nachforderung NEF- und RTW-Stichwort unterscheiden.

In der Gruppe der Schlaganfall-Patienten wurde sowohl für das NEF (140 Fälle) als auch für den RTW (138 Fälle) am häufigsten das Stichwort „SCHL“ verwendet.

Das zweithäufigste Stichwort war für beide Fahrzeuge „BEWU“ - „Atem-/Bewusstlosigkeit“ (103 bzw. 100 Fälle). In 19 Fällen wurde das Stichwort „EPIL“ („Krampf/epileptischer Anfall“) gegeben, in 13 bzw. 12 Fällen wurde ein „Herzinfarkt/Herzstillstand“ („HERZ“) vermutet.

Die weiteren Stichworte, die bei der Alarmierung in der TIB-Gruppe verwendet wurden, sind nach Häufigkeit geordnet der Tab. 2 zu entnehmen. Der überwiegende Teil der Stichworte wird den internistischen Stichworten zugeordnet, es gibt jedoch auch vier Stichworte aus der chirurgischen Stichwort-Gruppe (HAUS, KOPF, SO U, VUS).

**Tab. 2: Einsatzstichworte des NEF und des RTW in der TIB-Gruppe (n = 386)**

Einsatzstichwort	Bedeutung	NEF		RTW	
		Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
SCHL	Apoplex/Schlaganfall	140	36,3	138	35,8
BEWU	Atem-/Bewusstlosigkeit	103	26,7	100	25,9
SO 2	Nachforderung durch RTW	45	11,7	2	0,5
EPIL	Krampf/epileptischer Anfall	19	4,9	19	4,9
HERZ	Infarkt/Herzstillstand	13	3,4	12	3,1
SCHM	Starke Schmerzen bzw. Herz/Schmerzen Brust, Arm	9	2,3	9	2,3
AST	Atemnot/Asthma	8	2,1	8	2,1
IN	Internistischer Notfall allgemein	7	1,8	46	11,9
VITA	Ertrinken/Störung der Vitalfunktionen	6	1,6	6	1,6
ZUCK	Zuckercoma	5	1,3	5	1,3
SO 3	Anforderung RTW + NA	4	1,0	3	0,8
ASPI	Atemnot/Aspiration	3	0,8	3	0,8
PHIL	Person hilflos in Wohnung	3	0,8	3	0,8
ZUAT	Zunehmende Atemnot	3	0,8	3	0,8
ALEM	Atemstillstand	2	0,5	2	0,5
SO 1	Keine konkreten Angaben	2	0,5	2	0,5
SO 4	Sek. Polizeieinsatz	2	0,5	1	0,3

		NEF		RTW	
Einsatzstichwort	Bedeutung	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
ALLE	Vergiftung/Allergie	1	0,3	1	0,3
ERBR	Blut/starkes Erbrechen	1	0,3	1	0,3
HAUS	Hausunfall	1	0,3	4	1,0
KOPF	Blut/schwere Kopfverletzung/Gesicht	1	0,3	1	0,3
NT	Krankentransport normal	1	0,3	2	0,5
SO U	Sonstiger Unfall	1	0,3	1	0,3
VUS	Schwerer Verkehrsunfall	1	0,3	1	0,3
RTW	Verlegung	0	0	2	0,5
Kein Stichwort		5	1,3	11	2,8
Gesamt		386	100	386	100

Somit wurden nur 36,3% der Einsätze mit dem Stichwort „SCHL“ eingeleitet. Mit 71,3% wurde der überwiegende Teil der Einsätze für Schlaganfallpatienten mit den Stichworten „SCHL“, „BEWU“, „EPIL“ oder „HERZ“ eingeleitet.

### 3.3.4 Hilfsfrist

Die Hilfsfrist bezeichnet den Zeitraum zwischen Eingang der Alarmierung in der Leitstelle und Eintreffen des ersten Rettungsmittels am Notfallort. Dieser setzt sich aus der Bearbeitungszeit in der Leitstelle (ca. 1 Minute), der Ausrückzeit (ca. 1 Minute), der Fahrzeit zum Einsatzort (variabel, im Durchschnitt 6 Minuten) und der Laufzeit zum Patienten am Einsatzort (ca. 1 Minute) zusammen.

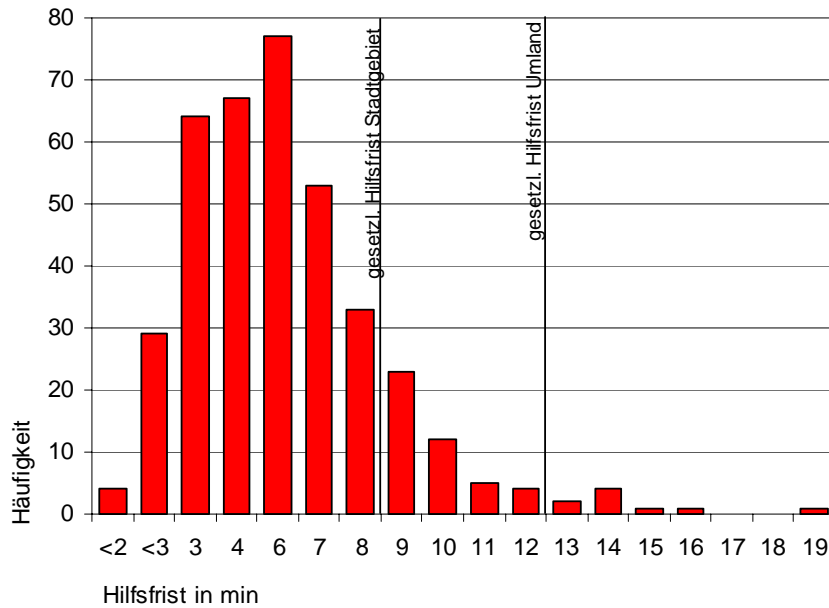
Das Rettungsgesetz NRW (RettG NRW) gibt eine Hilfsfrist von acht Minuten im städtischen und zwölf Minuten im ländlichen Bereich vor, d.h. der Rettungsdienst ist verpflichtet, im Stadtgebiet Münster innerhalb von acht Minuten am Einsatzort zu sein (siehe Kap. 1.6).

Bei 380 Patienten mit der Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ betrug die kürzeste Hilfsfrist 1 Minute und 4 Sekunden, die längste 18 Minuten und 7 Sekunden. Der Mittelwert beträgt 5 Minuten und 38 Sekunden bei einer Standardabweichung von 2 Minuten und 23 Sekunden. Sechs Patienten (1,6%) mussten wegen fehlender Zeitangaben ausgeschlossen werden.

Bei den Einsätzen im Stadtgebiet lag die mittlere Hilfsfrist bei 5 Minuten und 9 Sekunden (SD 1 min 58 sec). Kumuliert man die Prozente für die einzelnen Fälle, ergibt sich, dass 93,9% der Patienten im Münsteraner Stadtgebiet vor Ablauf der achten Minute erreicht wurden. Im Zeitintervall von zehn Minuten konnten 97,9%, nach zwölf Minuten 99,1% bedient werden.

Bei den 51 ländlichen Einsätzen betrug die mittlere Hilfsfrist 8 Minuten und 52 Sekunden (SD 2 min 22 sec). 90% der Patienten wurden vor Ablauf der zwölften Minute, 98% vor Ablauf der 15. Minute erreicht. Die Höchstgrenze von 15 Minuten wurde insgesamt nur in zwei Fällen (1 x städtisch, 1 x ländlich) überschritten.

**Abb. 15: Hilfsfrist in der TIB-Gruppe (n = 380)**



Betrachtet man die Hilfsfrist in Abhängigkeit von der Uhrzeit des Einsatzes, stellt man fest, dass tagsüber, d.h. zwischen 6:00 und 18:00 Uhr die Hilfsfrist häufiger über 12 Minuten liegt als in der anderen Tageshälfte.

**Tab. 3: Hilfsfristen in Bezug auf die Einsatzzeit**

	Einsatzzeit			
	0 - 6 Uhr	6 - 12 Uhr	12 - 18 Uhr	18 - 0 Uhr
< 2 Min.		1	3	
< 3 Min.		16	9	4
< 4 Min.	1	24	20	18
< 5 Min.	2	36	12	17
< 6 Min.	4	35	24	14
< 7 Min.	5	17	12	19
< 8 Min.	5	13	9	6
< 9 Min.	1	5	9	8
< 10 Min.	2	4	5	1
< 11 Min.	2	1	1	1
< 12 Min.		3	1	
< 13 Min.		1	1	
< 14 Min.		3	1	
< 15 Min.		1		
< 16 Min.	1			
< 19 Min.			1	
Gesamt	23	160	108	88

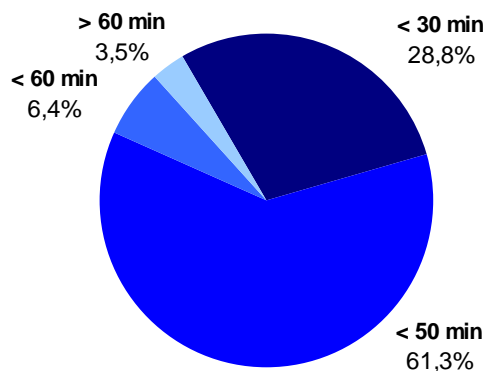
Bei sieben Patienten (1,8%) wurde zu einem der beiden Parameter keine Angabe gemacht, sodass sie in die Berechnung nicht mit einbezogen werden konnten.

### 3.3.5 Zeitintervall zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein Krankenhaus

Im Rettungsgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (RettG NRW) ist als Vorgabe für die Zeitspanne zwischen Alarmierung und Erreichen einer Klinik ein Wert von 50 Minuten vorgegeben. Bei 275 Patienten mit der Notarztdiagnose „TIA / Insult / Blutung“ betrug das kürzeste Zeitintervall zwischen Alarmierung des Notarztes durch die Leitstelle und Eintreffen des Patienten im Krankenhaus 13 Minuten und 27 Sekunden, das längste 1 Stunde, 23 Minuten und 35 Sekunden. Der errechnete Mittelwert betrug 36 Minuten und 2 Sekunden (SD 10 Minuten, 25 Sekunden). Es mussten elf der 386 Patienten (2,8%) wegen fehlender Angaben ausgeschlossen werden.

In der vorgegebenen Zeit von 50 Minuten wurden 90,1% der Patienten eingeliefert, 96,5% erreichten vor Ablauf einer Stunde das Krankenhaus, 3,5%, d.h. 13 Patienten, erst nach mehr als einer Stunde.

**Abb. 16: Zeitintervall zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein Krankenhaus in der TIB-Gruppe (n = 375)**



Berücksichtigt man hier wiederum die Tageszeit des Einsatzes, stellt man folgendes fest: Zwischen 18:00 und 6:00 gab es 109 Einsätze, von denen bei zehn Patienten (9,2%) das Zeitlimit von 50 Minuten bis zur Einlieferung in ein Krankenhaus überschritten wurde. In den Zeitraum von 6:00 bis 18:00 Uhr fielen 265 Einsätze. Von diesen betrug das Zeitintervall bis zur Einlieferung bei 27 Patienten (10,2%) mehr als 50 Minuten. Es gab also keine gravierenden Unterschiede zwischen Tages- und Nachtzeit.

Zwölf Patienten (3,1%) fielen aus der Berechnung wegen fehlender Angaben heraus.

**Tab. 4: Intervall zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein Krankenhaus in Bezug auf die Einsatzzeit**

	Einsatzzeit			
	0 - 6 Uhr	6 - 12 Uhr	12 - 18 Uhr	18 - 0 Uhr
< 30 Min.	2	57	27	24
< 50 Min.	18	87	70	55
< 60 Min.	2	8	7	7
> 60 Min.		8	4	1
<i>Gesamt</i>	22	157	108	87

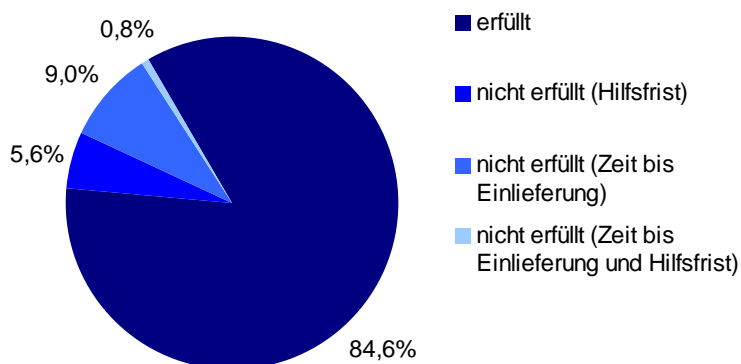
### 3.3.6 Qualitätsindikator „Zeit“

Die Auswertungspunkte „Hilfsfrist“ und „Zeitintervall zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein Krankenhaus“ werden im Qualitätsindikator „Zeit“ nach Weltermann et al. zusammengefasst [139]. Dieser gilt als erfüllt, wenn die Hilfsfrist weniger als acht Minuten im städtischen Bereich bzw. weniger als zwölf Minuten im ländlichen Bereich und die Transportzeit zum Krankenhaus weniger als 50 Minuten beträgt.

Von den 386 Patienten mussten neun (2,3%) wegen fehlender Zeitangaben ausgeschlossen werden. Bei den verbleibenden 377 Patienten wurde der Qualitätsindikator in 319 Fällen (84,6%) erfüllt. In 9% wurde er wegen einer zu langen Transportzeit, in 5,6% wegen einer zu langen Hilfsfrist nicht erfüllt. In 0,8% der Fälle wurden beide Zeitvorgaben überschritten.

Untersucht man die Einsätze, in denen der Qualitätsindikator „Zeit“ nicht erfüllt wurde, stellt man fest, dass 73,8% der Fälle in das Zeitintervall zwischen 6:00 und 18:00 fallen.

**Abb. 17: Qualitätsindikator „Zeit“ in der TIB-Gruppe (n = 377)**





### 3.3.7 Zielkrankenhaus

Im Raum Münster wurden im Jahr 2000 bei 3138 Einsätzen insgesamt 14 verschiedene Krankenhäuser angefahren, die teilweise in der Umgebung von Münster liegen, wie z.B. Greven, Coesfeld oder Nottuln.

Die Verteilung der 2752 Patienten, bei denen nicht „TIA / Insult / Blutung“ als Diagnose gestellt wurde, sah folgendermaßen aus.

**Tab. 5: Verteilung der Patienten auf die Zielkrankenhäuser in der Vergleichsgruppe**

Zielkrankenhaus	Häufigkeit	Prozent
Clemens-Hospital	550	20,0%
Franziskus-Hospital	529	19,2%
Universitätsklinik	464	16,9%
Evangelisches Krankenhaus	419	15,2%
Raphaelsklinik	394	14,3%
Herz-Jesu-Krankenhaus Hiltrup	358	13,0%
Westf. Klinik für Psychiatrie	17	0,6%
Krankenhaus Nottuln	8	0,3%
Krankenhaus Greven	7	0,3%
Krankenhaus Dülmen	2	0,07%
Alexianer-Krankenhaus	1	0,03%
Fachklinik Hornheide	1	0,03%
Krankenhaus Coesfeld	1	0,03%
Tagesklinik Hohenzollernring	1	0,03%
<i>Gesamt</i>	<i>2752</i>	<i>99,99%</i>

Die Verteilung der Patienten auf die sechs großen Münsteraner Krankenhäuser war in dieser Diagnosegruppe relativ ausgeglichen. Das Herz-Jesu-Krankenhaus wurde etwas seltener angefahren, die Universitätsklinik stand mit 16,9% an dritter Stelle. Rundungsbedingt ergeben sich nicht genau 100%.

Für die 386 Patienten der Diagnosegruppe „TIA / Insult / Blutung“ ergaben sich folgende Häufigkeiten:

**Tab. 6: Verteilung der Patienten auf die Zielkrankenhäuser in der TIB-Gruppe**

Zielkrankenhaus	Häufigkeit	Prozent
Universitätsklinik	116	30,1%
Herz-Jesu-Krankenhaus Hilstrup	71	18,4%
Clemens-Hospital	66	17,1%
Franziskus-Hospital	58	15,0%
Raphaelsklinik	43	11,1%
Evangelisches Krankenhaus	30	7,8%
Krankenhaus Greven	1	0,3%
Krankenhaus Nottuln	1	0,3%
<i>Gesamt</i>	<i>386</i>	<i>100,0%</i>

In diesem Kollektiv war die Verteilung von der Vergleichsgruppe verschieden. Die Universitätsklinik wurde in fast einem Drittel der Einsätze, d.h. deutlich häufiger als in der anderen Gruppe, angefahren.

Die Zielkrankenhäuser wurden auf ihre Diagnostikmöglichkeiten für Schlaganfall-Patienten im Jahr 2000 untersucht. Nur die Universitätsklinik als ein Haus der Maximalversorgung verfügt über alle diagnostischen Mittel wie CCT, MRT, MR-Angiographie und DSA und ist außerdem das einzige Haus mit einer Stroke Unit sowie einer Abteilung für Neurologie und Neurochirurgie. Das einzige andere Krankenhaus mit einer neurologischen Abteilung ist das Herz-Jesu-Krankenhaus in Hilstrup. Die Raphaelsklinik wird von einem Team von drei Belegneurologen konsiliarisch versorgt. Das Clemens-Hospital verfügt über eine Neurochirurgie. Einen Überblick über die Diagnostikmöglichkeiten für Schlaganfallpatienten im Jahr 2000 gibt Tab. 7.

**Tab. 7: Diagnostikmöglichkeiten der verschiedenen Zielkrankenhäuser im Jahr 2000**

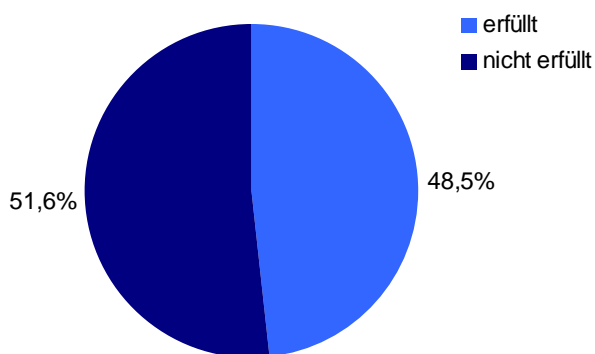
	Stroke Unit	24h-Verfügbarkeit FA Neurologie	24h-Verfügbarkeit FA Neurochirurgie	24h-Verfügbarkeit CCT	24h-Verfügbarkeit CT-Angiographie	24h-Verfügbarkeit MRT	24h-Verfügbarkeit MR-Angiographie	24h-Verfügbarkeit DSA
Universitätsklinik	x	x	x	x	x	x	x	x
Herz-Jesu-KH Hilstrup		x		x	x			x
Clemens-Hospital			x	x	x			x
Franziskus-Hospital				x				x
Raphaelsklinik				x				x
Evangelisches Krankenhaus				x				

### 3.3.8 Qualitätsindikator „Zielkrankenhaus“

Die Wahl des angefahrenen Krankenhauses wird im Qualitätsindikator „Zielkrankenhaus“ abgebildet. Dieser gilt als erfüllt, wenn das Zielkrankenhaus mit einer neurologischen und internistischen Abteilung ausgestattet ist und eine 24-Stunden-Bereitschaft für eine kraniale Computertomographie aufweist. In Münster sind das die Universitätsklinik und das Herz-Jesu-Krankenhaus Hilstrup.

Von den 386 Patienten mit der Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ wurden 187 (48,4%) in ein solches Krankenhaus eingeliefert. Die übrigen 199 Patienten (51,6%) wurden in ein Krankenhaus ohne neurologische Abteilung gefahren. Somit galt der Qualitätsindikator „Zielkrankenhaus“ lediglich in 48,4% der Einsätze als erfüllt.

**Abb. 18: Qualitätsindikator „Zielkrankenhaus“ (n = 386)**



Da die Einweisung in eine Klinik mit neurologischer Abteilung vor allem dann besonders wichtig ist, wenn der Patient möglicherweise für eine Lysetherapie in Frage kommt, d.h. der Symptombeginn weniger als drei Stunden zurückliegt, wurde untersucht, ob die Verteilung auf die Münsteraner Kliniken in Zusammenhang mit der Dauer der Symptomatik stand. Hierfür wurden die im Freitextfeld vom Notarzt gemachten Angaben zum Symptomeintritt verwendet (siehe Kapitel 3.4.1). Es fand sich folgende Verteilung:

**Tab. 8: Zeitraum Symptomeintritt bis Alarmierung und Zielkrankenhaus**

Zeitraum Symptom- eintritt bis Alarmierung	Zielkrankenhaus								gesamt
	Univer- sitäts- klinik	Herz- Jesu- Kranken- haus	Clemens- Hospital	Franziskus- Hospital	Raphaels- klinik	Evang. Kranken- haus	KH Greven	KH Nottuln	
< 1 Stunde	59	25	26	15	10	10		1	146
< 3 Stunden	13	10	2	6	6	3			40
< 6 Stunden	6	6	4	5	1				22
< 12 Stunden	5	5	3	1	1	3			18
< 24 Stunden	5	1	1	3	1				11
> 24 Stunden	4		4	1					9
unbekannt	24	24	26	27	24	14	1		140
<i>gesamt</i>	<i>116</i>	<i>71</i>	<i>66</i>	<i>58</i>	<i>43</i>	<i>30</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>386</i>

Es fällt auf, dass im 3-Stunden-Fenster, besonders aber in den Fällen, in denen zwischen dem Symptombeginn und der Alarmierung weniger als eine Stunde verging, die Universitätsklinik deutlich häufiger angefahren wurde als die anderen Häuser. Auch das Herz-Jesu-Krankenhaus als weiteres Haus mit neurologischer Abteilung wurde im 3-Stunden-Fenster bevorzugt als Zielkrankenhaus gewählt. Insgesamt 107 von 186 Patienten (57,5%), bei denen die Alarmierung weniger als drei Stunden nach Symptombeginn erfolgte, wurden in ein Krankenhaus mit neurologischer Abteilung gebracht.

### 3.3.9 Umweg

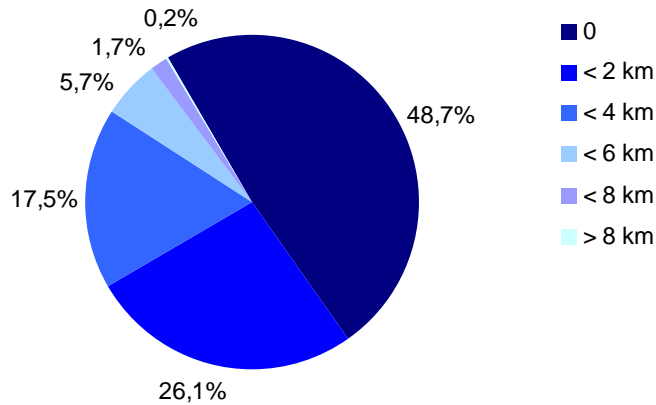
Mit Hilfe des Programms geografix Power Route® wurden die Distanzen zwischen den Einsatzorten und den angefahrenen Krankenhäusern ermittelt. Zusätzlich wurde für den jeweiligen Einsatzort das nächstgelegene Krankenhaus berechnet. Die Differenz der beiden Distanzen wurde als vom Notarzt in Kauf genommener Umweg gewertet.

Betrachtet man alle Einsätze – mit Ausnahme der Schlaganfall-Patienten – ergeben sich für die Variable „Umweg“ folgende Daten: 172 Fälle (6,3%) mussten wegen fehlender Angaben ausgeschlossen werden. Bei den verbleibenden 2580 Patienten wurde in 48,7% (d.h. in 1256 Fällen) kein Umweg gemacht, d.h. das nächstgelegene Krankenhaus wurde angefahren. Der längste Umweg betrug 8,59 km, der kürzeste 0,02 km. Der Mittelwert liegt bei 1,16 km bei einer Standardabweichung von 1,63.

Für eine größere Übersichtlichkeit wurden die gefahrenen Umwegstrecken kategorisiert: <2 km, 2 bis 3,99 km, 4 bis 5,99 km, 6 bis 7,99 und > 8 km. Es ergibt sich, dass bei 92,4% der Patienten

ten ein Umweg von höchstens 4 km gefahren wurde. Für 7,4% fuhr der Notarzt einen Umweg von mehr als 4 km, mehr als 8 km Umweg wurden nur bei 0,2% in Kauf genommen.

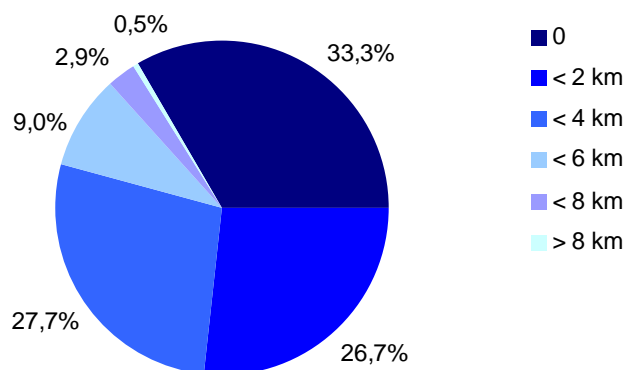
**Abb. 19: Umwege bei Patienten der Vergleichsgruppe (n = 2580)**



Bei den Patienten mit der Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ fielen sieben Fälle aufgrund fehlender Werte aus der Berechnung heraus (1,8%).

Der längste Umweg in dieser Patientengruppe betrug 8,15 km, der kürzeste lag bei 0,05 km. Der errechnete Mittelwert beträgt 1,75 km bei einer Standardabweichung von 1,85 km.

**Abb. 20: Umwege bei Patienten der TIB-Gruppe (n =379)**



Vergleicht man die beiden Patientengruppen, so fällt auf, dass in der Gruppe der Patienten, bei denen vom Notarzt die Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ gestellt wurde, mehr Umwege gefahren wurden. Nur 33,2% wurden in das nächstgelegene Krankenhaus gebracht.

Im Folgenden wird die Beziehung zwischen den Zielkrankenhäusern und den gefahrenen Umwegen untersucht.

**Tab. 9: Umwege und Zielkrankenhäuser**

Umweg	Zielkrankenhaus						
	Univer- sitätsklinik	Herz-Jesu- Kranken- haus Hilstrup	Clemens- Hospital	Franziskus- Hospital	Raphaels- klinik	Evang. Kranken- haus	Kranken- haus Greven
0	18	30	20	24	14	19	1
<2 km	26	13	15	18	21	8	
<4 km	44	16	20	15	8	2	
<6 km	18	4	11			1	
<8 km	5	6					
>8 km	2						
Gesamt	113	69	66	57	43	30	1

Für die Krankenhäuser mit der größeren Verfügbarkeit an diagnostischen Mitteln, wie die Universitätsklinik, das Herz-Jesu-Krankenhaus und das Clemens-Hospital wurden häufiger und längere Umwege in Kauf genommen. Bei 95 der 113 Patienten (84,1%), die in die vollständig ausgestattete Universitätsklinik gebracht wurden, machte der Notarzt einen Umweg, während beispielsweise das Franziskushospital oder das Evangelische Krankenhaus nur in 57,9% bzw. in 36,7% unter Inkaufnahme einer längeren Fahrstrecke angefahren wurden.

Alle Patienten, für die ein Umweg von mehr als 6 km gemacht wurde, wurden in die Universitätsklinik transportiert.

### 3.4 Anamnese und Befund

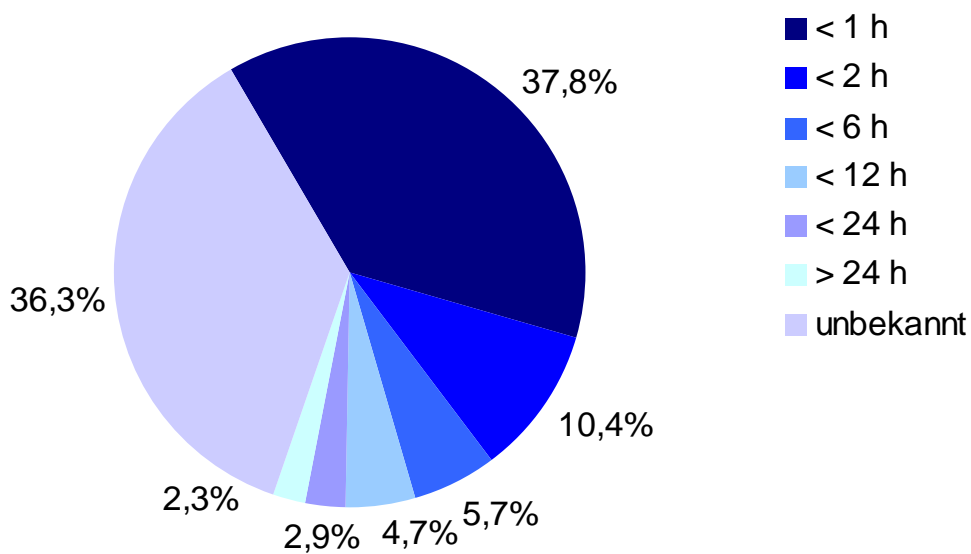
Die folgende Analyse umfasst nur noch die Gruppe der Schlaganfallpatienten; es werden die wesentlichen anamnestischen Angaben sowie die vom Notarzt erhobenen Befunde und veranlassten therapeutischen Maßnahmen dargestellt.

#### 3.4.1 Zeitpunkt des Symptomeintritts

In 246 von 386 Fällen (63,7%), also bei fast zwei Dritteln der Patienten, machte der Notarzt im Freitextfeld des DIVI-Protokolls eine Angabe zum Zeitpunkt des Symptomeintritts, bei 140 Patienten (36,3%) fand sich hierzu kein Eintrag.

Von den Patienten, bei denen dazu Angaben gemacht wurden, fand bei über der Hälfte (59,3%) die Alarmierung innerhalb der ersten Stunde nach Beginn der Symptomatik statt, bei weiteren 16,3% bis zum Ablauf der dritten Stunde. Diese 186 Patienten erfüllten somit eins der wichtigsten Kriterien für eine mögliche Thrombolyse-Therapie. Bei 24,4% vergingen zwischen dem Beginn des Schlaganfalls und der Alarmierung mehr als drei Stunden, darunter waren 9 Patienten, bei denen der Rettungsdienst erst nach mehr als 24 Stunden alarmiert wurde.

Abb. 21: Zeitraum zwischen Symptomeintritt und Alarmierung des Notarztes (n = 386)



**Tab. 10: Zeitraum zwischen Symptomeintritt und Alarmierung des Notarztes (n = 386)**

	Häufigkeit	Prozent
< 1h	146	37,8
< 3h	40	10,4
< 6h	22	5,7
< 12h	18	4,7
< 24h	11	2,8
> 24h	9	2,3
unbekannt	140	36,3
<i>Gesamt</i>	<i>386</i>	<i>100,0</i>

### 3.4.2 Weitere Angaben zur Anamnese

Weitere Angaben zur Anamnese, die im Freitextfeld vom Notarzt gemacht wurden, sind in Tab. 11 zusammengefasst.

**Tab. 11: Angaben im Freitextfeld des DIVI-Protokolls**

Angaben zu...	Häufigkeit	Prozent
<b>...neurologischer Symptomatik</b>		
Bewusstseinslage	232	60,1
Orientierung zu Person, Zeit, Ort	82	21,2
Sprach-/Sprechstörungen	104	26,9
Störungen der Okulomotorik	36	9,3
Gesichtsfeldausfall	4	1,0
Fazialisparese	46	11,9
Hirnnervenausfälle	13	3,4
Paresen	161	41,7
Übelkeit	52	13,5
Schwindel	19	4,9
Einnässen	27	7,0
Hypästhesien	17	4,4
Reflexdifferenz	4	1,0
Babinski	13	3,4
<b>...Krankengeschichte</b>		
Insult / TIA	84	21,8
Epilepsie	15	3,9
Hirnblutung	5	1,3
Arterielle Hypertonie	59	15,3
Kardiale Vorerkrankung	71	18,4
Diabetes mellitus	35	9,1
<b>...Intoxikationen</b>		
Alkohol-/ Drogenabusus	12	3,1



Erfasst wurde hierbei nur, ob ein Eintrag zu einem Punkt vorlag, nicht jedoch, welcher Art dieser Eintrag war. Am Beispiel „Babinskizeichen“ lässt sich das gut verdeutlichen: Bei 13 Patienten lag ein Eintrag hierzu vor, dabei war dieses vier mal als positiv und neun mal als negativ dokumentiert.

Auch die Vormedikation der Patienten, wie beispielsweise eine orale Antikoagulation, wird nicht routinemäßig vom Notarzt erhoben, weil im DIVI-Protokoll hierzu kein eigenes Feld zur Verfügung steht. Lediglich in 47 Protokollen wurde vom Notarzt im Freitextfeld eine Angabe zur Vormedikation mit Antikoagulanzen gemacht. Diese Angabe ist für eine mögliche Lysetherapie von höchster Bedeutung. Demnach waren 19 Patienten (4,9%) mit ASS, 27 Patienten (7%) mit Marcumar® und 1 Patient (0,3%) mit Ticlopidin vorbehandelt. Nicht erfasst werden konnte, bei wie vielen Patienten eine diesbezügliche Vormedikation nicht protokolliert wurde.

### 3.4.3 Befund

#### 3.4.3.1 Glasgow-Coma-Scale

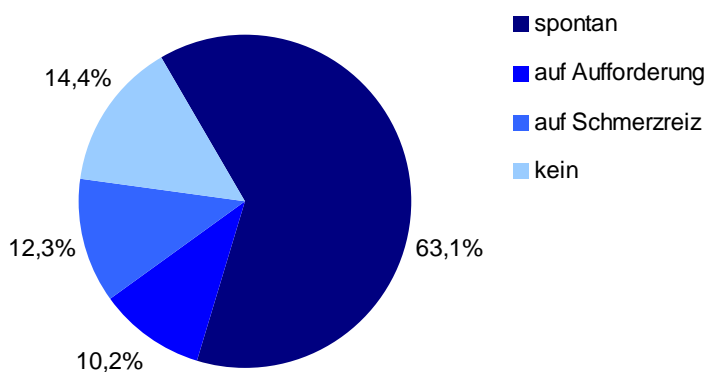
Die Glasgow-Coma-Scale dient zur Bewertung von Bewusstseinsveränderungen. In drei Kategorien – Augen öffnen, beste verbale Reaktion und beste motorische Reaktion – werden Punkte vergeben, die sich zu einem Summenwert von maximal 15 und minimal 3 Punkten addieren.

Bei 382 Patienten (99%) wurde die Glasgow-Coma-Scale komplett angegeben, d.h. alle drei Kategorien wurden ausgefüllt.

Die Verteilung in den einzelnen GCS-Kategorien sah folgendermaßen aus:

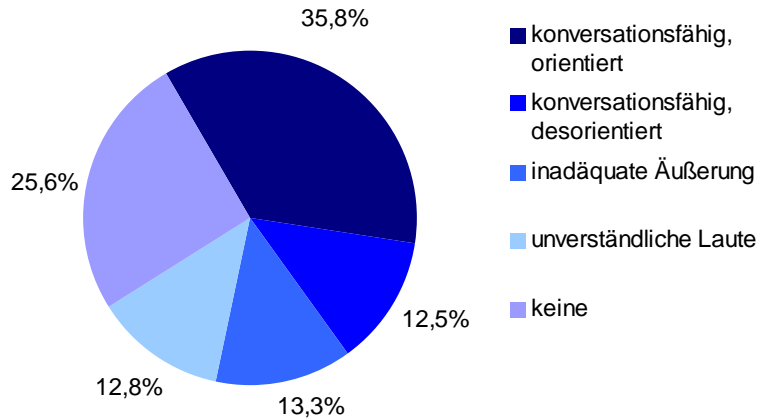
- Augen öffnen: Das Minimum lag bei 1 Punkt, das Maximum bei 4 Punkten. Der Mittelwert betrug 3,22 (SD 1,13).

**Abb. 22: Glasgow-Coma-Scale: Kriterium „Augen öffnen“ (n = 382)**



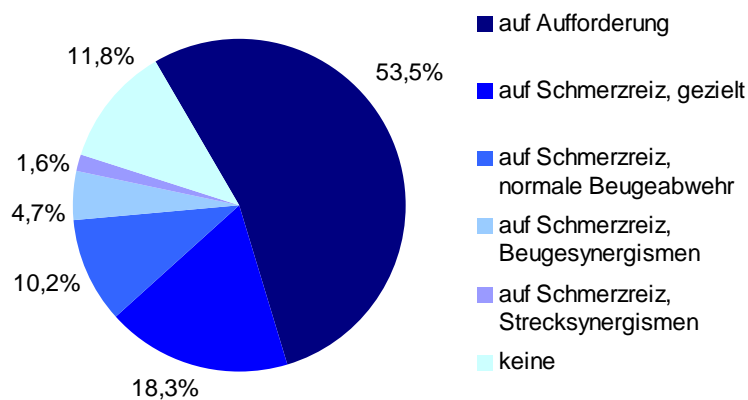
- Beste verbale Reaktion: Das Minimum war 1 Punkt, das Maximum 5 Punkte. Der Mittelwert lag bei 3,2 Punkten (SD 1,64).

**Abb. 23: Glasgow-Coma-Scale: Kriterium „Beste verbale Reaktion“ (n = 383)**



- Beste motorische Reaktion: Das Minimum lag bei 1 Punkt, das Maximum bei 6 Punkten. Der Mittelwert betrug 4,82 (SD 1,68).

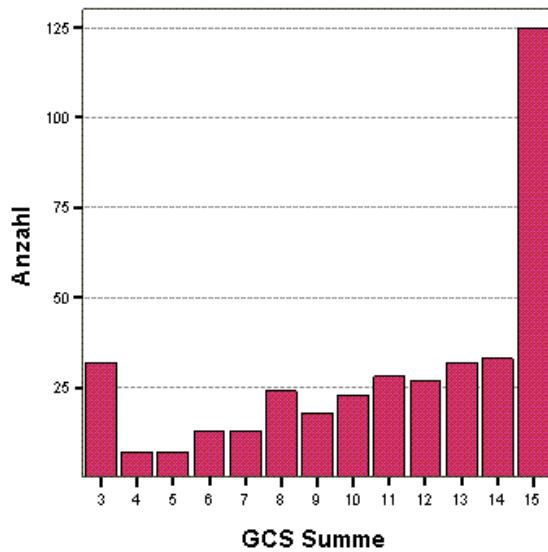
**Abb. 24: Glasgow-Coma-Scale: Kriterium „Beste motorische Reaktion“ (n = 383)**



Der Summenwert der GCS lag bei den TIB-Patienten im Mittel bei 11,25 Punkten (SD 3,94 Punkte). Knapp ein Drittel der Patienten (32,7%) erreichte den Maximalwert von 15 Punkten und war somit als neurologisch unauffällig einzustufen. Insgesamt 72 Patienten (18,8%) hatten eine GCS von weniger als 8 Punkten, was nach den Vorschlägen zum Behandlungsstandard von Hennes et al. Indikation für eine Intubation ist [54].

Bei 32 Patienten (8,4%) stellte der Notarzt einen GCS-Summenwert von 3, d.h. ein völliges Fehlen jeglicher Reaktion, fest.

Abb. 25 und Tab. 12: Glasgow-Coma-Scale bei Eintreffen (n=382)

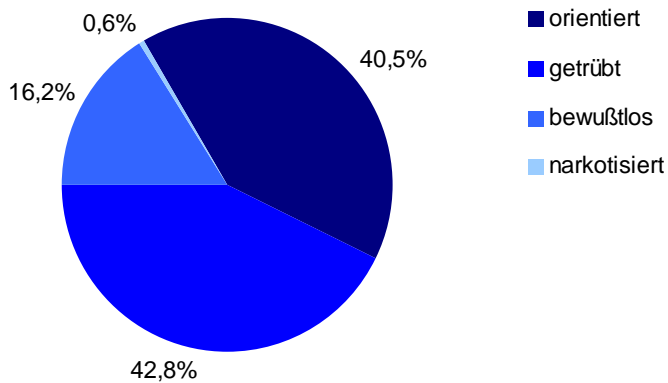


GCS	Häufigkeit	Prozent
3	32	8,4
4	7	1,8
5	7	1,8
6	13	3,4
7	13	3,4
8	24	6,3
9	18	4,7
10	23	6,0
11	28	7,3
12	27	7,1
13	32	8,4
14	33	8,6
15	125	32,7
<i>Gesamt</i>	382	99,9
Keine Daten	4	

### 3.4.3.2 Bewusstseinslage

Das DIVI-Protokoll bietet zur Bewusstseinslage vier Auswahlmöglichkeiten an. Bei 40 der 386 Patienten fand sich dazu kein Eintrag. Die Verteilung bei den übrigen 346 Patienten mit der Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ war folgendermaßen:

Abb. 26 und Tab. 13: Bewusstseinslage (n = 346)



Bewusstseinslage	Häufigkeit	Prozent
orientiert	140	40,5
getrübt	148	42,8
bewusstlos	56	16,2
narkotisiert	2	0,6
<i>Gesamt</i>	346	100,1
Keine Daten	40	

### 3.4.3.3 Extremitätenbewegungen

Die Bewegungsmöglichkeiten der Extremitäten werden im DIVI-Protokoll in vier einzelnen Feldern erfasst. Für jede Extremität trägt der Notarzt einen Punktwert von 1 bis 3 ein, wobei 3 einer normalen Beweglichkeit entspricht.

In 83,4% waren alle vier Felder ausgefüllt, zum Teil wurden vom Notarzt eins oder mehrere Felder freigelassen. In 55 Protokollen (14,2%) fand sich kein Eintrag zu den Extremitätenbewegungen. Nachfolgend werden nur die Patienten untersucht, bei denen der Notarzt alle vier Extremitäten dokumentierte.

97 Patienten (30,1%) wurden vom Notarzt in allen vier Kategorien als „normal“ (3 Punkte) eingestuft, d.h. die Extremitäten zeigten keinerlei Bewegungsstörungen. Bei 31 Patienten (9,6%) waren die Bewegungen in allen Extremitäten „leicht vermindert“ (2 Punkte), bei 87 Patienten (27,0%) dokumentierte der Notarzt in allen Extremitäten eine „stark verminderte“ Beweglichkeit (1 Punkt).

Insgesamt 83 Patienten (25,8%) zeigten die Symptomatik einer Hemiparese, 40 davon linksseitig und 43 rechtsseitig. Bei 12 Patienten (3,7%) fand sich eine Monoparese, bei 7 Patienten (2,2%) eine Parese von drei Extremitäten. 5 Patienten (1,6%) hatten eine Querschnittssymptomatik.

**Tab. 14: Extremitätenbewegung**

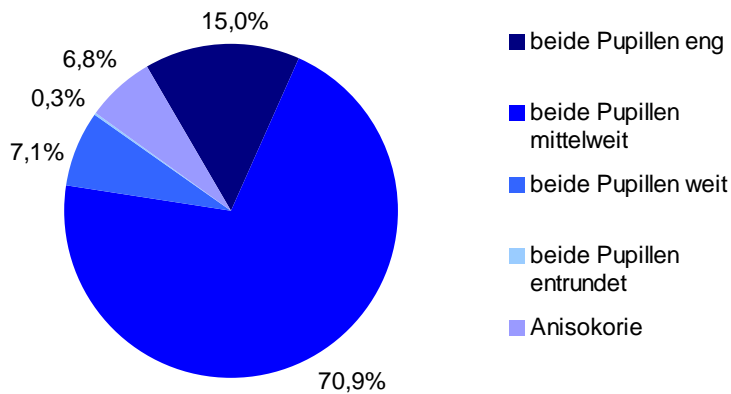
Extremitätenbewegung	Häufigkeit	Prozent
Alle Extremitäten normal bewegungsfähig	97	30,1
Alle Extremitäten leicht vermindert bewegungsfähig	31	9,6
Alle Extremitäten stark vermindert bewegungsfähig	87	27,0
Hemiparese rechts	40	12,4
Hemiparese links	43	13,4
Monoparese	12	3,7
Parese dreier Extremitäten	7	2,2
Parese einer Körperhälfte	5	1,6
<i>Gesamt</i>	<i>322</i>	<i>100,0</i>
Keine Daten	64	

### 3.4.3.4 Pupillenfunktion, Cornealreflex, Lichtreaktion

In 340 Fällen (88,1%) wurden beide Pupillen beurteilt. Bei drei Protokollen war die Pupillenfunktion nur für ein Auge ausgefüllt. Bei 241 der 340 Patienten (70,9%) waren beide Pupillen mittelweit, bei 15% beide Pupillen eng und bei 7,1% beide Pupillen weit. 23 Patienten (6,8%) hatten

unterschiedliche Bewertungen für die Pupillenfunktion des rechten und des linken Auges. Insgesamt zeigten also 93% ein Isokorie und 6,8% eine Anisokorie.

**Abb. 27: Pupillenfunktion (n = 340)**



Angaben zum Cornealreflex werden in 52 Protokollen (13,5%) gemacht. Hierbei wurde in 49 Fällen ein vorhandener Cornealreflex und in drei Fällen ein Fehlen desselben beschrieben.

### 3.4.3.5 Meningismus

Zum Vorliegen eines Meningismus wurde in 13 Fällen (3,7%) eine Angabe gemacht. In drei Fällen dokumentierte der Notarzt einen positiven Befund, in zehn Fällen einen negativen.

### 3.4.3.6 Messwerte

#### 3.4.3.6.1 Blutdruck

Der Blutdruck wurde in 378 von 386 Fällen (97,9%) gemessen. Ein systolischer Blutdruck war in der gleichen Häufigkeit dokumentiert, ein diastolischer in 351 Fällen (90,9%). Die Minima betragen systolisch und diastolisch 0 mmHg, die Maxima lagen bei 280 mmHg systolisch und 150 mmHg diastolisch. Der Mittelwert betrug systolisch 152,3 mmHg (SD 41,6 mmHg) und diastolisch 85,7 mmHg (SD 22,3 mmHg).

18 Patienten (4,8%) hatten einen systolischen Blutdruck über 220 mmHg. 15 Patienten (4,3%) wiesen diastolische Blutdruckwerte über 120 mmHg auf, von diesen war bei 12 Patienten der systolische Blutdruck nicht höher als 220 mmHg, d.h. der diastolische Blutdruck war laut Therapieempfehlung von Hennes et al. isoliert senkungsbedürftig [54].

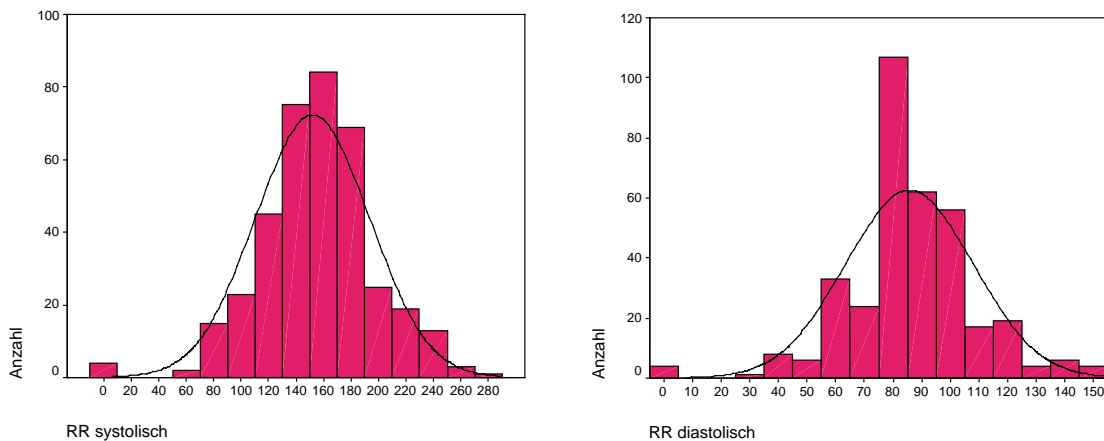
Eine relative Hypotonie, d.h. ein systolischer Blutdruck unter 140 mmHg, wurde bei 120 Patienten (31,7%) vermerkt.

Die Verteilung der Blutdruckwerte zeigt Tab. 15, die Grenzen zwischen Hypo-, Normo- und Hypertonie bei Schlaganfallpatienten sind gekennzeichnet.

**Tab. 15: Verteilung systolischer Blutdruck**

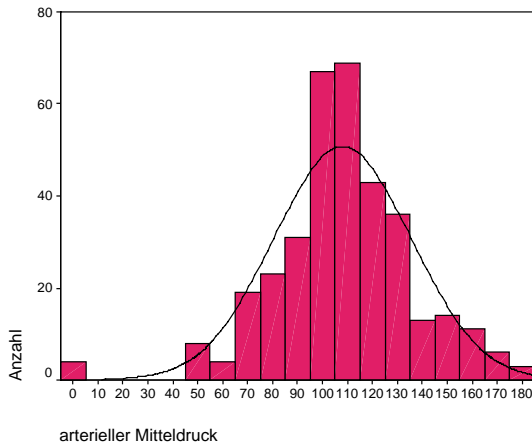
Blutdruck	Häufigkeit	Prozent
0 - 19 mmHg	4	1,1
20 - 39 mmHg	0	0
40 - 59 mmHg	0	0
60 - 79 mmHg	6	1,6
80 - 99 mmHg	19	5,0
100 - 119 mmHg	34	9,0
120 - 139 mmHg	57	15,1
140 - 159 mmHg	81	21,4
160 - 179 mmHg	72	19,0
180 - 199 mmHg	56	14,8
200 - 219 mmHg	21	5,6
220 - 239 mmHg	18	4,8
240 - 259 mmHg	8	2,1
260 - 280 mmHg	2	0,5
<i>Gesamt</i>	<i>378</i>	<i>100,0</i>
Keine Daten	8	

**Abb. 28: Verteilung systolischer und diastolischer Blutdruck (n = 378 bzw. 351)**



Aus den in 351 Protokollen enthaltenen Angaben zu den systolischen und diastolischen Blutdruckwerten konnte der arterielle Mitteldruck errechnet werden. Der Mittelwert lag hier bei 108 mmHg (SD 27,5 mmHg). Die Verteilung zeigt Abb. 29.

**Abb. 29: Verteilung arterieller Mitteldruck (n = 351)**



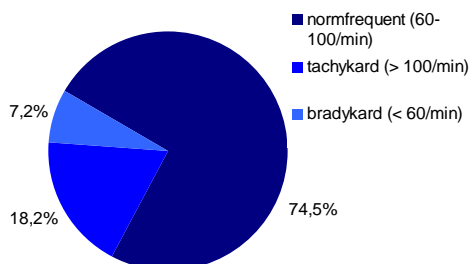
Fast zwei Drittel der Patienten, nämlich 60,8% lagen in dem für Schlaganfallpatienten anzustrebenden Intervall zwischen 140 und 220 mmHg systolisch. 31,7% wiesen mit Blutdruckwerten unter 140 mmHg eine relative Hypotonie auf, während 7,4% mit einem Blutdruck von mehr als 220 mmHg systolisch als hyperten einzustufen waren.

### 3.4.3.6.2 Puls

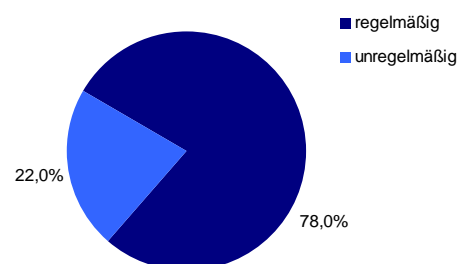
Bei 373 Patienten (96,6%) wurden Angaben zur Pulsfrequenz gemacht, wobei fast drei Viertel normfrequent (Frequenz zwischen 60 und 100 Schlägen pro Minute) waren. 27 Patienten (7,2%) waren mit weniger als 60 Schlägen pro Minute bradykard und weitere 68 (18,2%) wiesen eine Tachykardie mit Frequenzen von über 100 Schlägen pro Minute auf. Der Mittelwert für die Pulsfrequenz lag bei 86,5 pro Minute (SD 23). Das Minimum betrug 0 Schläge pro Minute, das Maximum lag bei 180 Schlägen pro Minute.

Die Qualität des Pulses wurde in 354 Fällen (91,7%) dokumentiert. Dieser wurde in 276 von 354 Fällen (77,9%) als regelmäßig, in den restlichen 78 Fällen (22%) als unregelmäßig eingestuft.

**Abb. 30: Pulsfrequenz (n = 373)**



**Abb. 31: Pulsqualität (n = 354)**



### 3.4.3.6.3 Schock

Bei 362 Patienten (93,8%) konnte der Schockindex errechnet werden, da die für die Berechnung notwendigen Angaben zu Herzfrequenz und systolischem Blutdruck vorhanden waren. Von diesen 362 Patienten befanden sich 23 Patienten (6,4%) im Schockzustand, d.h. sie hatten einen Schockindex >1. Diese Zahl ist ein rein errechneter Parameter, ein hämorrhagischer Schock kann auch bei einem Schockindex unter 1 nicht ausgeschlossen werden.

### 3.4.3.6.4 EKG

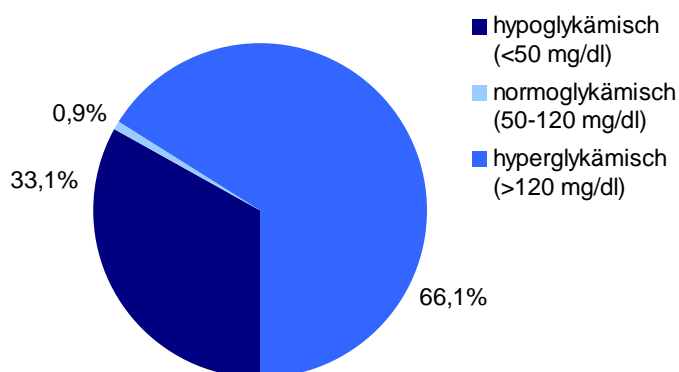
Der Notarzt leitete bei 327 Patienten (84,7%) ein EKG ab. In der Rubrik „EKG“ im Protokoll wurde hierbei in 206 Fällen „Sinusrhythmus“ angekreuzt (63%). Die übrigen 121 Patienten wiesen im EKG mindestens eine Auffälligkeit auf. Am häufigsten waren hierbei „Absolute Arrhythmie“ (17,1%), „Tachykardie“ (12,2%), „Bradykardie“ (4,6%) und Extrasystolen (5,2%).

### 3.4.3.6.5 Blutzucker

Der Blutglukose-Spiegel wurde bei 348 der 386 Patienten (90,2%) bestimmt. Der niedrigste Wert betrug 23 mg/dl, der höchste gemessene betrug 411 mg/dl. Das Mittel lag bei 150,9 mg/dl bei einer Standardabweichung von 55,4 mg/dl.

Der Blutzuckerwert wurde nach den gängigen Vorgaben kategorisiert. Danach waren zwei Drittel aller Patienten, bei denen der Blutzucker bestimmt wurde, hyperglykämisch, d.h. sie hatten einen Glucose-Spiegel von mehr als 120 mg/dl. Nur 0,9% waren mit einem Blutzucker-Spiegel von unter 50 mg/dl hypoglykämisch. 158 Patienten (45,4%) wiesen eine nach den Vorschlägen zum Behandlungsstandard von Hennes et al. aus dem Jahr 1999 behandlungsbedürftige Hyperglykämie von über 140 mg/dl auf [54].

Abb. 32: Blutzucker-Spiegel (n = 348)





### 3.4.3.6.6 Atmung

Bei den 386 Patienten mit der Notarztdiagnose „TIA / Insult / Blutung“ fanden sich in 201 Protokollen (52,1%) Angaben zur Atemfrequenz. Das Minimum lag bei 0, das Maximum bei 46 Atemzügen pro Minute. Der Mittelwert betrug 14,8 Atemzüge pro Minute (SD 4,9).

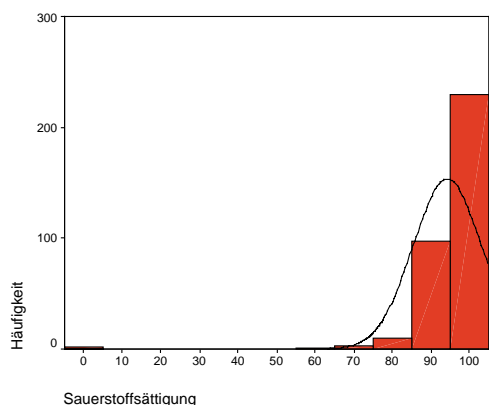
In 351 Fällen (90,9%) machte der Notarzt Angaben zur Atemqualität. Die Häufigkeiten gibt Tab. 16 wieder. Da in diesem Feld Mehrfachnennungen möglich sind, beträgt die Gesamtsumme mehr als 351.

**Tab. 16: Atmungsbefunde**

Befund	Häufigkeit	Prozent
Unauffällig	265	75,5
Dyspnoe	33	9,4
Tachypnoe	9	2,6
Bradypnoe	3	0,9
Zyanose	14	4,0
Spastik	2	0,6
Rasselgeräusche	22	6,3
Stridor	3	0,9
Atemwegverlegung	2	0,6
Hyperventilation	2	0,6
Cheyne-Stokes-Atmung	2	0,6
Schnappatmung	10	2,8
Apnoe	4	1,1
Beatmung	0	0
<i>Gesamt</i>	<i>371</i>	
Keine Daten	35	

Des weiteren gehört zur Kontrolle der Atmung die periphere Sauerstoffsättigung, die der Notarzt in das nächste Feld einträgt. Diese wurde bei 342 von 386 Patienten (88,6%) gemessen. Das arithmetische Mittel lag bei 94,2% (SD 8,9%). 113 Patienten (33%) hatten eine Sauerstoffsättigung von weniger als 95%.

**Abb. 33: Verteilung der Sauerstoffsättigung (n = 342)**



#### **3.4.3.6.7 Schmerz und Verletzungen**

In 279 von 386 (72,3%) Protokollen wurden Angaben zu Schmerzen gemacht. In über zwei Drittel der Fälle (68,5%) gab der Patient an, keine Schmerzen zu haben. 9% der Patienten hatten leichte und 5% hatten starke Schmerzen. In 49 Fällen (17,6%) war im Protokoll „Schmerz entfällt“ vermerkt. Von diesen 49 Patienten waren jedoch nur 19 vom Notarzt als bewusstlos eingestuft, bzw. nur 14 hatten eine Glasgow Coma Scale von 3 Punkten.

Darüber hinaus kann der Notarzt Angaben zu Verletzungen des Patienten machen. 297 Protokolle (76,9%) enthielten Angaben zu Verletzungen. Die häufigste Nennung war „keine Verletzung“ (88,2%). Des Weiteren wurden vor allem Prell- und Platzwunden des Schädels beschrieben. In sieben Fällen (2,4%) wurde ein Zungenbiss dokumentiert, wobei bei fünf dieser sieben Patienten zusätzlich zur Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ die Diagnose „Krampfleiden“ angekreuzt war.

#### **3.4.4 Komorbiditäten**

Die Verteilung der Diagnosen für das Jahr 2000 werden im Kapitel 3.1 behandelt. Unter den 386 Patienten, bei denen der Notarzt die Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ ankreuzte, waren 36 Patienten, bei denen der Notarzt zusätzlich die Diagnose „Krampfleiden“ markierte.

### **3.4.5 Behandlung durch den Notarzt**

Im Folgenden wird untersucht, welche Maßnahmen der Notarzt vor bzw. während des Patiententransports zur Klinik ergriff. Nach den Therapieempfehlungen sollte eine Hypertonie >220 bzw. eine Hypotonie korrigiert werden. Weiterhin sollte eine Hypoglykämie ausgeglichen werden. Eine Oberkörperhochlagerung gilt als sinnvoll, um den Hirndruck zu senken.

#### **3.4.5.1 Herz-Kreislauf**

Bei sechs der 386 Patienten (1,6%) musste der Notarzt eine Herzdruckmassage durchführen, einer von ihnen wurde zusätzlich defibrilliert. Drei dieser Patienten wies der Notarzt mit dem Verdacht auf eine Hirnblutung ein, ein weiterer wurde mit der Verdachtsdiagnose Hirninfarkt ins Krankenhaus transportiert. Bei zwei Patienten fehlte eine Notarzt diagnose. Im EKG wiesen drei dieser Patienten eine Asystolie auf, ein Patient eine absolute Arrhythmie, einer eine elektro-mechanische Dissoziation und ein Patient einen Sinusrhythmus. Einer der drei Patienten mit Asystolie wurde zwei mal defibrilliert. Die drei Patienten mit Asystolie hatten bei Eintreffen des Notarztes keinen messbaren Blutdruck. Bei zwei Patienten war kein Blutdruck im Protokoll vermerkt, der letzte hatte einen Blutdruck von 85/60 mmHg.

Ein Patient wurde einmal kardiovertiert. Er wies im EKG ventrikuläre Extrasystolen auf. Eine Pulsfrequenz war im Protokoll nicht vermerkt, der Notarzt kreuzte jedoch im Feld „Pulsqualität“ „unregelmäßig“ an. Der Patient hatte einen systolischen Druck von 70 mmHg.

Einen venösen Zugang erhielten 367 der 386 Patienten (95,1%), von diesen bekamen 8 Patienten zwei Zugänge. Bei insgesamt fünf Patienten wurde ein Zugang in die V.jugularis externa gelegt.

#### **3.4.5.2 Atmung**

Von 386 Patienten wurden 31 intubiert (8%). 25 von ihnen wiesen eine Glasgow Coma Scale unter acht Punkten auf, wonach laut Hennes et al. eine Intubation erwogen werden sollte [54]. Zwei Patienten hatten eine GCS von acht Punkten und einen normalen Atmungsbefund sowie eine gute Sauerstoffsättigung (95 bzw. 96%), sodass wohl am ehesten die GCS-Punktzahl ausschlaggebend für die Intubation war. Bei den übrigen vier diente die Intubation der Atemwegsicherung: Bei allen vier war unter der Rubrik „Atemqualität“ „Dyspnoe“ markiert, die Sauerstoffsättigung lag zwischen 70 und 92%.

Eine GCS unter acht Punkten hatten noch weitere 47 Patienten, die jedoch nicht intubiert wurden (GCS 3 = 18 Fälle, GCS 4 = 1 Fall, GCS 5 = 5 Fälle, GCS 6 = 11 Fälle, GCS 7= 12 Fälle).

258 Patienten (66,8%) erhielten Sauerstoff. Im Mittel wurden 5,7 l pro Minute verabreicht (SD 2,5 l/min). Die Sauerstoffsättigung vor der Sauerstoffgabe lag im Mittel bei 93,6% (SD 8,3%). Von 113 Patienten mit einer Sättigung von weniger als 95% erhielten 97 Patienten (85,8%) Sauerstoff.

Die 128 Patienten, die keinen Sauerstoff erhielten, hatten im Mittel eine Sauerstoffsättigung von 95,7% (SD 9,9%). 16 wiesen eine Sättigung unter 95% auf.

### **3.4.5.3 Weitere Maßnahmen**

Von den weiteren im DIVI-Protokoll aufgeführten Maßnahmen, wie z.B. Blutstillung, Magensonde oder Verband wurde nur die Lagerung erfasst. Demnach wurden 72 von 386 Patienten (18,7%) mit um 30° erhöhtem Oberkörper für den Transport gelagert.

### **3.4.5.4 Monitoring**

Unter dem Protokollpunkt 6.4 kreuzt der Notarzt an, welche Vitalparameter während der Fahrt überwacht werden. Hier war bei 372 Patienten (96,4%) eine Blutdruckkontrolle, bei 356 Patienten (92,2%) die Kontrolle der Sauerstoffsättigung und bei 356 Patienten (79,8%) ein EKG-Monitoring markiert. Blutzuckerkontrollen wurden bei 25 Patienten (6,5%) durchgeführt.

### **3.4.5.5 Medikamente**

Im DIVI-Protokoll sind in dem Feld für die Eintragung der Medikamente diese nach Substanzgruppen geordnet, d.h. der Ausfüllende kreuzt eine Gruppe an, z.B. Antihypertensiva, und vermerkt daneben das Präparat und die Dosis. Dabei gibt es bei einigen Gruppen Überschneidungen, d.h. einige Präparate können mehreren Gruppen zugeordnet werden, was die Auswertbarkeit erschwerte.

Diesem Feld kommt eine große Bedeutung zu, weil einige vom Notarzt verabreichte Medikamente, wie z.B. Heparin, später in der Klinik zum Ausschluss von Therapieverfahren wie z.B. Thrombolyse führen können.

### 3.4.5.5.1 Sedativa/Antiepileptika

Insgesamt 62 Patienten (16,1%) erhielten Diazepam® oder Dormicum®, was entweder unter „Sedativa“ oder „Antiepileptika“ vermerkt war. Ein Patient erhielt beide Medikamente. In den 19 Fällen, in denen „Antiepileptika“ angekreuzt war, war 10 mal zusätzlich zu „TIA / Insult / Blutung“ die Diagnose „Krampfleiden“ markiert und 14 mal fand sich im Anamnese-Freitextfeld eine Angabe zu einem epileptischen Anfall.

### 3.4.5.5.2 Analgetika

In 27 Fällen (7%) verabreichte der Notarzt ein Analgetikum. Am häufigsten wurde Fentanyl® verabreicht.

**Tab. 17: Verabreichte Analgetika**

Analgetikum	Häufigkeit	Prozent
Fentanyl®	19	70,4
Dipidolor®	6	22,2
Novalgin®	1	3,7
Dehydrobenzperidol®	1	3,7
<i>Gesamt</i>	<i>27</i>	<i>100</i>

Von den 27 Patienten, die ein Analgetikum erhielten, hatten vier Patienten starke und ein Patient leichte Schmerzen. Bei sieben Patienten kreuzte der Notarzt „Schmerz entfällt“ im Protokoll an (diese hatten zwischen drei und fünf Punkten auf der Glasgow Coma Scale), bei acht Patienten vermerkte er „kein Schmerz“. In sieben weiteren Protokollen fand sich zum Schmerz kein Eintrag. Bei vier der 27

mit Analgetika behandelten Patienten waren Verletzungen im Protokoll beschrieben (Kopfverletzungen, Verletzung der Wirbelsäule, Zungenbiss).

Im Mittel wiesen die mit Analgetika behandelten Patienten eine Sauerstoffsättigung von 91,3% (Minimum 70%, Maximum 99%) und eine Glasgow Coma Scale von 7,5 Punkten (Minimum 3 Punkte, Maximum 15 Punkte) auf.

Insgesamt fand sich also nur bei einem Drittel der mit Analgetika behandelten Patienten eine eindeutige Begründung, wie beispielsweise dokumentierte Schmerzen oder Verletzungen, für die Schmerzmittelgabe.

### 3.4.5.5.3 Narkotika

Ein Narkotikum wurde 18 Patienten (4,7%) verabreicht. Bei 16 dieser Patienten erfolgte die Narkotika-Gabe zum Zwecke einer Intubation. Alle 18 Patienten erhielten Hypnomidate®.

### 3.4.5.5.4 Antihypertensiva

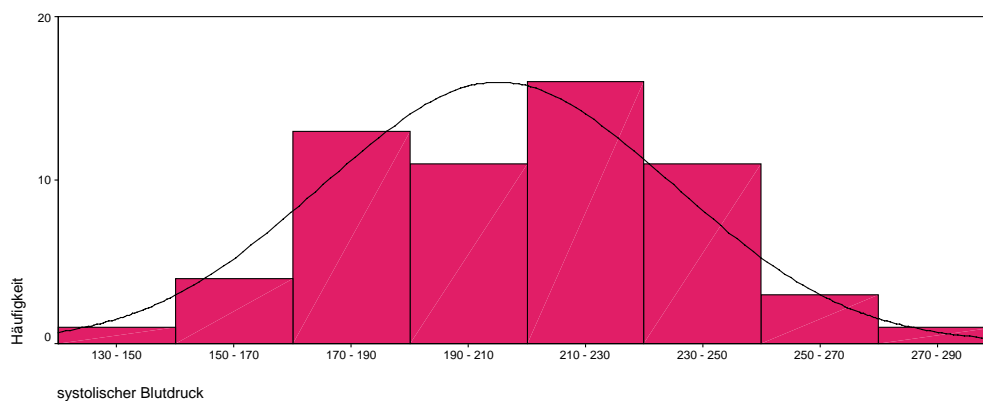
60 Patienten erhielten vom Notarzt eine antihypertensive Behandlung. Am häufigsten wurde Ebrantil® verabreicht. Da elf der 60 Patienten mehr als ein Antihypertensivum bekamen, um den Blutdruck zu senken, liegt die Summe in Tab. 18 über 60.

**Tab. 18: Verabreichte Antihypertensiva**

Antihypertensivum	Häufigkeit	Prozent
Ebrantil®	32	53,3
Adalat®	13	21,7
Nitrolingual®	16	26,7
Beloc®	4	6,7
Isoptin®	2	3,3
Visken®	2	3,3
Lasix®	3	0,5
Gesamt	72	

Die vom Notarzt mit Antihypertensiva behandelten Patienten wiesen im Mittel einen systolischen Blutdruck von 205 mmHg auf (SD 30 mmHg). Das Minimum lag bei 130 mmHg, das Maximum bei 280 mmHg. Abb. 34 zeigt die Blutdruckverteilung der Patienten, die Antihypertensiva erhielten.

**Abb. 34: Systolischer Blutdruck bei Patienten mit antihypertensiver Behandlung (n = 60)**



Wie in Kapitel 3.4.3.6.1 erwähnt, wiesen 18 Patienten (4,8%) einen systolischen Blutdruck von mehr als 220 mmHg auf. Davon erhielten 16 Patienten eine antihypertensive Behandlung, drei Patienten wurde mehr als ein Präparat zur Blutdrucksenkung verabreicht. Bei zwei der 18 Patienten (11,1%) wurde keine antihypertensive Therapie dokumentiert.

Acht der mit Antihypertensiva behandelten Patienten (13,3%) wiesen bei einem systolischen Druck von weniger als 220 mmHg einen diastolischen Blutdruck von mehr als 120 mmHg auf, welcher nach den Therapieempfehlungen bei Schlaganfallpatienten ebenfalls gesenkt werden sollte [54].

Insgesamt hatten 12 Patienten einen isoliert behandlungsbedürftigen diastolischen Druck, vier von ihnen erhielten laut Protokoll keine antihypertensive Behandlung.

Von den 60 mit Antihypertensiva behandelten Patienten war also bei 24 (40%) aufgrund eines Blutdrucks von mehr als 220 mmHg systolisch bzw. 120 mmHg diastolisch die Indikation zur medikamentösen Blutdrucksenkung gegeben. Die restlichen 60% der Schlaganfallpatienten wiesen weder systolisch noch diastolisch einen behandlungsbedürftigen Blutdruck auf.

#### **3.4.5.5.5 Antihypotonika**

Unter Antihypotonika werden die Substitution von Volumen und die Gabe von Katecholaminen und Sympathomimetika wie Effortil® zusammengefasst. 353 Patienten (91,5%) wurde eine oder mehrere der aufgezählten Behandlungen zuteil, wobei am häufigsten Volumen substituiert wurde (351 Patienten).

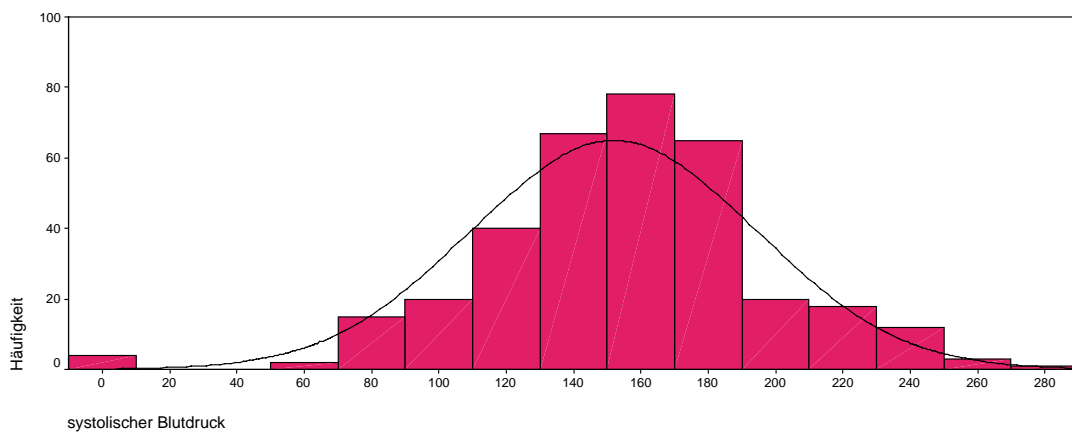
120 Patienten wiesen mit einem systolischen Blutdruck unter 140 mmHg nach den Therapieempfehlungen für Schlaganfallpatienten von Hennes et al. eine relative Hypotonie auf (siehe Kapitel 3.4.3.6.1) [54]. Bei 108 Patienten (90%) wurde diese vom Notarzt behandelt: 107 Patienten erhielten eine Volumensubstitution, 13 Patienten wurden zusätzlich Katecholamine (1x Adrenalin, 1x Akrinor®, 5x Dopamin, 2x Dopamin + Suprarenin®, 4x Suprarenin®) verabreicht. In 10 Fällen wurde begleitend zur Volumengabe der Blutdruck mit Effortil® angehoben, ein Patient erhielt ausschließlich Effortil®.

Die 353 vom Notarzt mit Volumensubstitution, Katecholaminen oder Sympathomimetika therapierten Patienten hatten einen mittleren systolischen Blutdruck von 152 mmHg (SD 42,3 mmHg). Das Minimum lag bei 0 mmHg, das Maximum bei 280 mmHg. 237 der mit Antihypotonika behandelten Patienten wiesen einen systolischen Blutdruck über 140 mmHg auf, 17 davon einen Blutdruck von mehr als 220 mmHg. Die Mehrheit der Patienten mit einem Blutdruck über 140 mmHg systolisch erhielt lediglich eine Volumensubstitution, es wurden jedoch auch fünf Patienten Katecholamine und drei Patienten Effortil® verabreicht. Zwei der mit Katecholaminen behandelten Patienten wiesen sogar einen systolischen Blutdruck über 220 mmHg auf. Von den

insgesamt 28 Patienten mit systolischem Blutdruck über 220 mmHg erhielten 27 eine Volumensubstitution.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei 90% der Patienten mit einer behandlungsbedürftigen Hypotonie diese therapiert wurde. Demgegenüber erhielten jedoch zum Teil auch normotensive und hypertensive Patienten eine antihypotensive Behandlung.

**Abb. 35: Systolischer Blutdruck bei Patienten mit antihypotensiver Behandlung (n = 353)**



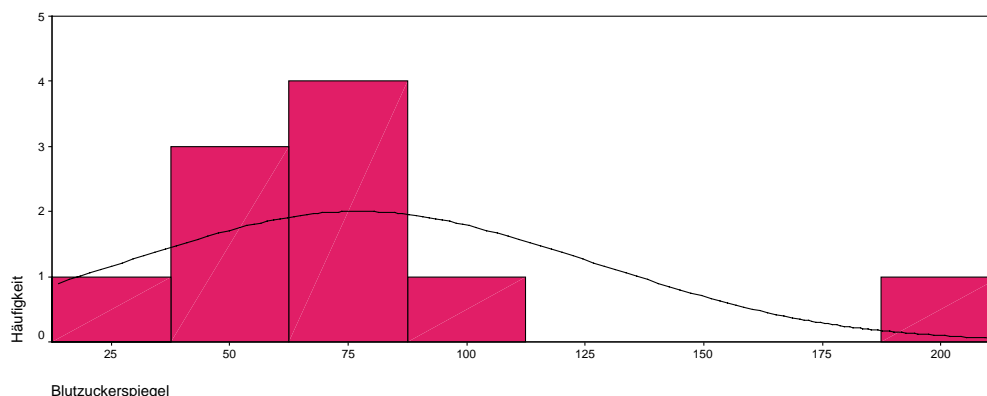
#### 3.4.5.5.6 Glukose

Glukose wurde 10 Patienten (2,6%) intravenös appliziert. Die Patienten wiesen im Mittel einen Glukosespiegel von 77,1 mg/dl auf (SD 49,7 mg/dl). Der Minimalwert war 23 mg/dl, das Maximum lag bei 205 mg/dl.

Wie in Kapitel 3.4.2.6.5 beschrieben, wiesen drei Patienten einen Blutzuckerspiegel unter 50 mg/dl auf. Sie wurden ausnahmslos mit Glukose behandelt. Bis auf einen Patienten mit einem Blutzuckerspiegel von 205 mg/dl hatten alle 10 mit Glukose therapierten Patienten eine Blutzucker-Konzentration unter 100 mg/dl.



**Abb. 36: Verteilung der Blutzuckerspiegel der mit Glukose therapierten Patienten (n = 10)**



158 Patienten wiesen eine nach den Vorschlägen zum Behandlungsstandard von Hennes et al. behandlungsbedürftige Hyperglykämie von über 140 mg/dl auf [54]. Da die empfohlene Blutzuckersenkung mit Insulin jedoch erst in der Klinik unternommen wird, kann der Notarzt eine Hyperglykämie vorerst nur durch Infusionen therapieren, um den Flüssigkeitsmangel auszugleichen. Eine Infusion erhielten 149 der 158 Patienten (94,3%).

### 3.4.5.5.7 Antikoagulanzen

13 der 386 Patienten (3,4%) erhielten vom Notarzt Antikoagulanzen, darunter waren vier Frauen und neun Männer. Die Patienten waren zwischen 34 und 91 Jahre alt mit einem Mittelwert von 64,1 Jahren (SD 18,5 Jahre). Sechs Patienten bekamen Heparin, zwei erhielten Acetylsalicylsäure. Weiteren fünf Patienten wurden beide Substanzen verabreicht.

**Tab. 19: Verabreichte Antikoagulanzen**

Antikoagulanzen	Häufigkeit	Prozent
Heparin	6	46,2
Acetylsalicylsäure	2	15,4
Heparin + Acetylsalicylsäure	5	38,4
<i>Gesamt</i>	<i>13</i>	<i>100</i>

Bei allen 13 mit Antikoagulanzen behandelten Patienten machte der Notarzt Angaben zum Zeitraum zwischen Symptomeintritt und Alarmierung des Rettungsdienstes. Fünf Patienten alarmierten diesen innerhalb der ersten Stunde nach Symptomeintritt, weitere fünf innerhalb von drei Stunden. Bei zwei Patienten fand die Alarmierung innerhalb von sechs Stunden, bei einem Patienten innerhalb von 12 Stunden statt.

Als Erstdiagnose vermerkte der Notarzt in sechs Fällen „Schlaganfall“, in drei Fällen „TIA“. Weitere Diagnosen waren: „Bewusstlosigkeit unklarer Genese“, „instabile Angina pectoris“ und „paroxysmale Lähmung“. In einem Fall war keine Diagnose vermerkt.

Beim Übergabezustand wurde bei diesen 13 Patienten fünfmal „gleich“ und ebenfalls fünfmal „verbessert“ angekreuzt. In drei Protokollen wurde zum Übergabezustand keine Angabe gemacht.

Sechs der Patienten wurden in das Universitätsklinikum Münster eingeliefert, fünf ins Herz-Jesu-Krankenhaus Hiltrup und zwei ins St.-Franziskus-Hospital. Nähere Angaben zur Nachuntersuchung der ins Universitätsklinikum eingewiesenen Patienten ist Kap. 3.6 zu entnehmen.

### **3.4.6 Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“**

Der Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ gilt als erfüllt, wenn

- a) die Sauerstoffsättigung dokumentiert wurde und eine Sauerstofftherapie bei einer Sättigung unter 95% eingeleitet wurde,
- b) der Blutdruck gemessen und gegebenenfalls therapiert wurde (bei systolischer Werten über 220 mmHg bzw. unter 140 mmHg),
- c) der Blutzuckerspiegel bestimmt und eine Hypoglykämie (< 50 mmHg) therapiert wurde und wenn
- d) ein EKG abgeleitet wurde.

a) Die Sauerstoffsättigung wurde in 342 von 386 Protokollen (88,6%) vermerkt, bei 229 Patienten wurde ein Wert über 95% eingetragen. Von den verbleibenden 113 Patienten mit einer Sättigung unter 95% erhielten 97 Patienten eine Sauerstofftherapie. Somit wurde der erste Teil des Qualitätsindikators in 326 Fällen (84,5%) erfüllt.

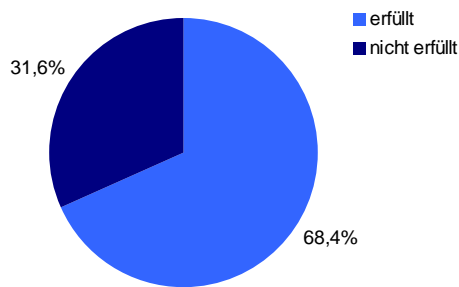
b) Eine Blutdruckmessung wurde in 378 von 386 Fällen (97,9%) dokumentiert. 240 dieser Patienten wiesen einen Blutdruck im für Schlaganfall-Patienten angestrebten Intervall auf (140 - 220 mmHg systolisch). Von den 18 Patienten mit einem systolischen Blutdruck über 220 mmHg erhielten 16 Patienten Antihypertensiva, während bei 109 von 120 Patienten mit einer relativen Hypotonie der Blutdruck angehoben wurde. Das Kriterium „Blutdruck“ war somit in 365 Fällen (94,6%) erfüllt.

c) Eine Blutzuckermessung erfolgte in 348 von 386 Fällen (90,2%). Nur drei Patienten wiesen eine Hypoglykämie auf, welche zu 100% mittels Glukosegabe therapiert wurde. Somit war das Merkmal „Blutzuckermessung“ in 348 von 386 Fällen (90,2%) erfüllt.

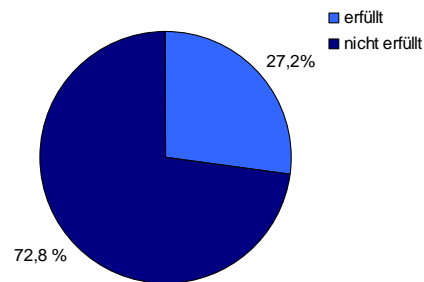
d) Die Ableitung eines EKGs erfolgte bei 327 Patienten (84,7%).

Bei 264 von 386 Patienten (68,4%) waren also alle vier Kriterien für den Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ erfüllt.

**Abb. 37: Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ im Jahr 2000 (n = 386)**



**Abb. 38: Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ im Jahr 1996 (n=250)**



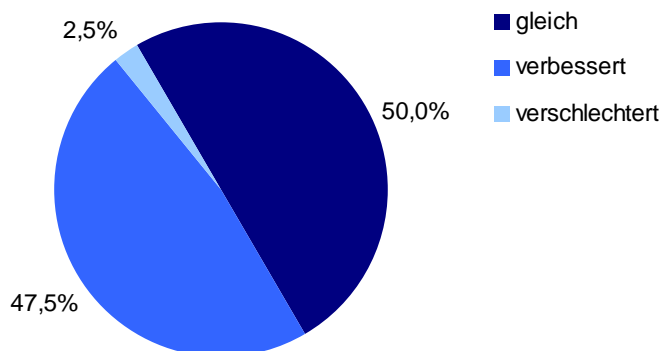
1996 wurde der Qualitätsindikator nur bei 68 von 250 Patienten (27,2%) erfüllt [139]. Der Chi-Quadrat-Test zeigt einen hochsignifikanten ( $p < 0,01$ ) Unterschied zur Voruntersuchung.

### 3.4.7 Übergabe

#### 3.4.7.1 Zustand bei Übergabe

Das Feld „Zustand bei Übergabe“, in das der Notarzt einträgt, ob der Zustand des Patienten sich auf dem Transport verbessert, verschlechtert oder gleich geblieben ist, war in 360 Fällen (93,3%) ausgefüllt. Demnach waren 180 Patienten (50%) in ihrem Zustand stabil, d.h. sie hatten sich weder verbessert noch verschlechtert. 171 Patienten (47,5%) wurden vom Notarzt als „verbessert“ eingestuft, während er bei neun Patienten (2,5%) „verschlechtert“ markierte.

**Abb. 39: Übergabezustand (n = 360)**



### 3.4.7.2 Glasgow-Coma-Scale bei Übergabe

Zur Glasgow-Coma-Scale bei Übergabe war in 261 Protokollen (67,6%) eine Angabe gemacht. Die Glasgow-Coma-Scale bei Eintreffen des Notarztes war deutlich häufiger (99%) eingetragen. Während der Mittelwert der Glasgow-Coma-Scale bei Eintreffen des Notarztes bei 11,25 Punkten (SD 3,9 Punkte) lag, betrug die mittlere Punktzahl bei der Übergabe 11,7 Punkte (SD 4,1 Punkte). Die Maximalpunktzahl von 15 Punkten erreichten bei der Übergabe 41,8%, während bei Eintreffen nur 32,7% der Patienten mit der Höchstpunktzahl eingeschätzt wurden. Die Tab. 20 verdeutlicht die Veränderungen.

**Tab. 20: Vergleich der GCS bei Eintreffen des Notarztes und bei der Übergabe**

Punkte	GCS bei Eintreffen		GCS bei Übergabe	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
3	32	8,4	30	11,5
4	7	1,8	4	1,5
5	7	1,8	3	1,1
6	13	3,4	2	0,8
7	13	3,4	2	0,8
8	24	6,3	9	3,4
9	18	4,7	13	5,0
10	23	6,0	16	6,1
11	28	7,3	12	4,6
12	27	7,1	21	8,0
13	32	8,4	20	7,7
14	33	8,6	20	7,7
15	125	32,7	109	41,8
<i>Gesamt</i>	<i>382</i>	<i>99,9</i>	<i>261</i>	<i>100</i>

Der T-Test für gepaarte Stichproben zeigt nach Ausschluss aller Fälle, bei denen eine Angabe nicht vorliegt, einen hochsignifikanten Unterschied ( $p < 0,01$ ) zwischen den Glasgow Coma Scale-Befunden bei Eintreffen und bei der Übergabe ( $n = 260$ ).

### 3.4.7.3 Messwerte

#### 3.4.7.3.1 Blutdruck bei Übergabe

Ein systolischer Blutdruck war in 343 Protokollen (88,9%) und ein diastolischer in 329 Protokollen (85,2%) vermerkt.

Der mittlere Blutdruck betrug zum Zeitpunkt der Übergabe 147,3 / 82,7 mmHg (bei Eintreffen 152,3 / 85,7 mmHg) mit einer Standardabweichung von 25,6 / 12,7 mmHg und einer Spann-

weite von 90 mmHg systolisch (bei Eintreffen 0 mmHg) bis 240 mmHg systolisch (bei Eintreffen 280 mmHg). Der T-Test für gepaarte Stichproben zeigte einen hochsignifikanten Unterschied ( $p < 0,01$ ) im Vergleich zum Zeitpunkt der ersten Blutdruckmessung.

Der Mittelwert des arteriellen Mitteldrucks betrug zum Übergabezeitpunkt 104,2 mmHg (SD 15,2 mmHg), während er bei Eintreffen bei 108 mmHg lag. Im T-Test für gepaarte Stichproben ist der Unterschied mit  $p < 0,01$  hochsignifikant.

Während bei Eintreffen des Notarztes noch 18 Patienten einen systolischen Blutdruck über 220 mmHg aufwiesen, waren es zum Zeitpunkt der Übergabe nur noch zwei Patienten. Einer der beiden war mit Adalat® behandelt worden, der andere hatte keine antihypertensive Behandlung erhalten.

Ein systolischer Blutdruck von weniger als 100 mmHg war bei Eintreffen des Notarztes bei 29 Patienten dokumentiert. Zum Zeitpunkt der Übergabe wiesen fünf Patienten eine Hypotonie auf, bei allen fünf Patienten war diese bereits behandelt worden: alle hatten eine Volumeninfusion erhalten, zwei erhielten zusätzlich Katecholamine.

### 3.4.7.3.2 Puls bei Übergabe

Die Herzfrequenz zum Zeitpunkt der Übergabe war in 332 Protokollen (86%) dokumentiert. Das Minimum lag bei 37 Schlägen pro Minute (bei Eintreffen 0 Schläge pro Minute), das Maximum betrug 160 Schläge pro Minute (bei Eintreffen 180 Schläge pro Minute). Der Mittelwert ergab 86 Schläge pro Minute (SD 18,4 Schläge pro Minute), bei Eintreffen lag der Mittelwert bei 86,5 Schlägen pro Minute. Im statistischen Vergleich der Mittelwerte ergab sich kein signifikanter Unterschied.

Die Tab. 21 zeigt einen Vergleich zwischen den Zeitpunkten des Eintreffens und der Übergabe.

**Tab. 21: Vergleich der Pulsfrequenz bei Eintreffen des Notarztes und bei der Übergabe**

Herzfrequenz	Bei Eintreffen		Bei Übergabe	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Bradykard (<60/min)	27	7,2	18	5,4
Normfrequent	278	74,5	263	79,2
Tachykard (>100/min)	68	18,2	51	15,4
Gesamt	373	99,9	332	100

### 3.4.7.3.3 Atemfrequenz bei Übergabe

Das Feld „Atemfrequenz bei Übergabe“ war in 171 Fällen (44,3%) ausgefüllt. Die Atemfrequenz lag zum Zeitpunkt der Übergabe im Mittel bei 14,3 Atemzügen pro Minute (vergleichend 14,8 Atemzüge pro Minute bei Eintreffen). Die Standardabweichung betrug 4,9 Atemzüge pro Minute. Auch hier ließ sich mit  $p = 0,07$  kein statistisch signifikanter Unterschied zeigen.

### 3.4.7.3.4 Sauerstoffsättigung bei Übergabe

Die Sauerstoffsättigung bei der Übergabe war in 296 Fällen (76,7%) angegeben. Der Mittelwert stieg von 94,2% (SD 8,9) bei Eintreffen des Notarztes auf 97,5% bei Übergabe an (SD 2,6). Gegenüber 33% zum Zeitpunkt der ersten Messung hatten bei der Übergabe nur noch 7,4% der Patienten eine Sauerstoffsättigung von weniger als 95%. Mit  $p < 0,01$  war der Unterschied hochsignifikant.

### 3.4.7.3.5 Schmerz bei Übergabe

Bei 293 Patienten (75,9%) fand sich hierzu ein Eintrag. Demnach hatten 224 Patienten (76,5%) bei der Übergabe keine Schmerzen (bei Eintreffen 68,5%), 20 Patienten (6,8%) gaben leichte Schmerzen und sechs Patienten (2%) starke Schmerzen an. Bei 43 Patienten (14,7%) markierte der Notarzt „Schmerz entfällt“.

### 3.4.7.4 Vergleich: Messwerte zum Zeitpunkt des Eintreffens und der Übergabe

Zusammenfassend gibt die Tab. 22 eine Übersicht über die Veränderung der Messwerte während des Einsatzes. Es werden immer die Mittelwerte angegeben.

**Tab. 22: Vergleich der Messwerte zum Zeitpunkt des Eintreffens und der Übergabe**

Messwert	Bei Eintreffen	Bei Übergabe
Glasgow-Coma-Scale	11,25 Punkte	11,7 Punkte
Systolischer Blutdruck	152,3 mmHg	147,3 mmHg
Diastolischer Blutdruck	85,7 mmHg	82,7 mmHg
Arterieller Mitteldruck	108 mmHg	104,2 mmHg
Puls	86,5 Schläge/min	86 Schläge/min
Atemfrequenz	14,8 Atemzüge/min	14,3 Atemzüge/min
Sauerstoffsättigung	94,2%	97,5%
Schmerz	68,5% „kein Schmerz“	76,5% „kein Schmerz“

In allen Kategorien fand also eine Verbesserung zwischen den beiden Messzeitpunkten statt.

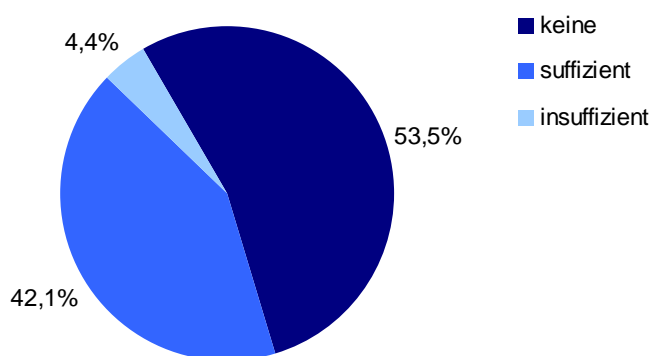
### 3.4.8 Ergebnis des Einsatzes

Am weitaus häufigsten, d.h. in 376 Fällen oder 97,4%, wurde „Transport ins Krankenhaus“ angekreuzt. Einmal markierte der Notarzt „Sekundäreinsatz“ und sieben Mal „Übergabe an ein anderes Rettungsmittel“. Da eines der Einschlusskriterien für diese Erhebung war, dass aus dem Feld „Einsatzbeschreibung“ des Ergebnisteils des DIVI-Protokolls hervorgeht, dass ein Transport stattgefunden hat, kamen natürlich Nennungen wie „Fehleinsatz“, „Patient lehnt Transport ab“ oder „nur Untersuchung / Behandlung“ in dem Kollektiv der 386 Patienten mit der Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ nicht vor. Auch Todesfeststellungen führten zum Ausschluss des Protokolls. In zwei Protokollen war keines der Felder markiert.

Angaben zu Ersthelfermaßnahmen wurden in 299 Protokollen (77,5%) gemacht.

Wie die Abb. 40 zeigt, wurde in 160 Fällen (53,5%) „keine Ersthelfermaßnahmen“, in 126 Fällen „suffizient“ (42,1%) und in 13 Fällen „insuffizient“ (4,3%) angekreuzt.

**Abb. 40: Ersthelfermaßnahmen (n =299)**

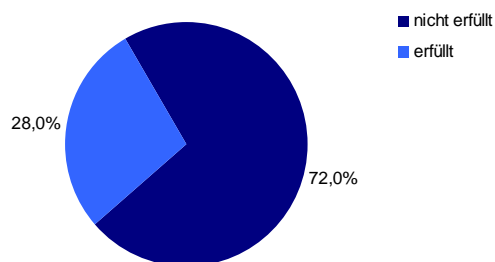


### 3.4.9 Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“

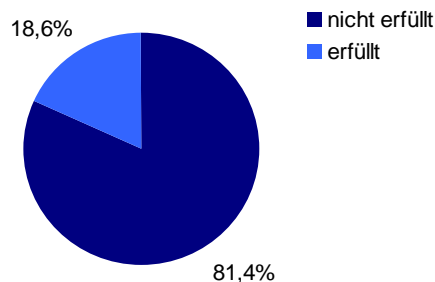
Der Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“ gilt als erfüllt, wenn alle drei zuvor genannten Qualitätsindikatoren („Zeit“, „Zielkrankenhaus“, „Komplette medizinische Behandlung“) erfüllt sind.

Bei 108 der 386 Patienten (28%) wurde diese optimale Versorgung erreicht. Im Jahr 1996 waren es nur 18,6% [139]. Der Unterschied zeigte sich im Chi-Quadrat-Test mit  $p < 0,01$  hochsignifikant.

**Abb. 41: Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“ im Jahr 2000 (n = 386)**



**Abb. 42: Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“ im Jahr 1996 (n=250)**



### 3.5 Nachuntersuchung von 116 Patienten

Von den 386 Patienten mit der Notarztdiagnose „TIA / Insult / Blutung“, die im Jahr 2000 vom Rettungsdienst Münster transportiert wurden, wurden 116 Patienten in die Universitätskliniken eingewiesen. Ihre Daten waren somit für weitere Untersuchungen wie die Analyse der behandelnden Abteilungen, der Liegezeiten und der Entlassungsdiagnosen zugänglich.

Die Geschlechterverteilung in diesem Patientenkollektiv war relativ ausgeglichen (62 Männer, 54 Frauen). Die Patienten waren im Mittel 66,2 Jahre alt (21 - 97 Jahre, SD 16,1 Jahre).

#### 3.5.1 Abteilungen und Liegezeit

Drei Viertel der Patienten (87 Patienten) wurden über die Medizinische Klinik D (Allgemeine Innere Medizin und Nephrologie), die die Notaufnahme (Liegendaufnahme Ost, LANO) betreibt, aufgenommen und von dort auf eine Station verlegt. 16 Patienten (13,8%) wurden ebenfalls über die Medizinische Klinik D aufgenommen, verließen jedoch danach die Klinik wieder, ohne in eine andere Abteilung verlegt zu werden. Sieben Patienten (6%) wurden über die Anästhesie aufgenommen, weitere fünf (4,3%) direkt über die Neurologische Klinik und ein Patient (0,9%) wurde direkt in der Neurochirurgie aufgenommen.

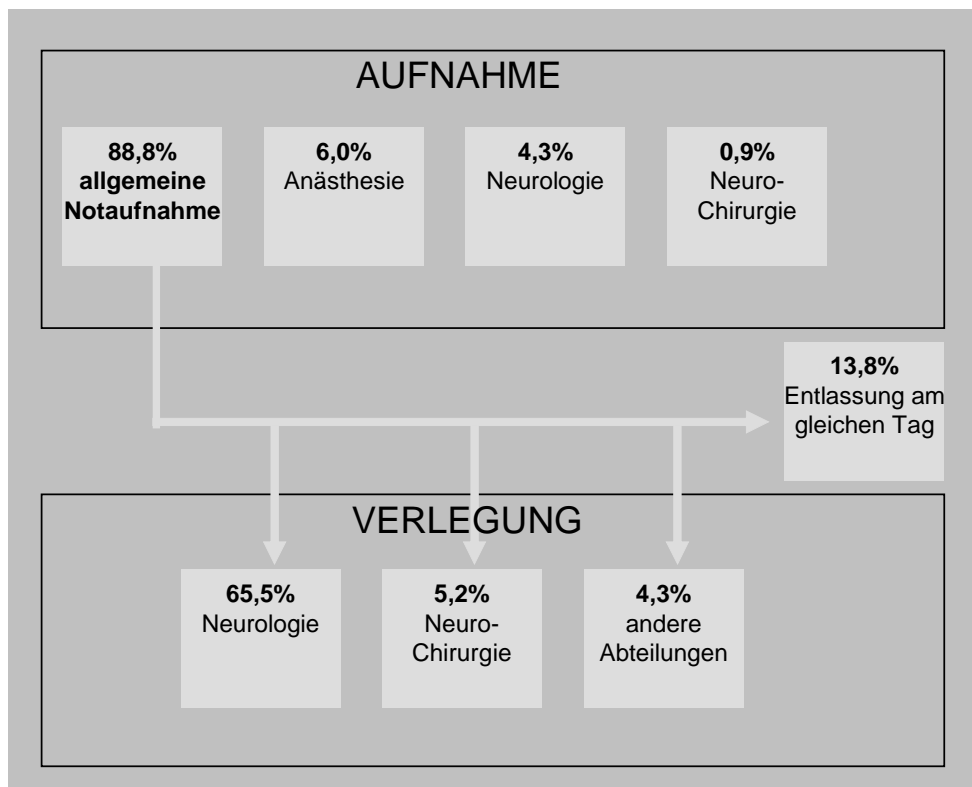
Die Patienten wurden durchschnittlich in 1,9 Abteilungen der Universitätsklinik behandelt (1 - 5 Abteilungen). 76 Patienten (65,5%) wurden nach der Aufnahme in der Medizinischen Klinik D auf eine neurologische Station verlegt, während sechs Patienten (5,2%) von der Medizinischen Klinik D in die Neurochirurgie gebracht wurden. Fünf Patienten (4,3%) wurden in andere Abteilungen wie z.B. Anästhesie oder die Medizinische Klinik C (Kardiologie und Angiologie) verlegt. Insgesamt waren 92 Patienten (79,3%) während ihres Aufenthaltes in der Universitätsklinik zumindest zeitweise entweder in der Neurologie oder der Neurochirurgie bzw. in beiden Abtei-



lungen stationär aufgenommen. Dagegen wurden 24 Patienten (20,7%) in keiner der beiden Abteilungen behandelt, darunter waren auch die 16 Patienten, die von der Notaufnahme direkt wieder nach Hause entlassen wurden. Zwei Patienten mit einer Hirnblutung verstarben in der anästhesiologischen Abteilung, bevor sie operiert werden konnten. Bei den übrigen sechs Patienten lagen bei genauer Betrachtung der Entlassungsdiagnosen keine Erkrankungen vor, die eine Behandlung in der Neurologie oder Neurochirurgie erforderlich machten, wie z.B. Aortenaneurysma-Ruptur, Angina pectoris, akute pulmonale Insuffizienz etc.

Die Summe der Liegezeit betrug im Mittel 12,7 Tage (SD 16,7 Tage), der Median betrug 11 Tage. Das Minimum lag bei 0, das Maximum bei 161 Tagen. Betrachtet man die Liegezeiten der einzelnen Abteilungen, wird folgendes offensichtlich: Die medizinische Klinik D mit einer mittleren Liegezeit von 0,6 Tagen ist vor allem für die Aufnahme vorgesehen. 96 der 104 über die medizinische Klinik D aufgenommenen Patienten verlassen diese am selben Tag. In der Neurologie beträgt die Liegezeit im Mittel 14,4 Tage (0 - 161 Tage, SD 18 Tage). Die Verweildauer in der Neurochirurgie rangiert zwischen 0 und 21 Tagen (Mittelwert 8,1 Tage, SD 6,6 Tage).

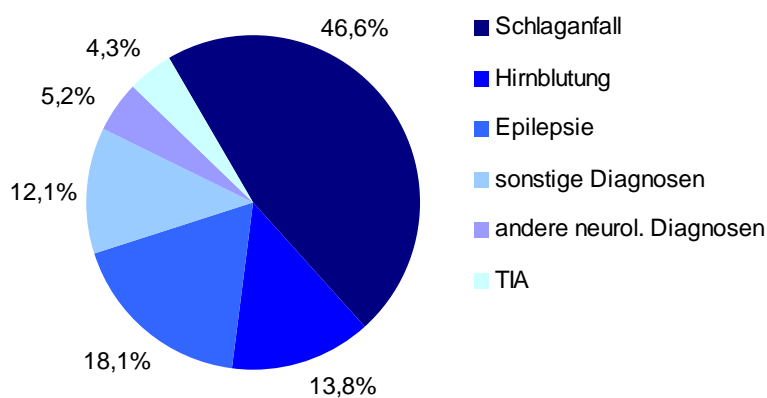
**Abb. 43: Stationäre Behandlung in der Universitätsklinik**



### 3.5.2 Entlassungsdiagnosen

Vergleicht man die Hauptdiagnose zum Zeitpunkt der Entlassung mit der Notarztdiagnose, so findet man folgende Verteilung: Fast zwei Drittel, nämlich 75 der 116 Diagnosen lassen sich auch nach genauer Untersuchung in der Klinik noch der Notarztdiagnose „TIA / Insult / Blutung“ zuordnen. Hierbei entfallen 72% auf die Entlassungsdiagnose „Schlaganfall“ (ICD 10: I63.x, I64, I66.x), 21,3% auf die Diagnose „Hirnblutung“ (I60.x, I61.x) und 6,7% auf die Diagnose „TIA“ (G45.x).

**Abb. 44: Entlassungsdiagnosen (n = 116)**

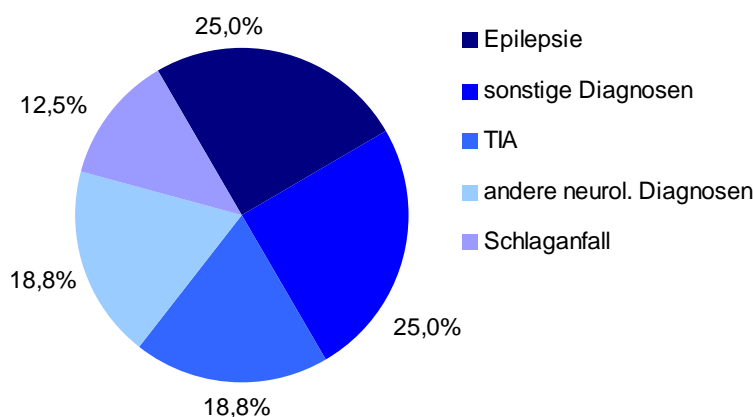


Betrachtet man die 41 Patienten genauer, bei denen Notarzt- und Entlassungsdiagnosen nicht übereinstimmen, so findet man am häufigsten die Diagnose „Epilepsie“. Bei 51,2% wurde ein epileptischer Anfall vom Notarzt als Schlaganfall gedeutet, wobei bei 9 der 21 Patienten sowohl „TIA / Insult / Blutung“ als auch „Epilepsie“ im Notarztprotokoll angekreuzt wurde.

Die Patienten weisen folgende Nebendiagnosen auf: Bei insgesamt acht der 41 Patienten (19,5%) findet sich eine der Erkrankungen aus der Gruppe „TIA / Insult / Blutung“ als Nebendiagnose (6 mal Schlaganfall, 1 mal Hirnblutung, 1 mal TIA). Andere neurologische Diagnosen kommen zu 34,1% vor, eine Epilepsie als Nebendiagnose ist in vier Fällen (9,8%) beschrieben.

Des Weiteren wurden jene 16 Patienten genauer untersucht, welche über die Medizinische Klinik D aufgenommen wurden, von dort jedoch nicht auf eine Station verlegt wurden, sondern am selben oder am nächsten Tag nach Hause entlassen wurden. Fünf Patienten (31,3%) ließen sich der Diagnosegruppe „TIA / Insult / Blutung“ zuordnen: Bei zwei Patienten wurde als Hauptdiagnose ein Schlaganfall, bei drei Patienten eine TIA angegeben. Vier Patienten wurden mit einer Epilepsie, drei mit einer anderen neurologischen Diagnose (Demenz, Gehirnerschütterung, Neuropathia vestibularis) und weitere vier mit sonstigen Diagnosen (Alkoholintoxikation, Diabetes mellitus, Hypertonie, Hyperventilation) entlassen.

**Abb. 45: Entlassungsdiagnosen der Patienten der Med. Klinik D (n = 16)**



### **3.6 Therapie mit Antikoagulanzen bei 13 Patienten**

Unter den 13 Patienten, die vom Notarzt eine gerinnungshemmende Substanz erhielten, waren neun Männer und vier Frauen. Sie waren im Mittel 64 Jahre alt (Minimum 34 Jahre, Maximum 91 Jahre).

Insgesamt verabreichten sieben verschiedene Notärzte Antikoagulanzen, zwei davon mehrfach. Von ihnen waren zwei Ärzte Anästhesisten und fünf Internisten. Bis auf einen Facharzt für Innere Medizin waren alle Ärzte Assistenzärzte in der Weiterbildung.

Das Zielkrankenhaus war in elf Fällen ein Krankenhaus mit neurologischer Abteilung: Sechs mal wurde die Universitätsklinik angefahren und fünf mal das Herz-Jesu-Krankenhaus in Hilstrup. Die übrigen zwei Patienten wurden ins Franziskus-Hospital gebracht.

Bei zehn der Patienten dokumentierte der Notarzt im Protokoll einen Symptomeintritt vor weniger als drei Stunden, bei fünf dieser zehn Patienten sogar weniger als eine Stunde. Bei zwei Patienten lag der Beginn der Symptome drei bis sechs Stunden zurück, bei einem betrug er unter zwölf Stunden.

Die Patienten wiesen eine mittlere Glasgow Coma Scale von 13 Punkten auf (Minimum 4 Punkte, Maximum 15 Punkte). Acht Patienten erreichten mit 15 Punkten den Maximalwert.

Der systolische Blutdruck lag im Mittel bei 145 mmHg (Minimum 80 mmHg, Maximum 240 mmHg), die Sauerstoffsättigung betrug im Mittel 96,6% (Minimum 93%, Maximum 99%). Alle 13 Patienten wiesen im EKG einen Sinusrhythmus auf. Bis auf einen Patienten, bei dem eine „Schwellung am Hinterkopf“ im Protokoll vermerkt war, waren keine Verletzungen dokumentiert. Zum Zeitpunkt der Übergabe im Krankenhaus hatten sich fünf Patienten laut Angaben des Notarztes in ihrem Zustand verbessert, bei weiteren fünf Patienten war der Zustand unverändert. Bei drei Patienten fehlte hierzu eine Angabe.

Sechs der Patienten wurden vom Notarzt in die Universitätsklinik eingeliefert und konnten somit im Rahmen der Nachuntersuchung weiterverfolgt werden. Sie wurden ausnahmslos über die Medizinische Klinik D aufgenommen, verweilten dort aber weniger als 24 Stunden. Ein Patient wurde direkt von dort entlassen. Von den übrigen wurde ein Patient in die Klinik für Anästhesiologie verlegt, von wo er nach zwei Tagen entlassen wurde. Die übrigen vier Patienten wurden in die neurologische Klinik verlegt, wo sie zwischen 1 und 16 Tagen (im Mittel 7,3 Tage) stationär verweilten.

Die Entlassungsdiagnose lautete bei drei der sechs Patienten „Schlaganfall“ (ICD I63.4, I63.8, I66.4), bei einem Patient „TIA“ (G45.8), bei einem Patienten „Somnolenz“ (R40.0) und bei einem Patienten „Fokale Epilepsie“ (G40.1).

## 4 DISKUSSION

In den letzten Jahren haben sich die therapeutischen Möglichkeiten zur Behandlung des Schlaganfalls deutlich verbessert. Durch die Einrichtung von Stroke Units in vielen Zentren und die Verfügbarkeit der Thrombolyse ist es heutzutage möglich, den ischämischen Hirninfarkt kausal zu behandeln und die Folgen wie bleibende Behinderungen zu verhindern bzw. deutlich zu reduzieren.

In der vorliegenden Studie wurde die prästationäre Versorgung der Schlaganfallpatienten untersucht; es wurde analysiert, in welchem Maße in der notärztlichen Versorgung die Voraussetzungen für eine optimale Schlaganfalltherapie geschaffen wurden. Die Ergebnisse wurden unter verschiedenen Aspekten zusammengefasst (Rettungsdienst, Ärztliche Behandlung, Nachuntersuchung der in die Universitätsklinik eingewiesenen Patienten) und werden im Folgenden in der zeitlichen Reihenfolge innerhalb des Einsatzes diskutiert.

Unter Berücksichtigung der methodischen Beschränkungen dieser Arbeit lassen sich anhand der vorliegenden Untersuchung wichtige Aussagen zur derzeitigen Versorgung von Schlaganfallpatienten machen. Welche diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen werden vom Notarzt ergriffen, welche Diagnosen gestellt, welche Zielkrankenhäuser angefahren? Durch die Ergänzung der Notarztprotokolle um die Leitstellenberichte, welche rettungstechnische Daten zum Zeitablauf und Zielkrankenhaus enthielten, konnten diese vollständig erfasst und ausgewertet werden. Die Nachuntersuchung der in das Universitätsklinikum Münster eingewiesenen Patienten lieferte Informationen über die Zuverlässigkeit der Notarzt Diagnosen und das Outcome.

### 4.1 Rettungsdienst

#### *Einsatzstichworte*

Die ersten Informationen über einen Patienten und die Art eines Einsatzes erhalten der Notarzt und sein Team durch das bei der Alarmierung übermittelte Einsatzstichwort. Wie aus Kapitel 3.2.3 hervorgeht, ist bei der Alarmierung wegen eines Schlaganfalls das am häufigsten verwendete Stichwort „SCHL“, was „Schlaganfall/Apoplex“ bedeutet. Wie bereits erwähnt, hat „SCHL“ gleichzeitig die Bedeutung „Blut/Schläge/Verbrennung“. Auch bei dem Stichwort „SCHM“ gibt es eine internistische („Herz/Schmerzen Brust, Arm“) und eine chirurgische Bedeutung („starke Schmerzen“), die sich voneinander unterscheiden. Auf Nachfragen in der Leitstelle der Feuerwehr Münster wurde erklärt, dass diese Doppelbedeutung zwar auf den ersten Blick missverständlich erscheine, die zum Einsatz fahrenden Ärzte und Sanitäter aber in der Regel durch die

Umstände (Art der Alarmierung, Polizeipräsenz bei einer Schlägerei etc.) wüssten, welche Bedeutung des Stichwortes gemeint sei. Zudem stehe auf den Alarmdepeschen, die an die Rettungsmittel gesendet werden, zusätzlich zur Abkürzung auch deren Bedeutung.

Auch wenn es innerhalb des Rettungsdienstes anscheinend nicht zu Unklarheiten kommt, wäre es dennoch sicher sinnvoll, bei einer so ernsten Erkrankung wie dem Schlaganfall ein eigenes und unmissverständliches Stichwort zu benutzen. Auch über die Einführung einer eigenen Untergruppe von neurologischen Stichworten – wie zum Beispiel epileptischer Anfall, Halbseitenlähmung, Aphasie u.a. – sollte nachgedacht werden.

#### *Zeitliche Abläufe*

Da für die Applikation der Thrombolyse in der Behandlung des Schlaganfalls ein enges therapeutisches Zeitfenster vorgegeben ist, ist die Analyse der zeitlichen Abläufe von besonderer Bedeutung. Gemäß den Ergebnissen der NINDS-Studie und der deutschen Zulassung kommt die Thrombolyse mit rt-PA nur für Patienten in Frage, die innerhalb von drei Stunden nach Symptomeintritt behandelt werden können [129].

Wie in Kapitel 3.3.4 beschrieben, wurde bei 93,9% der Einsätze im städtischen Bereich und bei 90% der Einsätze im ländlichen Bereich die im Rettungsgesetz NRW vorgegebene Hilfsfrist von 8 bzw. 12 Minuten erreicht. Der Bedarfsplan der Feuerwehr Münster sieht bezüglich der Hilfsfristen einen Erreichungsgrad von 90% vor. Dieses Ziel wurde demnach im Jahr 2000 erreicht.

Das ebenso vorgeschriebene Zeitintervall zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein Krankenhaus (Kap. 3.3.5), das maximal 50 Minuten betragen soll, wurde in 90,1% eingehalten. Betrachtet man die Tageszeiten der Einsätze, bei denen der Rettungsdienst diese Zeitvorgaben nicht einhalten konnte, wird deutlich, dass sie ganz überwiegend in die Zeit zwischen 6 und 18 Uhr fallen. Zu diesen Zeiten ist zum einen das Verkehrsaufkommen auf den Straßen deutlich höher, zum anderen fallen insgesamt mehr Einsätze in diesen Zeitraum, so dass es zu Verzögerungen aufgrund von Paralleleinsätzen kommen kann.

Der Qualitätsindikator „Zeit“, der die beiden zeitlichen Parameter „Hilfsfrist“ und „Zeitraum zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein Krankenhaus“ zusammenfasst, wurde in 84,6% erfüllt (Kap. 3.2.6). In der Voruntersuchung aus dem Jahr 1996 wurde er in 93,5% erfüllt. In dieser Untersuchung wurde bezüglich der Hilfsfrist jedoch nicht nach ländlichen und städtischen Bereichen unterschieden, sondern für alle Stadtgebiete ein zeitliches Limit von 12 Minuten angenommen [139].

Ein Punkt, der im derzeit gängigen Notarzteinsatzprotokoll der DIVI nicht standardmäßig erfasst wird, ist der Zeitraum zwischen dem Beginn der Schlaganfallsymptomatik und der Alarmierung des Rettungsdienstes. Dieser sollte so kurz wie möglich sein, was voraussetzt, dass die Symptome des Hirninfarktes entweder vom Patienten selbst oder der Personen in seinem Umfeld richtig gedeutet werden. Untersuchungen zeigen jedoch, dass große Teile der Bevölkerung kaum Schlaganfallsymptome kennen: Nur die Hälfte der Berufstätigen und nur 40% der Se-

nieren konnten in einer 1998 durchgeführten Befragung wenigstens ein Schlaganfallsymptom nennen. Gutes Schlaganfallwissen zeigten weniger als 10% der Berenteten und nur 30% der Berufstätigen [140]. Durch dieses fehlende Wissen in der Bevölkerung kommt es bei der Alarmierung durch Fehldeutung oder Bagatellisierung der Symptomatik häufig zu Verzögerungen, die die Chancen einer Thrombolysetherapie gefährden können. Bei immerhin 15,5% der Münsteraner Patienten vergingen zwischen dem Symptombeginn und der Alarmierung mehr als sechs Stunden.

Diese Daten sprechen also für einen weiterhin bestehenden Bedarf an Aufklärungskampagnen in der Bevölkerung, schließlich sind es meist Angehörige oder Bekannte – also medizinische Laien – die die Symptomatik des Schlaganfalls zuerst bemerken.

Betrachtet man die Einsatzverteilung auf Monate, Wochentage und Stunden (Kap. 3.3.1), fällt auf, dass in der Vergleichsgruppe ohne Schlaganfall die Verteilung sowohl auf die einzelnen Monate als auch auf die Wochentage relativ ausgeglichen ist. In der TIB-Gruppe weist jedoch vor allem die Einsatzverteilung auf die Monate deutliche Schwankungen auf mit einem Maximum in den Wintermonaten Dezember und Januar und einem Minimum im Sommermonat Juli (Abb. 9). Diese unterschiedliche Verteilung entspricht den Ergebnissen verschiedener Studien, die zeigten, dass Schlaganfälle gehäuft in der kalten Jahreszeit auftreten [66, 99, 109]. Die Gründe für diese Häufung in den Wintermonaten sind nicht bekannt, es werden u. a. folgende Mechanismen als Ursachen vermutet: Zunächst erklärt sich aus der Physiologie, dass eine Kälteexposition die Konstriktion peripherer Gefäße und damit einen Blutdruckanstieg nach sich zieht [15]. Des Weiteren sind häufig die Serumspiegel von Cholesterin und Triglyzeriden im Winter höher als im Sommer [44]. Auch Plasma-Fibrinogen-Spiegel, Faktor VII und Blutviskosität zeigen beträchtliche jahreszeitliche Schwankungen mit einem Peak in den Wintermonaten, zumindest bei älteren Menschen [141]. Die Plasmakonzentration des Vasokonstriktors Endothelin ist im Winter am höchsten, gleichzeitig fällt die Konzentration des vasorelaxierenden Stickoxids (NO) in der kalten Jahreszeit auf ihr Minimum [93]. Jahreszeitliche Schwankungen bei Faktoren wie Luftverschmutzung, Sonnenlichtexposition, Influenza-Inzidenz und Ernährung sind außerdem diskutiert worden; man hält jedoch die Temperaturunterschiede zwischen den Jahreszeiten für die wahrscheinlichste Erklärung [76].

Man kann vermuten, dass auch die Verteilung der Schlaganfälle auf die Wochentage Unterschiede aufweist. Durchgeführte Studien weisen auf unterschiedliche Verteilungsmuster hin; die Ergebnisse sind jedoch nicht eindeutig: Während Daten aus dem FINMONICA Stroke Register, aus einem Stroke Register in Japan und aus der Framingham Studie auf eine höhere Schlaganfall-Inzidenz am Montag hinweisen [67, 74, 133], kommen andere Studien zu dem Ergebnis, dass der Peak am Mittwoch [102] bzw. am Samstag, Sonntag und Montag liegt [14]. Die in Münster im Jahr 2000 erhobenen Daten weisen auf ein erhöhtes Auftreten am Sonntag und Montag hin. Es ist jedoch fraglich, wie aussagekräftig dieses Ergebnis ist, da aufgrund der Be-

schränkung der Datenerhebung auf einen Zeitraum von einem Jahr in nur einer Stadt die Stichprobe mit  $n = 386$  sehr klein ist.

Dagegen ist bei der Betrachtung der Einsatzverteilung auf die Stunden des Tages in der TIB-Gruppe (Abb. 13) ein eindeutiges Muster zu beobachten: Die Kurve hat zwei Peaks, einen größeren zwischen 8 und 12 Uhr sowie einen kleineren zwischen 17 und 19 Uhr. Das Minimum liegt während der Nacht. Damit folgt sie der typischen zirkadianen Verteilung der akuten Schlaganfälle, die bereits in mehreren Studien beschrieben wurde [86, 109, 124]. Eine 1998 durchgeführte Meta-Analyse ergab, dass das Risiko für einen Schlaganfall in den Stunden zwischen 6 Uhr und 12 Uhr um 49% erhöht ist verglichen mit einer zufälligen und dadurch gleichmäßigeren Schlaganfall-Verteilung über den ganzen Tag [37].

Die zirkadiane Verteilungskurve verläuft annähernd parallel zu der Aktivitätskurve des Menschen. Bei dieser kommt es ab sechs Uhr morgens zu einem steilen Anstieg der Aktivität bis zu einem Höhepunkt gegen 11 Uhr vormittags, einem Abfall bis ca. 16 Uhr und einem erneuten, kleineren Gipfel gegen 18 Uhr. Diese Aktivitätsveränderungen wirken sich auf den Kreislauf aus: auch die Kurven für den systolischen und diastolischen Blutdruck sowie für die Pulsrate verlaufen zweigipflig. Die Parallelität dieser Kurven unterstützt die Hypothese, dass die Zunahme körperlicher Aktivität und der damit verbundene Anstieg von Blutdruck und Pulsrate einen triggernden Effekt auf die Schlaganfallentstehung haben [124].

Obwohl die Kurve der Rettungseinsätze dem typischen zirkadianen Muster der Schlaganfallverteilung folgt, muss betont werden, dass sie auf den Alarmierungszeiten basiert. Die Zeiten zwischen dem Beginn des Schlaganfalls und der Alarmierung sind sehr variabel und nicht standardisiert aus den Protokollen zu entnehmen. Dies kann zu Verzerrungen führen, wenn die Zeitdauer von Symptomeintritt zu Alarmierungszeit systemisch, z.B. durch Nachtschlaf, verlängert ist.

Diese Ergebnisse sind auch für die Planung der Notfallkapazitäten wichtig. Es zeigt sich, dass im statistischen Mittel die Kapazitäten der Notfallversorgung im Rettungsdienst und den nachgeschalteten Krankenhäusern zu den Peakzeiten zwischen 6 und 12 Uhr sowie gegen 18 Uhr größer sein sollten.

#### *DIVI-Protokoll*

In Münster wurden im Jahr 2000 die Notarzteinsätze mittels des DIVI-Protokolls Version 2.5 protokolliert. Dieses stellt ein mittlerweile weit verbreitetes, jedoch nicht flächendeckend akzeptiertes Dokumentationsmittel dar, mit dem auf einheitlicher Grundlage Daten gesammelt werden können. Damit wird die Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Daten geschaffen [55]. Mit Hilfe dieser Daten ist eine Analyse der Struktur- und Prozessqualität möglich [94]. Außerdem enthält das DIVI-Protokoll alle Variablen des Minimalen Notarzt Datensatzes (MIND). Dieser umfasst einige ausgewählte Variablen, die die wichtigsten Kennzeichen eines Notarzteinsatzes in einem Rettungsdienstbereich erfassen. Mit Hilfe des MIND werden auch Einsätze vergleichbar, die nicht mittels des DIVI-Protokolls dokumentiert werden, sodass unterschiedliche Ret-



tungsdienstbereiche verglichen werden können. Durch eine solche Vergleichbarkeit wird die Grundlage für ein aussagekräftiges Qualitätsmanagement geschaffen, sowohl für ein internes Qualitätsmanagement, das die Strukturen einer Rettungsdienstorganisation (z.B. der Stadt Münster) beschreibt, als auch ein externes Qualitätsmanagement, bei dem eine Organisation mit einer anderen oder dem „Bundesdurchschnitt“ verglichen wird [42].

Aufgrund dieser für den Vergleich erforderlichen Einheitlichkeit kann das DIVI-Protokoll auf viele Einzelpunkte der Dokumentation des Einsatzes nicht eingehen. Gerade für neurologische Patienten fällt das Protokoll eher knapp aus: Unter Punkt „3.1 Neurologie“ wird der Notarzt aufgefordert, Befunde für Glasgow-Coma-Scale, Bewusstseinslage, Extremitätenbewegung, Pupillenfunktion, Cornealreflex, Lichtreaktion und Meningismus einzutragen. Außerdem ist ein kleines Feld zur Dokumentation zusätzlicher Befunde oder Bemerkungen vorhanden. Häufige Schlaganfallsymptome wie z.B. Dysarthrie, Aphasie oder Hemihypästhesie werden nicht abgefragt. Auch der beim Schlaganfall äußerst wichtige, weil für die Therapieoptionen entscheidende Zeitpunkt des Symptomeintritts erscheint nicht im Protokoll. Diese Symptome zu prüfen bzw. die adäquate Schlaganfallanamnese zu erheben und dann im Freitextfeld zu dokumentieren, bleibt den Notärzten überlassen. Dadurch sinkt naturgemäß die Einheitlichkeit und damit auch die Vergleichbarkeit der Protokolle. Auch ist nicht zu unterscheiden, ob Befunde erhoben, im Falle eines Normalbefundes jedoch nicht eingetragen wurden oder ob der Notarzt ein Symptom gar nicht geprüft hat. Da es sich bei den Münsteraner Notärzten ausschließlich um Anästhesisten, Internisten und Chirurgen handelt und Neurologen keinen Notarztendienst versehen, wäre es sicherlich sinnvoll, anhand des Protokolls eine Art „Leitfaden“ für die wichtigsten Untersuchungen bei Schlaganfall-Patienten zu geben.

Zu bedenken ist jedoch, dass je länger und umfangreicher das Protokoll wird, d. h. je mehr Zeit für das Ausfüllen des Protokolls aufgebracht werden muss, umso geringer die Motivation dazu ist [107]. Die Dokumentation ist zwar wichtig, sie darf aber keinesfalls die primäre Aufgabe des Notarztes – die Patientenversorgung – beeinträchtigen oder verhindern. Daher findet sie meist erst nach Abschluss der Behandlung statt, sodass eine zeitlich exakte Dokumentation kaum möglich ist. Das Notarzteinsatzprotokoll kann also nur eine Summendokumentation und keine Ablaufdokumentation darstellen.

Das DIVI-Protokoll stellt nach Friedrich und Messelken nur den kleinsten gemeinsamen Nenner vieler Fachgesellschaften dar und kann daher kein für alle Krankheitsbilder optimales und optisch perfektes Notarzteinsatzprotokoll sein [42].

Dabei bleibt zu bedenken, dass in Münster im Jahr 2000 fast ein Viertel aller Notarzteinsätze neurologische Notfälle waren. Unter Berücksichtigung dieser großen Bedeutung neurologischer Krankheitsbilder sollte das Notarzteinsatzprotokoll entsprechend mehr neurologische Aspekte enthalten. Außerdem machen es die neuen Therapieoptionen nötig, das DIVI-Protokoll neurologischen Erfordernissen anzupassen. Insbesondere der kritische Punkt des letzten Zeitpunkts voller Gesundheit muss für die Nachbehandlung dokumentiert werden.

### *Zielkrankenhäuser für die Erstversorgung*

Kapitel 3.2.7 zeigt die Verteilung der Patienten der TIB-Gruppe auf die Münsteraner Krankenhäuser. Im Vergleich zur Vergleichsgruppe ohne Schlaganfall wurde die Universitätsklinik – das einzige Krankenhaus mit einer Stroke Unit – deutlich häufiger angefahren (30,1% vs. 20%). Auch das Herz-Jesu-Krankenhaus Hilstrup, welches ebenfalls über eine neurologische Abteilung verfügt, war in der TIB-Gruppe häufiger das Zielkrankenhaus (18,4% vs. 13%). Die Raphaelsklinik, die nur über eine Belegneurologie verfügt, wurde in dieser Studie nicht zu den Krankenhäusern mit neurologischer Abteilung gezählt, da die sehr kurzfristige Verfügbarkeit eines Facharztes für Neurologie hier nicht gewährleistet ist. Trotz der vorhandenen Tendenz, eine Klinik mit Neurologie als Zielkrankenhaus zu wählen, wurde der Qualitätsindikator „Zielkrankenhaus“ (Kap. 3.2.8) – Ausstattung mit einer neurologischen und internistischen Abteilung sowie eine 24-Stunden-Bereitschaft für eine kraniale Computertomographie – nur in 48,4% erfüllt. Mehr als die Hälfte der Schlaganfallpatienten wurde also in ein Krankenhaus ohne neurologische Abteilung gefahren. 1996 wurde der Qualitätsindikator bei 56% der Einsätze erfüllt, wobei in dieser Studie allerdings von drei Kliniken mit neurologischer Abteilung ausgegangen wurde [139].

Die Gründe für die Entscheidung, welches Zielkrankenhaus angefahren wurde, sind nicht offensichtlich. Dass der Zeitpunkt des Symptomeintritts keine Rolle gespielt hat, wird im folgenden deutlich: Von den Patienten, die durch eine Alarmierung weniger als drei Stunden nach dem Beginn der Schlaganfall-Symptomatik eventuell für eine Thrombolyse in Frage kamen, wurden 57,5% in ein Krankenhaus mit Neurologie gefahren, nur 38,7% in die mit einer Stroke Unit ausgestattete Universitätsklinik. Dieser geringe Anteil mag auch damit zusammenhängen, dass Actilyse® erst im August 2000 in Deutschland zugelassen wurde, sodass in der ersten Jahreshälfte die Thrombolyse keine Therapieoption darstellte. Dennoch war die Universitätsklinik auch vor der Möglichkeit der Thrombolyse für einen Schlaganfallpatienten aufgrund der Koordination der Diagnostik- und Therapieabläufe auf einer Stroke Unit von allen Zielkrankenhäusern das geeigneteste Krankenhaus. Insgesamt wurde jedoch nur knapp die Hälfte aller Patienten nach der stationären Aufnahme in eins der Münsteraner Krankenhäuser von einem Neurologen untersucht. Obwohl im Nachhinein keine Angaben dazu gemacht werden können, inwieweit Abmeldungen von Kliniken oder Patientenwünsche die Wahl des Zielkrankenhauses beeinflussen mögen, wird offensichtlich, dass gerade bei Patienten innerhalb des Lyse- Zeitfensters zu häufig (42,5%) das falsche Krankenhaus angefahren wird. Obwohl die prästationäre Behandlung durch den Notarzt ebenfalls eine große Rolle spielt, ist für das Outcome des Patienten die Wahl des richtigen Krankenhauses der entscheidendste Parameter. Diejenigen Patienten, die vom Notarzt aufgrund des zeitlichen Verlaufes und des Erfüllens der Einschlusskriterien als lysefähig beurteilt werden, müssen in ein Krankenhaus gefahren werden, in dem diese therapeutische Option zur Verfügung steht. Eins der wichtigsten Ziele des Rettungsdienstes sollte sein, durch eine zweckmäßige prästationäre Versorgung möglichst vielen Patienten mit akutem Schlaganfall eine thrombolytische Therapie zu ermöglichen. Es müssen im Rettungsdienst ins-

gesamt noch mehr geeignete Abläufe geschaffen werden, um Schlaganfallpatienten so schnell wie möglich einer Klinik mit den adäquaten diagnostischen und therapeutischen Mitteln zuzuweisen. Werden sie erst in ein Krankenhaus ohne diese Ausstattung gebracht, wo dann die Indikation zur Thrombolyse gestellt wird, der Patient aber erst verlegt werden muss, ist es unter Umständen durch die Zeitverzögerung zu spät für eine Thrombolyse. Für den Patienten hängen der Verlauf und das Ergebnis seiner Erkrankung also stark davon ab, in welches Krankenhaus er gefahren wird.

Durch die geringe Ischämietoleranz des Gehirns ist eine optimale Versorgung der Schlaganfallpatienten nur möglich, wenn alle an der Versorgung beteiligten Strukturen dahingehend verbessert werden, dass die zur Verfügung stehende Zeit ohne Zeitverluste optimal zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken genutzt werden kann. Dieses zeitorientierte Behandlungskonzept beruht auf dem im Rahmen der Qualitätssicherung des Rettungsdienstes eingeführten Begriff des „Zeitbasierten Managements“ (Time-based Management, TBM). Beim TBM wird der sogenannte „Patientendurchlaufprozess“ in Untereinheiten zerlegt: Alarmierungs-, präklinische und innerklinische Phase. Jede Phase wird von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst, wie z.B. beteiligten Personen, eingesetzten Hilfsmitteln, Verlauf der Erkrankung etc. Kennt man diese Zusammenhänge, kann man gezielt in Teile des Gesamtablaufes eingreifen, z.B. bei der öffentlichen Aufklärung, der Schulung von Mitarbeitern und auf Spezialstationen [122].

Nach Steiner et al. gliedert sich der Durchlaufprozess der Schlaganfallakutversorgung in drei Phasen: „Alarmierung“, „Präklinisches Management“ und „Innerklinisches Schlaganfallakutmanagement“. Die Alarmierungsphase wird durch das Handeln und das Verhalten des Patienten und der Personen in seiner Umgebung bestimmt, die in der Regel medizinische Laien sind. Wie schon erwähnt, ist das Schlaganfallwissen in der Bevölkerung häufig unzureichend, was die meisten Zeitverzögerungen, v.a. durch verzögerte Alarmierung, in dieser ersten Phase verursacht. Darüber hinaus wird häufig nicht als erstes der Rettungsdienst alarmiert, sondern der Hausarzt aufgesucht. In einer Studie wurde die Zeit zwischen Alarmierung und Ankunft in einem Krankenhaus untersucht: Sie betrug 330 bzw. 380 Minuten, wenn der Hausarzt oder ein Krankenhaus aufgesucht wurde, aber nur 150 Minuten, wenn der Rettungsdienst alarmiert wurde [7]. Doch auch bei Alarmierung des Rettungsdienstes kann es zu Verzögerungen kommen, da der Leitstellendisponent unter Umständen durch unzureichende Informationen den Notfall nicht erkennt und ungeeignete Rettungsmittel ohne entsprechende Dringlichkeit der Versorgung des Patienten beauftragt [53].

Die zweite Phase ist die Phase des präklinischen Managements, die beherrscht wird von der Akuttherapie am Einsatzort. Die handelnden Personen sind medizinisch geschult, wobei jedoch der unterschiedliche Ausbildungs- und Erfahrungsstand der einzelnen Personen zu berücksichtigen ist (Mediziner mit Notarztausbildung und/oder intensivmedizinischer Erfahrung, Mediziner ohne notärztlichen Fachkundenachweis, Rettungsassistenten, Hilfssanitäter etc.). Die Untersuchung des Patienten sollte sich aufgrund des Zeitdruckes auf eine neurologische und internistische Notfalluntersuchung beschränken. Des Weiteren sollten vom Patienten bzw. von anwe-

senden Personen anamnestische Angaben, v.a. bezüglich des Zeitpunktes des Symptomeintritts und Art der Symptomatik, eingeholt werden. Die medizinische Behandlung in der Akutphase sollte vor allem der Prävention bzw. Behandlung folgender Komplikationen dienen: Ateminsuffizienz bzw. Hypoxämie, Blutdruckentgleisungen und Herzrhythmusstörungen, Blutzuckerentgleisungen, Hyperthermie. Anschließend sollte möglichst ohne Verzögerung der Transport in die weiterbehandelnde Klinik erfolgen. Hierbei ist die zentrale Frage: „Wer soll wie schnell wohin verlegt werden?“ Steiner et al schlagen folgende Überlegungen als Entscheidungshilfe vor: Lokalisation der Ischämie (vorderes oder hinteres Stromgebiet), Zeitpunkt des Symptombeginns, bisheriger Verlauf, „biologisches Alter“ und Vorerkrankungen, die zum Ausschluss von der Thrombolyse führen könnten. Grundsätzlich sollte jedoch jeder Schlaganfall geprüft werden [122].

Als dritte Phase schließt sich die innerklinische Schlaganfallakutversorgung an, die sich auf die Stabilisierung bzw. Fortführung der präklinisch eingeleiteten Therapie, die diagnostische Abklärung sowie auf die Therapieeinleitung konzentriert. Hier ist die Organisation der Abläufe von großer Bedeutung, damit es nicht nach erfolgreicher Primärversorgung durch Behandlungsverzögerungen im Krankenhaus zu Zeitverlusten kommt [122].

In Kapitel 3.3.9 wird deutlich, dass die Diagnose „Schlaganfall“ die Wahl des Zielkrankenhauses beeinflusst. Im Gegensatz zur Vergleichsgruppe ohne Schlaganfall, in der fast die Hälfte der Patienten in das nächstgelegene Krankenhaus gefahren wurde, wurden in der TIB-Gruppe bei mehr Patienten längere Fahrstrecken in Kauf genommen, um sie in ein besser ausgestattetes Krankenhaus zu bringen. Für die Universitätsklinik und das Herz-Jesu-Krankenhaus Hilstrup – also zwei Krankenhäuser mit neurologischen Abteilungen – wurden am häufigsten Umwege gefahren, während Häuser wie das Franziskus-Hospital, die Raphaelsklinik oder das Evangelische Krankenhaus seltener unter Inkaufnahme einer längeren Fahrstrecke angefahren wurden. Zu dem relativ zu seltenen Anfahren der Krankenhäuser mit neurologischen Abteilungen könnte also auch das Münsteraner Spezifikum beitragen, dass keines der zentral gelegenen, aber zwei eher am Stadtrand gelegenen Krankenhäuser neurologische Abteilungen haben.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im Rettungsdienst durchaus ein Bewusstsein für die Bedeutung des Schlaganfalls vorhanden ist. Schlaganfall-Patienten werden häufiger in die Universitätsklinik gebracht als Patienten der Vergleichsgruppe (30,1% vs. 16,9%), vor allem, wenn der Rettungsdienst vor Ablauf der ersten Stunde alarmiert wird (40,4% aller Alarmierungen innerhalb der ersten Stunde), was bedeutet, dass der Patient die Klinik innerhalb des Lyse-Zeitfensters erreicht. Um den Patienten eine bessere Diagnostik und Therapie zu ermöglichen, werden besser ausgestattete Kliniken als Zielkrankenhaus gewählt, auch wenn dies einen längeren Anfahrtsweg erfordert. Dieses Bewusstsein sollte weiter ausgebildet und durch standardisierte Abläufe im Rettungsdienst unterstützt werden, um dem für eine Thrombolyse in Frage kommenden Patienten diese auch zu ermöglichen. Hierfür ist ein optimiertes Zuweisungs-

system notwendig, welches eine frühzeitige Selektion der für die Lysetherapie geeigneten Patienten durchführt. Nach dem „Kölner Modell zur Akutversorgung des Schlaganfalls“ muss hierzu bei Ärzten und Rettungsassistenten in Fortbildungsveranstaltungen ein Umdenken bezüglich des Notfallcharakters und des Zuweisungsmodus der akuten Schlaganfallpatienten erreicht werden [46]. Außerdem muss das Rettungsdienstpersonal mit der Schlaganfallsymptomatik ausreichend vertraut sein, um vor Ort eine Verdachtsdiagnose stellen zu können und durch eine frühe Selektion die lysegeeigneten Patienten unmittelbar den neurologischen Zentren zuzuführen. Für diese Vorabselektion sehen Grond et al. folgende drei Kriterien vor: Die Symptomatik besteht seit weniger als drei Stunden, Alter < 80 Jahre, keine schwere Bewusstseinsstörung. Über die Leitstelle sollte vorab die aufnehmende neurologische Klinik informiert werden, sodass die gesamte Logistik bereits organisiert werden und direkt nach Eintreffen in der Klinik die Computertomographie erfolgen kann.

Da es bei diesem veränderten Zuweisungssystem zum Teil zu einem aggressiven Wettbewerb zwischen internistischen und neurologischen Abteilungen kommt und die Kapazitäten der neurologischen Zentren begrenzt sind, könnte in Städten wie Münster mit nur einer Stroke Unit auch die Einrichtung von Stroke Teams erwogen werden (siehe Kapitel 1.4). Diese mobilen Expertenteams könnten Patienten nach der Aufnahme in ein Krankenhaus ohne Neurologie konsiliarisch behandeln und somit mehreren Kliniken gleichzeitig zur Verfügung stehen.

Auf einem solchen konsiliarischen Kompetenzaustausch beruht auch ein zu Zeit in Südbayern durchgeführtes telemedizinisches Pilotprojekt zur integrierten Schlaganfallversorgung (TEMPiS) [5].

In diesem sind seit Januar 2003 zwei Schlaganfallzentren und zwölf regionale Allgemeinkrankenhäuser mit neu aufgebauten Schlaganfallstationen mittels Breitbandvideokonferenz und digitaler Bildübertragung vernetzt. Durch diese Vernetzung ist es möglich, im Rahmen einer Videokonferenz Patienten klinisch zu untersuchen und die Befunde, insbesondere die CCT-Bilder zu übermitteln. Auf diese Art und Weise profitieren auch die angeschlossenen Häuser, die nicht über eine eigene neurologische Abteilung verfügen, von dem Fachwissen und der klinischen Erfahrung eines Neurologen bzw. Neuroradiologen. Diese versehen in einem der Schlaganfallzentren einen 24-stündigen Konsiliardienst, beurteilen die Befunde mittels Videokonferenz und Bewertung der zerebralen Bildgebung und stellen gegebenenfalls die Indikation zur Thrombolyse, die dann in der Kooperationsklinik selbst durchgeführt werden kann. Die Zielsetzung von TEMPiS ist es, auch Patienten in ländlichen Regionen, in denen die flächendeckende Versorgung mit klassischen Stroke Units nicht gegeben ist, durch den Kompetenzaustausch mit einem Schlaganfallzentrum eine Behandlung nach dem Standard von Stroke Units zu ermöglichen. Eine Zwischenauswertung des über drei Jahre laufenden Projektes hat gezeigt, dass sich die Versorgung von Schlaganfallpatienten deutlich verbessern lässt: TEMPiS ermöglicht eine flächendeckende Verfügbarkeit der systemischen Thrombolyse sowie die gezielte Verlegung von Patienten mit interventionsbedürftigen Schlaganfallerkrankungen in spezialisierte Zentren [4].

In einer 2001 veröffentlichten Studie, die die Stroke Unit und das mobile Stroke Team derselben neurologischen Abteilung miteinander verglich, wurde die Versorgung auf der Stroke Unit insgesamt als effektiver bewertet [31].

Es ist also wichtig festzustellen, dass mobile Expertenteams zwar eine Verbesserung der Therapie an Standorten ohne Stroke Unit ermöglichen können, die Stroke Unit jedoch der Versorgung durch ein Stroke Team insgesamt vorzuziehen ist.

## 4.2 Ärztliche Behandlung

Neben der Analyse des Rettungsdienstes, der z.B. durch die Einhaltung zeitlicher Vorgaben die Rahmenbedingungen für eine optimale Versorgung von Schlaganfall-Patienten schafft, wurde in dieser Arbeit auch die Behandlung durch die Notärzte untersucht.

Wie bereits erwähnt gibt es erst seit einigen Jahren die bundesweit einheitliche Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) zur Therapie beim akuten Schlaganfall, die auf den im Jahr 2000 veröffentlichten European Stroke Initiative (EUSI)-Empfehlungen basiert. In dieser werden u.a. Empfehlungen zum Zielkrankenhaus, zur Diagnostik bei Verdacht auf Schlaganfall, zur akuten Schlaganfallbehandlung, zur Sekundärprophylaxe und zur Vorsorge und Behandlung von Komplikationen gemacht [29].

Daneben gibt es Therapieempfehlungen und Leitlinien verschiedener Fachgesellschaften und -kommissionen, wie zum Beispiel die „Leitlinie Schlaganfall Sachsen“ oder die Therapieempfehlungen der „Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärzte e.V.“ (AGNN).

Durch diese Leitlinien soll eine standardisierte und optimierte Behandlung der Schlaganfallpatienten auch durch Nicht-Neurologen ermöglicht werden.

Leider unterscheiden die meisten Leitlinien nicht zwischen der Prähospitalphase und der Akutversorgung im Krankenhaus. Nur in der „Leitlinie Schlaganfall Sachsen“ sind explizit Empfehlungen für die prästationäre Versorgung durch den Notarzt enthalten. In anderen Leitlinien werden lediglich Maßnahmen für die gesamte Akutphase gegeben. Es wäre sicher hilfreich, die Empfehlungen für die präklinische Phase der Schlaganfallbehandlung noch zu präzisieren, analog zu der Leitlinie „Akuter Herzinfarkt in der Prähospitalphase“ der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie [27].

Da zum Zeitpunkt der vorliegenden Untersuchung die DGN-Leitlinien noch nicht veröffentlicht waren und auch die EUSI-Empfehlungen erst im Jahr 2000, also im Jahr des in dieser Studie beobachteten Zeitraumes, erschienen, werden im Folgenden die ärztlich eingeleiteten Maßnahmen mit den 1999 von Hennes et al. veröffentlichten Vorschlägen zum Behandlungsstandard bei Schlaganfallpatienten verglichen (siehe Tab. 1) [54]. Dazu wird genannt, ob diese den Leitlinien der DGN bzw. der EUSI entsprechen.

### *Blutdruckmanagement*

Nach den oben erwähnten Richtlinien sind bei Patienten mit akutem Schlaganfall Blutdruckabfälle zu vermeiden, da die Autoregulation des zerebralen Blutflusses im Infarktareal gestört ist und die Blutversorgung vom systemischen Blutdruck abhängt. Systolische Blutdruckwerte zwischen 160 und 180 mmHg und diastolische Werte zwischen 90 und 100 mmHg sind daher zu tolerieren bzw. anzustreben. Blutdruckentgleisungen über 220 mmHg systolisch bzw. 120 mmHg diastolisch sollten jedoch langsam medikamentös gesenkt werden. Eine Hypotonie soll ebenfalls ausgeglichen werden, z.B. durch die Gabe isotoner bzw. hochosmolarer Volumenslösungen.

Als orales Antihypertensivum erwähnen sowohl Hennes et al. als auch die DGN/ EUSI Calciumantagonisten (z.B. Nitrendipin), als intravenöse Antihypertensiva Clonidin oder Urapidil [29, 54]. Calciumantagonisten können wegen eines möglichen Steal-Effektes nicht generell empfohlen werden, sodass die intravenösen Antihypertensiva als die Mittel der ersten Wahl anzusehen sind.

Wie in Kapitel 3.4.5.5.4 dargestellt, wurden von 18 Patienten mit einem systolischen Blutdruck >220 mmHg 16 Patienten antihypertensiv behandelt, d.h. in 88,9% der Fälle wurden Patienten mit einer therapiebedürftigen Hypertonie den Empfehlungen gemäß behandelt. Anders sieht dies jedoch für Patienten mit systolischen Blutdruckwerten unter 220 mmHg aus: Insgesamt erhielten 60 Patienten Antihypertensiva, und zwar auch bei Werten deutlich unter 220 mmHg. Ein Blutdruck von 130 mmHg systolisch wurde beispielsweise gesenkt, obwohl er nach den Leitlinien eher als „hypoton“ einzustufen gewesen wäre.

Als antihypertensiv wirksame Substanzen wurde vor allem Ebrantil® (Urapidil) verabreicht, gefolgt von Nitrolingual® (Nitrat) und Adalat® (Nifedipin). Nitrate gelten jedoch in der Schlaganfall-Akuttherapie nicht als empfehlenswert, da sie den Blutdruck zu schnell senken und Blutdruckabfälle als unerwünschte Wirkung verursachen. Dennoch wurde mehr als ein Viertel der Patienten damit behandelt. Die Antihypertensiva der Wahl sind, wie oben bereits erwähnt, laut Richtlinien Clonidin und Urapidil [54].

Im Gegensatz zur arteriellen Hypertonie wurde eine relative Hypotonie (RR systolisch <140 mmHg) in mehr als 90% ausgeglichen, hauptsächlich durch eine Volumensubstitution.

Das beschriebene Blutdruckmanagement lässt vermuten, dass viele Notärzte mit den Vorschlägen zum Behandlungsstandard von Hennes et al. oder auch mit den bereits 1996 von der American Heart Association (AHA) Leitlinien zur Behandlung von Schlaganfallpatienten (Kap. 1.4.2) nicht vertraut sind. Sie machen keine Unterschiede in der Therapie im Vergleich zu anderen hypertensiven Patienten, obwohl die Pathophysiologie des Schlaganfalls eine unterschiedliche Therapie erfordert. Das bedeutet, dass die leitliniengemäße Therapie von Schlaganfallpatienten in der Notarztausbildung vermehrt Platz finden muss. Außerdem sollte es wegen der sich durch Forschungsergebnisse immer wieder ändernden Therapieempfehlungen in regelmäßigen Abständen Nachschulungen und Handlungsanleitungen für die als Notärzte tätigen Ärzte geben.

### *Blutzuckermanagement*

Eine Blutzuckerbestimmung durch den Notarzt wird in allen Richtlinien gefordert [2, 28, 38, 54]. Bevor dem Notarzt der Blutzuckerspiegel des Patienten nicht bekannt ist, darf dieser keine kohlenhydratreichen Infusionen erhalten [28, 54].

Laut Hennes et al. soll bei Schlaganfallpatienten eine Hyperglykämie >140 mg/dl durch Insulingabe ausgeglichen werden. Die DGN/ EUSI empfiehlt eine Blutzuckersenkung erst ab Werten über 200 mg/dl. Das Senken des Blutzuckerspiegels sollte mit Alt-Insulin s.c. durchgeführt werden (z.B. 4IE bei BZ > 200mg/dl, 6IE bei BZ > 250mg/dl, 8IE bei BZ > 300mg/dl). Eine kontinuierliche Insulingabe als Infusion (1-4 IE/h) ist in der Akutphase meist nicht erforderlich. Aus den meisten Leitlinien geht nicht hervor, ob eine Hyperglykämie auch bereits präklinisch ausgeglichen werden sollte. Nur in der „Leitlinie Schlaganfall Sachsen“ sind explizit Empfehlungen für die prästationäre Versorgung durch den Notarzt enthalten. Danach sollte nur die Hypoglykämie bereits präklinisch therapiert werden [38].

Eine Hypoglykämie soll durch die Infusion einer 10-20%igen Glukoselösung therapiert werden, wobei hierfür kein unterer Grenzwert definiert wird. In dieser Studie wurde er bei 50 mg/dl festgelegt. Diejenigen Patienten, die demnach eine Hypoglykämie aufwiesen, erhielten alle eine Glukose-Infusion (siehe Kap. 3.4.5.5.6). Die übrigen mit Glukose therapierten Patienten wiesen Blutzuckerspiegel bis 90 mg/dl auf, bis auf einen Patienten mit einem Spiegel von 205 mg/dl. Nach der Leitlinie hätte dieser bereits wegen einer Hyperglykämie mit Insulin behandelt werden müssen.

Eine behandlungsbedürftige Hyperglykämie von über 140 mg/dl wiesen 158 Patienten auf. Da im Rettungswagen kein Insulin verabreicht wird, wurde bei den Patienten mit einer Hyperglykämie diese nicht ausgeglichen. 94,3% der 158 hyperglykämischen Patienten erhielten jedoch eine Infusion, um den durch die Hyperglykämie bedingten Flüssigkeitsmangel auszugleichen.

### *Sauerstoffgabe und Intubation*

Hennes et al. empfahlen 1999, allen Schlaganfallpatienten supplementiv Sauerstoff anzubieten, um eine arterielle Sauerstoffsättigung über 95% zu gewährleisten. Auch eine frühzeitige Intubation wurde von ihnen empfohlen (Indikationen siehe Kap. 1.3) [54]. Die DGN empfiehlt die Intubation bei pathologischem Atemmuster oder bei bewusstlosen Patienten, ohne jedoch wie Hennes et al. genau definierte Intubationskriterien (wie z.B. eine GCS < 8 oder eine Sauerstoffsättigung < 85%) zu nennen. Eine Sauerstoffgabe wird ebenfalls empfohlen [28].

Insgesamt wurde 66,8% aller 386 Schlaganfall-Patienten Sauerstoff verabreicht. 33% der Patienten wiesen eine Sättigung unter 95% auf, woraufhin 85,8% dieser Patienten vom Notarzt Sauerstoff erhielten. Daraus lässt sich ableiten, dass die Notärzte bevorzugt nach der gemessenen Sättigung therapieren.



Eine der Indikationen zur frühzeitigen Intubation ist laut Hennes et al. eine GCS <8, da eine derartig schwere Bewusstseinsstörung zu einer Beeinträchtigung der Respiration führt, die sich als Hypoxämie und Hyperkapnie manifestiert [104]. Hypoxämie und Hyperkapnie werden als Faktoren angesehen, die entscheidend zur sekundären Schädigung von Patienten mit ischämischen zerebralen Läsionen beitragen [34]. Beide Faktoren führen zu einer zerebralen Vasodilatation, welche nachteilige Auswirkungen auf die Durchblutung des ischämischen Areals hat. Da die Gefäße durch lokale Einflüsse bereits maximal dilatiert sind, bewirkt jeder vasodilatatorisch wirkende Faktor eine Vasodilatation auch nicht-ischämischer Gebiete und damit gegebenenfalls einen steal-effect zuungunsten der ischämischen Region [41]. Zudem kann eine Vasodilatation zu einer Erhöhung des intrakraniellen Druckes führen, welche bei Vorliegen eines die zerebrale Ischämie begleitenden Hirnödems bis zur Einklemmung von Hirnteilen führen kann [103, 112]. Eine Intubation wurde in dieser Untersuchung bei 25 von insgesamt 72 Patienten mit einer GCS <8 durchgeführt. Bei fast zwei Drittel der Patienten entschied sich der Notarzt jedoch gegen eine Intubation, obwohl die Patienten eine GCS < 8 Punkten hatten. Offensichtlich spielen für den Notarzt noch weitere Kriterien als der GCS-Punktwert eine Rolle, wenn es um die Entscheidung zur Intubation geht. Kritisch anzumerken ist allerdings, dass diese zusätzlichen Kriterien nicht dokumentiert wurden und somit für spätere Leser der Notarzteinsatzprotokolle die Notarztentscheidung unverständlich bleibt. Möglicherweise spiegelten sich erhaltene Atemwegsfunktion und Schutzreflexe nicht in niedrigen GCS-Werten wider.

### *Lagerung*

Bei Patienten mit akutem Schlaganfall wird die Lagerung mit erhöhtem Oberkörper empfohlen, da in Studien gezeigt werden konnte, dass durch diese Art der Lagerung der intrakranielle Druck effektiv gesenkt werden kann, besonders wenn dieser pathologisch erhöht ist [39]. Ob dies allerdings den Abfall des arteriellen Druckes überwiegt, wird in letzter Zeit angezweifelt [117].

Bei nur 18,7% der Patienten erfolgte der Transport in einer solchen Lagerung.

In den Empfehlungen von Hennes et al. wird die Oberkörperhochlagerung nicht erwähnt, wohingegen sie jedoch mittlerweile Bestandteil der Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie ist [28, 54].

### *Venöser Zugang*

95,1% aller Patienten erhielten einen venösen Zugang, worüber Medikamente und Volumeninfusionen verabreicht wurden. Auch im Hinblick auf die spätere Versorgung, wie z.B. eine mögliche Thrombolyse, ist es sinnvoll, dass bereits der Notarzt einen Zugang legt, da so in der Klinik Zeit gespart werden kann. Insgesamt fünf Patienten wurde der Zugang jedoch in die V.jugularis externa gelegt, was nach der Herstellerinformation von Actilyse® (rt-PA) zum Aus-

schluss von der Lysetherapie führt. Es wird vom Hersteller ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine kurz zurückliegende Punktion nicht komprimierbarer Venen wie z.B. der V.jugularis oder V.subclavia ein erhöhtes Blutungsrisiko darstellt und daher in diesen Fällen Actilyse® nicht verwendet werden darf [11].

Bei drei der Patienten, die einen Zugang in die V.jugularis erhielten, betrug der Zeitraum zwischen Symptomeintritt und Alarmierung weniger als eine Stunde, d.h. sie wurden innerhalb des 3-h-Zeitfensters ins Krankenhaus eingeliefert. Es war bei der Auswertung der Protokolle nicht zu beurteilen, ob der Notarzt in Kenntnis der Empfehlungen anhand anderer Kriterien eine Lysebehandlung ausgeschlossen hatte oder andere Kriterien das Legen eines zentralvenösen Zuganges erforderlich machten.

#### *Prästationäre Antikoagulanziengabe*

13 der 386 Patienten (3,4%) mit der Notarztdiagnose „TIA / Insult / Blutung“ erhielten vor dem Transport ins Krankenhaus Antikoagulanzen, 11 von ihnen Heparin (Tab. 19).

Während in der Therapie des akuten Herzinfarktes ein Benefit für die prästationäre Lyse belegt ist und diese daher in der Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie empfohlen wird [12, 27], ist die prästationäre Gabe von Heparin in der Akuttherapie des Schlaganfalls kontraindiziert. Zunächst sollte vor der Gabe thrombolytischer Substanzen das kraniale CT-Bild abgewartet werden, um eine Hirnblutung auszuschließen. Außerdem ist die prästationäre Heparin-gabe ein Ausschlusskriterium der intravenösen Thrombolyse (siehe Kap. 1.3). Die Gabe von Acetylsalicylsäure, welche sieben Patienten erhielten, wird zwar in der Therapie des Schlaganfalls innerhalb von 48 Stunden empfohlen, jedoch nur für die Patienten, die nicht für eine Thrombolyse mit rt-PA in Frage kommen. Aufgrund des großen Zeitfensters von 48 Stunden kann also mit der ASS-Gabe bis zum Krankenhaus gewartet werden, wo vorher die Entscheidung für oder gegen eine Thrombolyse getroffen werden kann.

Die Notärzte, die die thrombolytischen Substanzen verabreichten, entstammten ausschließlich den Fachrichtungen „Anästhesie“ und „Innere Medizin“. Es ist zu vermuten, dass sie die Empfehlungen zur Therapie des akuten Herzinfarktes kannten und aufgrund der ähnlichen Pathophysiologie diese Therapieempfehlungen auf die Schlaganfallbehandlung übertrugen. Diese Vorgehensweise ist aber eindeutig kontraindiziert. Umso erschreckender ist es festzustellen, dass 13 von 386 Patienten (3,4%) vom Notarzt falsch behandelt wurden. Diese Sachlage zeigt, dass eine verbesserte Ausbildung der Notärzte und eine Überprüfung ihrer Therapien durch Supervision dringend erforderlich ist.

#### *Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“*

Der Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ umfasst die Parameter „Blutdruckmanagement“, „Blutzuckermanagement“, „Sauerstoffsättigung“ und „EKG-Ableitung“. Da

im beobachteten Zeitraum die heute gültigen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie noch nicht veröffentlicht waren, wurden die notärztlichen Maßnahmen mit den „Vorschlägen zum Behandlungsstandard“ von Hennes et al. verglichen [54]. Fand die Behandlung durch den Notarzt nach diesen Vorschlägen statt, galt der Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ als erfüllt, was bei insgesamt 264 der 386 Patienten (68,4%) mit der Notarzt Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ der Fall war. In der Münsteraner Voruntersuchung aus dem Jahr 1996 wurde er bei lediglich 27,2% der Patienten erfüllt. Dies entspricht einer Verbesserung um das 2,5fache. Gründe dafür könnten eine bereits begonnene Schulung der Notärzte auf neurologischem Gebiet und eine bessere Kenntnis der Therapieempfehlungen zur Behandlung von Schlaganfallpatienten sein. Dennoch wurde im Jahr 2000 bei fast einem Drittel der Patienten der Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ nicht erfüllt, sodass eine weitergehende Schulung der Notärzte unerlässlich ist.

#### *Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“*

Dieser Summen-Qualitätsindikator gilt als erfüllt, wenn alle drei zuvor genannten Qualitätsindikatoren („Zeit“, „Zielkrankenhaus“ und „Komplette medizinische Behandlung“) erfüllt sind. In Münster wurde er im Jahr 2000 zu 28% erfüllt, während dies im Jahr 1996 nur bei 18,6% der Fall war. Der Vergleich zwischen den beiden Untersuchungen ist jedoch nur begrenzt möglich, da die Qualitätsindikatoren zum Teil unterschiedlich definiert wurden (z.B. unterschiedliche Zeitlimits bei der Hilfsfrist) oder die Definitionen zu unterschiedlichen Bewertungen führten (zwei vs. drei Krankenhäuser mit neurologischer Abteilung).

Dennoch lässt sich deutlich ablesen, dass sich die Versorgung der Schlaganfallpatienten in Münster verbessert hat. Trotz einer im Vergleich zur Voruntersuchung zum Teil enger gefassten Definition der einzelnen Qualitätsindikatoren („Zeit“, „Zielkrankenhaus“), wurde der Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“ häufiger als 1996 erfüllt. Besonders die Analyse der zeitlichen Abläufe im Rettungsdienst zeigte zufriedenstellende Ergebnisse; die vorgegebenen Zeitlimits werden eingehalten, was die Voraussetzung für eine schnelle und effektive Versorgung der Schlaganfallpatienten schafft. Grund für die Verbesserung könnten die strengen Zeitvorgaben durch das Rettungsgesetz NRW sein [108].

Bei der Wahl des Zielkrankenhauses und ebenso bei der Behandlung durch die Notärzte besteht jedoch weiterhin Verbesserungsbedarf. Durch ein besseres Zuweisungssystem sollte mehr Patienten die Behandlung in einer neurologischen Abteilung zuteil werden. Die notärztliche Behandlung sollte durch intensiviertere Schulungen der Notärzte und des Rettungsdienstpersonals, in denen auf die Besonderheiten in der Versorgung von Schlaganfallpatienten eingegangen wird, verbessert werden. Zur Standardisierung der Schlaganfalltherapie ist die Kenntnis der vorhandenen Leitlinien von großer Bedeutung, so dass diese unbedingt im Rahmen der Aus- und Fortbildung vermittelt werden sollten. Auch eine Supervision der Notarztein-

sätze und eine Anpassung und Optimierung der Standardabläufe der Rettungskette könnten zu einer verbesserten Behandlung von Schlaganfallpatienten beitragen.

### **4.3 Diskussion der Nachuntersuchung der in die Universitätsklinik eingewiesenen Patienten**

116 der 386 Patienten mit der Notarzt diagnose „TIA / Insult / Blutung“ wurden vom Notarzt in die Universitätsklinik eingewiesen. In einer Nachuntersuchung wurden in diesem Kollektiv Daten über ihre Verweildauer in der Klinik, die behandelnden Abteilungen sowie die Entlassungsdiagnosen erhoben. Das mittlere Alter der in der Universitätsklinik behandelten Patienten war mit 66,2 Jahren geringer als in der Gesamtgruppe der Patienten mit der Notarzt diagnose „TIA / Insult / Blutung“, in der das mittlere Alter 73,8 Jahre betrug. Dies deckt sich mit Ergebnissen einer im Jahr 2003 veröffentlichten Studie von Schmidt et al., nach denen die in neurologischen Abteilungen behandelten Patienten mit der Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ jünger und häufig berufstätig sind [114].

Der überwiegende Teil der Patienten wurde in der allgemeinen Notaufnahme aufgenommen und von dort in die entsprechende Abteilung verlegt, z.B. in die Neurologie oder Neurochirurgie. 16 Patienten (13,8%) wurden jedoch ohne Verlegung auf eine Station am selben oder am nächsten Tag wieder entlassen, d.h. sie verbrachten weniger als 24 Stunden in der Klinik und verließen diese direkt durch die Notaufnahme. Während bei Entlassungsdiagnosen wie z.B. Epilepsie, Alkoholintoxikation oder Gehirnerschütterung (siehe Kap. 3.5.2) eine Entlassung am selben bzw. nächsten Tag möglich und zum Teil auch sinnvoll sein kann, ist es eher unverständlich, warum fünf Patienten aus der Diagnosegruppe „TIA / Insult / Blutung“, davon zwei mit einem Schlaganfall als Hauptdiagnose, ebenfalls so rasch entlassen wurden. Der Grund war aus den vom Medizin-Controlling zur Verfügung gestellten Entlassungshaupt- und -neben-diagnosen leider nicht zu entnehmen. Mögliche Ursachen könnten die Verlegung in andere Kliniken oder die Entlassung auf eigenen Wunsch gegen ärztlichen Rat gewesen sein.

Betrachtet man die Abteilungen, in denen die Patienten behandelt wurden, und vergleicht diese mit den Entlassungsdiagnosen, lässt sich feststellen, dass fast 80% der Patienten die mit der Notarzt diagnose „TIA / Insult / Blutung“ eingeliefert wurden, in der Abteilung für Neurologie oder Neurochirurgie bzw. in beiden Abteilungen stationär aufgenommen wurden. Unter den restlichen 24 Patienten (20,7%), die nicht in einer der beiden Abteilungen behandelt wurden, sind auch die 16 Patienten, die aus der Notaufnahme direkt nach Hause entlassen wurden. Der Rest umfasst Patienten, die in der Universitätsklinik verstarben oder Krankheitsbilder aufwiesen, die nicht in einer neurologischen oder neurochirurgischen Abteilung behandelt werden mussten

(Kap. 3.5.1). Sie hatten überwiegend internistische und chirurgische Diagnosen und wurden in entsprechenden Abteilungen behandelt. Diese „Fehldiagnosen“, d.h. Entlassungsdiagnosen, die nicht mit den Diagnosen des Notarztes übereinstimmen, umfassten viele der Differentialdiagnosen des Schlaganfalls und der intrazerebralen Blutung: Epilepsie, Enzephalitis, Alkoholintoxikation, hypoglykämischer Schock bei Diabetes mellitus, Migräne, Gehirnerschütterung u.a. Am weitaus häufigsten wurde vom Notarzt eine Epilepsie als Schlaganfall gedeutet (21 der 41 von der Notarzt-Diagnose abweichenden Diagnosen), wobei der Notarzt in 9 der 21 Fälle sowohl „TIA / Insult / Blutung“ als auch „Epilepsie“ im Protokoll markierte. Dass sich Schlaganfälle bzw. transitorisch ischämische Attacken und epileptische Anfälle in ihrer Symptomatik zum Teil ähneln können und somit zu Fehldiagnosen führen können, beschrieben Warlow et al. 2001 [137]. Ohne erkennbare Ursache neu aufgetretene Epilepsien bei älteren Menschen können bekanntermaßen auch ein Hinweis auf einen drohenden Schlaganfall sein. Cleary et al. fanden in einer Studie ein fast dreifach erhöhtes Risiko für einen Schlaganfall bei Patienten, bei denen im Alter eine Epilepsie erstmalig auftritt [23]. Diese Erkenntnisse könnten, falls sie durch weitere Untersuchungen bestätigt werden, Auswirkungen auf die Früherkennung bzw. Prävention von Schlaganfällen haben. Ein solcher epileptischer Anfall im höheren Alter mit einem um 2,89fach erhöhten Risiko für einen Schlaganfall lässt sich mit anderen „klassischen“ Risikofaktoren wie beispielsweise Hypertonie, Hyperlipidämie oder Rauchen, die ebenfalls ein erhöhtes Schlaganfallrisiko bedeuten, vergleichen. Patienten mit einem erstmalig im Alter aufgetretenen epileptischen Anfall sollten also auf vaskuläre Risikofaktoren gescreent und gegebenenfalls behandelt werden [23].

Insgesamt stimmten Notarzt- und Entlassungsdiagnosen in fast zwei Drittel der 116 Fälle überein. Berücksichtigt man bei der Berechnung auch die Fälle, in denen eine Erkrankung aus der Gruppe „TIA / Insult / Blutung“ als Nebendiagnose bei Entlassung vorlag, sind es sogar 71,6%. Diese Zahl deckt sich fast genau mit einer Untersuchung von Kothari et al. aus dem Jahr 1995, in der die Genauigkeit der präklinischen Diagnosen bei Schlaganfallpatienten untersucht wurde. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass bei 72% der mit der Notarzt-diagnose „TIA“ oder „Schlaganfall“ eingelieferten Patienten sich diese im stationären Verlauf bestätigte, während sich in 28% die Entlassungsdiagnose von der Aufnahmediagnose unterschied [84].

Die Patienten mit bestätigten neurologischen Erkrankungen wurden, wie oben beschrieben, in der neurologischen bzw. neurochirurgischen Abteilung der Universitätsklinik behandelt. Die einzige Ausnahme bildeten die fünf Patienten, die aus im Nachhinein nicht zu eruiierenden Gründen direkt aus der Notaufnahme entlassen wurden. Die Patienten mit einer von der Notarzt-diagnose abweichenden Erkrankung wurden in den entsprechenden Abteilungen versorgt. Da in dieser Untersuchung der Ausgangsparameter die Notarzt-diagnose war, lassen sich jedoch keine Aussagen darüber machen, bei wie vielen Patienten ein Schlaganfall vorlag, der vom Notarzt nicht diagnostiziert wurde. Hierzu wäre eine groß angelegte epidemiologische Untersuchung mit Erfassung aller Notarzt-diagnosen und aller Entlassungsdiagnosen notwendig.

## 4.4 Limitationen der Studie

In der vorliegenden Studie wurde erstmals eine vollständige Erfassung aller Rettungsdienstprotokolle eines Jahres bei Patienten mit der Verdachtsdiagnose „TIA / Insult / Blutung“ vorgenommen und komplett ausgewertet, u.a. unter Berücksichtigung von notärztlichen Therapiemaßnahmen und Zielkrankenhäusern. Darüber hinaus wurden auch Aussagen aus Freitextfeldern systematisch ausgewertet, um wichtige Daten beispielsweise im Hinblick auf Zeitfenster zur Thrombolyse zu gewinnen. Wegstrecken wurden mit Hilfe eines Computerprogrammes ermittelt. Als Besonderheit wurden außerdem die stationären Therapieverläufe der in das Universitätsklinikum gebrachten Patienten verfolgt und ausgewertet. Im Gegensatz zu dieser Untersuchung hatten sich Voruntersuchungen auf die Analyse weniger prästationärer Qualitätsindikatoren beschränkt. Trotzdem gibt es einige methodische Limitationen dieser Arbeit, die im Folgenden diskutiert werden:

Das retrospektive Design der hier vorgelegten Datenerhebung impliziert, dass nur Aussagen über die im Notarztprotokoll vorgegebenen Daten gemacht werden können. Rückfragen waren im Nachhinein ausgeschlossen, die Protokolle mussten so ausgewertet werden, wie sie archiviert waren. Die Qualität der protokollierten Daten und ihre Vollständigkeit sind also entscheidend für den Aussagewert dieser Arbeit. Zwar unterschieden sich die ausgewerteten DIVI-Protokolle in ihrem Umfang und ihrer Qualität, die durchschnittliche Qualität war jedoch besser als erwartet. Obwohl im Jahr 2000 über 70 verschiedene Notärzte tätig waren, welche die Felder des Protokolls auf verschiedene Weise nutzten, konnten in dieser Arbeit allgemeingültige Aussagen über den Zustand des Patienten bei Eintreffen inklusive der gemessenen Vitalparameter sowie die daraufhin durch den Notarzt eingeleitete Therapie gemacht werden. Angaben beispielsweise zur Glasgow Coma Scale fanden sich in 99%, zu Messwerten wie Blutdruck und Puls in 97,9 bzw. 96,6%.

An einigen Stellen von besonderer Wichtigkeit, wie z.B. der Analyse der Zeitabläufe, wurden auch nicht obligatorische, vom Notarzt im Freitextfeld vermerkte Angaben analysiert, wodurch eine Vollständigkeit dieser Angaben nicht sicher zu gewährleisten ist. Trotzdem wurde eine hohe Anzahl entsprechender Aussagen in den Protokollen vorgefunden. So machten fast zwei Drittel der Notärzte von sich aus im Freitextfeld des DIVI-Protokolls Angaben zum Zeitpunkt des Symptomeintritts bzw. zu der Zeitspanne, die zwischen Beginn der Symptomatik und der Alarmierung vergangen war, was essentiell für die Therapieentscheidung ist, obwohl dies nicht im DIVI-Protokoll verlangt wird. Auch waren beispielsweise Angaben zu Sprach-/Sprechstörungen mit 26,9% oder Angaben zu einem Schlaganfall/ einer TIA in der Eigenanamnese mit 21,8% häufiger als erwartet.

Außerdem wurden zusätzlich Wegstrecken der Notärzte im Nachhinein elektronisch berechnet, was – zumindest teilweise – Aussagen zum Zuweisungsverhalten der Notärzte erlaubt.

Über das DIVI-Protokoll hinausgehende Daten, die zur Entscheidungsfindung des Notarztes bei der Wahl des Zielkrankenhauses geführt haben könnten, waren im retrospektiven Untersuchungsdesign nicht zu erheben. So blieb unbekannt, ob Patienten oder Angehörige möglicherweise die Einlieferung in ein bestimmtes Zielkrankenhaus wünschten und inwiefern diese Wünsche die Entscheidung des Notarztes beeinflusste. Für künftige prospektive Untersuchungen wäre es wichtig zu berücksichtigen, ob der Notarzt an diesem Punkt nach rein fachlich-medizinischen Gesichtspunkten entscheidet. Weiterhin waren keine externen Daten über die Belegungssituation der Notaufnahmen verfügbar, da Abmeldungen von Notaufnahmen im Jahr 2000 von der Feuerwehr nicht protokolliert wurden. Es ist also denkbar, dass Abmeldungen von überlasteten Notaufnahmen die Entscheidung von Notärzten beeinflussten und dazu führten, dass Patienten mit Schlaganfall im Lysezeitfenster in Krankenhäuser gebracht wurden, die nicht für eine Lysetherapie geeignet waren. Da dieser Punkt eine organisatorische Änderung bei den Zielkrankenhäusern erfordern würde, wäre eine Erhebung dieser Daten für künftige Untersuchungen ebenfalls bedeutsam.

Eine Korrelation stationärer Therapieabläufe und des Outcomes, also eine Follow-up-Untersuchung, wäre wichtig, um die Bedeutung prästationärer Maßnahmen richtig werten zu können. Dies war im Rahmen dieser Untersuchung nicht in großem Stile möglich. Allerdings konnten immerhin die Verläufe der in das Universitätsklinikum gebrachten Patienten verfolgt und statistisch ausgewertet werden.

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Studie untersucht die notärztliche Versorgung von Patienten mit der Diagnose „TIA / Insult / Blutung“ in der Stadt Münster. In einer retrospektiven Erhebung wurden hierfür die gesammelten Notarzteinsatzprotokolle aus dem Jahr 2000 ausgewertet und die darin enthaltenen Informationen zum zeitlichen Ablauf der Einsätze, der von den Notärzten durchgeführten Diagnostik und Therapie sowie zu den angefahrenen Zielkrankenhäusern analysiert.

Es ergaben sich folgende Ergebnisse: Bei fast der Hälfte der Schlaganfallpatienten wurde der Rettungsdienst innerhalb des 3-Stunden-Fensters alarmiert, so dass sie prinzipiell für eine Lysetherapie in Frage gekommen wäre. Viele dieser Patienten wurden jedoch in Krankenhäuser eingewiesen, die nicht über alle Therapieoptionen verfügen: nur ein gutes Drittel (38,7%) wurde in die Universitätsklinik gebracht, die zum Analysezeitpunkt als einzige Klinik über eine Stroke Unit verfügte. 18,8% wurden zwar in ein Krankenhaus mit neurologischer Abteilung aber ohne Stroke Unit und ohne Routine in der Anwendung einer Thrombolyse eingewiesen. Besonders betont werden muss jedoch, dass 42,4% der Patienten, die rechtzeitig im 3-Stunden-Fenster den Notarzt alarmierten in ein Krankenhaus ohne Lyseoption gefahren wurden.

Durch das enge Zeitfenster bei der Thrombolyse sind Zeitverzögerungen in der Erstversorgung von Schlaganfallpatienten unbedingt zu vermeiden. In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass die zeitlichen Abläufe im Rettungsdienst den Vorgaben entsprechen, d.h. die Rahmenbedingungen für eine schnelle Therapieeinleitung sind gegeben. Wird ein Patient nach einer raschen Erstversorgung jedoch zunächst in ein ungeeignetes Krankenhaus eingewiesen, dort aufgenommen und untersucht und erst anschließend in ein Zentrum zur Thrombolyse verlegt, ist es häufig zu spät für eine rekanalisierende Therapie. Es ist also von großer Bedeutung, bereits in der Prähospitalphase die aufgrund von Symptomeintritt und Indikationen für eine Thrombolyse in Frage kommenden Patienten zu ermitteln und diese gezielt in ein Zentrum mit Stroke Unit einzuweisen. Durch diese Optimierung der Abläufe der Rettungskette könnte der Prozentsatz der Patienten, bei denen eine Lyse durchgeführt werden kann, verdreifacht werden. Diejenige Hälfte der Patienten, bei denen rechtzeitig der Rettungsdienst alarmiert wird, könnte somit komplett erfasst werden. Darüber hinaus kann nur die Aufklärung der Bevölkerung etwas bewirken, damit die Schlaganfallsymptome richtig gedeutet werden und frühzeitig der Notarzt gerufen wird.

Daher sollte die notärztliche Versorgung von Schlaganfallpatienten standardisiert und zentral gesteuert werden. Diese Untersuchung zeigt, dass viele Notärzte mit gültigen Therapieempfehlungen bezüglich der Blutdruckeinstellung, der Sauerstoffgabe oder der Applikation von Medikamenten nicht ausreichend vertraut sind. Einige Patienten wurden mit einer prähospitalen Antikoagulation eindeutig falsch behandelt. Eine verbesserte, leitlinienorientierte Ausbildung der Notärzte sowie eine Überprüfung ihrer Behandlungsweisen durch Supervision ist erforderlich.



## LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Adams H, Bendixen B, Kappelle L, Biller J, Love B, Gordon D, Marsh E (1993) Classification of Subtype of Acute Ischemic Stroke: Definitions for Use in a Multicenter Clinical Trial. *Stroke* 24:35-41
- [2] Adams H, Brott T, Crowell R, Furlan A, Gomez C, Grotta J, Helgason C, Marler J, Woolson R, Zivin J (1994) Guidelines for the Management of Patients With Acute Ischemic Stroke. *Stroke* 25:1901-1914
- [3] Adams H, Brott T, Furlan A, Gomez C, Grotta J, Helgason C, Kwiatkowski T, Lyden P, Marler J, Torner J (1996) Guidelines for Thrombolytic Therapy for Acute Stroke: A Supplement to the Guidelines for the Management of Patients With Acute Ischemic Stroke. *Stroke* 27:1711-1718
- [4] Audebert H, Horn M, Haberl R (2004) Telemedizinisches Netzwerk in der Schlaganfallversorgung: TEMPiS stellt dem Tele-Doc ein gutes Zwischenzeugnis aus. *CardioVasc* 2004;63
- [5] Audebert H, Wimmer M, Schenkel J, Ulm K, Kolominsky-Rabas PL, Bogdahn U, Horn M, Haberl R (2004) Telemedizinisch vernetzte Schlaganfallstationen. *Nervenarzt* 75:161-165
- [6] Baron JC (2001) Perfusion Thresholds in Human Cerebral Ischemia: Historical Perspective and Therapeutic Implications. *Cerebrovas Dis* 11(suppl I):2-8
- [7] Barsan W, Brott T, Broderick J, Haley E, Marler R (1993) Time of hospital presentation in patients with acute stroke. *Arch Intern Med* 17:1192-1195
- [8] Berger K, Kolominsky-Rabas PL, Heuschmann PU, Keil U (2000) Die Häufigkeit des Schlaganfalls in Deutschland. *Dtsch med Wschr* 125:21-25
- [9] Berlitz P, Endemann B, Vetter P (1991) Cerebral ischemia in young adults. *Fortschr Neurol Psychiatr* 59:322-327
- [10] Biller J, Love B (1991) Nihilism and Stroke Therapy. *Stroke* 22:1105-1107
- [11] Boehringer Ingelheim (2002) Fachinformation Actilyse
- [12] Boersma E, Maas A, Deckers J, Simoons M (1996) Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *Lancet* 348:771-775
- [13] Bonita R (1992) Epidemiology of Stroke. *Lancet* 339:342-344
- [14] Brackenridge C (1981) Daily variation and other factors affecting the occurrence of cerebrovascular accidents. *J Gerontol* 36:176-179

- [15] Brennan P, Greenberg G, Miall W, Thompson S (1982) Seasonal variation in arterial blood pressure. *BMJ* 285:919-923
- [16] Broderick J, Shuaib A (2002) The Interventional Management of Stroke (IMS) Study: preliminary results. In: International Stroke Conference. San Antonio, TX, USA, 7-9 February 2002
- [17] Brott T, Haley E, Levy D, Barsan W, Broderick J, Sheppard G, Spilker J, Kongable G, Massey S, Reed R, Marler J (1992) Urgent Therapy for Stroke: Part I. Pilot study of tissue plasminogen activator administered within 90 minutes. *Stroke* 23:632-640
- [18] Bundesärztekammer (1995) Kursbuch Rettungsdienst. Curriculum zum Fachkundenachweis Rettungsdienst. Köln
- [19] Caro J, Huybrechts K, Duchesne I (2000) Management Patterns and Costs of Acute Ischemic Stroke: An International Study. *Stroke* 31:582-590
- [20] Carter B, Ogilvy C, Candia G, Rosas H, Buonanno F (1997) One-year outcome after decompressive surgery for massive nondominant hemispheric infarction. *Neurosurgery* 1997; 40:1168-1175
- [21] CAST (Chinese Acute Stroke Trial) Collaborative Group (1997) CAST: Randomised placebo-controlled trial of early aspirin use in 20,000 patients with acute ischaemic stroke. *Lancet* 349:1641-1649
- [22] Chamorro A (1999) Heparin an acute ischemic stroke: The case for a new clinical trial. *Cerebrovasc Dis* 9(suppl 3):16-23
- [23] Cleary P, Shorvon S, Tallis R (2004) Late-onset seizures as a predictor of subsequent stroke. *Lancet* 363:1184-1186
- [24] Coull B, Williams L, Goldstein L, Meschia J, Heitzmann D, Chaturvedi S, Johnston K, Starkman S, Morgenstern L, Wilterdink J, Levine S, Saver J (2002) Anticoagulants and Antiplatelet Agents in Acute Ischemic Stroke. *Stroke* 33:1934-1942
- [25] Czlonkowska A, Ryglewicz D, Weissbein T, Baranska-Gieruszczak M, Hier D (1994) A Prospective Community-Based Study of Stroke in Warsaw, Poland. *Stroke* 25:547-551
- [26] del Zoppo GJ, Higashida R, Furlan A, Pessin M, Rowley H, Gent M (1998) PROACT: A Phase II Randomized Trial of Recombinant Pro-Urokinase by Direct Arterial Delivery in Acute Middle Cerebral Artery Stroke. *Stroke* 29:4-11
- [27] Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (2000) Leitlinie "Akuter Herzinfarkt in der Prähospitalphase". [www.awmf-online.de](http://www.awmf-online.de), Leitlinien-Nr. 019/002
- [28] Deutsche Gesellschaft für Neurologie (2005) Leitlinie "Ischämischer Schlaganfall: Akuttherapie". [www.leitlinien.net](http://www.leitlinien.net), Leitlinien-Nr. 030/046

- [29] Diener H-C (2003) Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Thieme, Stuttgart New York, 2. Auflage
- [30] Diener H-C, Ringelstein EB, von Kummer R, Landgraf H, Koppenhagen K, Harenberg J, Rektor I, Csányi A, Schneider D, Klingelhöfer J, Brom J, Weidinger G (2006) Prophylaxis of Thrombotic and Embolic Events in Acute Ischemic Stroke With the Low-Molecular-Weight Heparin Certoparin – Results of the PROTECT Trial. *Stroke* 37:139-144
- [31] Diez-Tejedor E, Fuentes B (2001) Acute Care in Stroke: Do Stroke Units Make the Difference? *Cerebrovas Dis* 11(suppl I):31-39
- [32] Donnan G, Davis S, Chambers B, Gates P, Hankey G, McNeil J, Rosen D, Stewart-Wynne E, Tuck R (1995) Trials of Streptokinase in Severe Acute Ischaemic Stroke. *Lancet* 345:578-579
- [33] Drake W, Hamilton M, Carlsson M, Blumekrantz J (1973) Acute Stroke Management and Patient Outcome: The Value of Neurovascular Care Units (NCU). *Stroke* 4:933-945
- [34] Einhüpl K (1993) Behandlung des ischämischen Insultes. *Deutsches Ärzteblatt* 90:909-913
- [35] Ellinger K, Osswald P, Stange K (1998) Fachkundenachweis Rettungsdienst. Begleitbuch zum bundeseinheitlichen Kurs. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2. Auflage
- [36] Ellinger K, Koch C, Daffertshofer M, Behrens S, Luiz T(1999) Das Mannheimer Schlaganfallprojekt. *Notfall & Rettungsmedizin* 2:428-433
- [37] Elliott W (1998) Circadian variation in the timing of stroke onset: A meta-analysis. *Stroke* 29:992-996
- [38] Fachkommission Schlaganfall Sachsen (2001) Leitlinie Schlaganfall Sachsen. [www.imib.med.tu-dresden.de/schlag/LL\\_Stroke\\_Teil2.pdf](http://www.imib.med.tu-dresden.de/schlag/LL_Stroke_Teil2.pdf)
- [39] Feldmann Z, Kanter M, Robertson C, Contant C, Hayes C, Sheinberg M, Villareal C, Narayan R, Grossmann R (1992) Effect of head elevation on intracranial pressure, cerebral perfusion pressure, and cerebral blood flow in head-injured patients. *J Neurosurg* 76:207-211
- [40] Fiehler J, Kucinski T, Knudsen K, Rosenkranz M, Thomalla G, Weiller C, Röther J, Zeumer H (2004) Are There Time-Dependent Differences in Diffusion and Perfusion Within the First 6 Hours After Stroke Onset? *Stroke* 35:2099-2104
- [41] Fieschi C, Agnoli A, Battistini N, Bozzao L, Prencipe M (1968) Derangement of regional cerebral blood flow and of its regulatory mechanisms in acute cerebrovascular lesions. *Neurology* 18:1166-1179

- [42] Friedrich H, Messelken M (1996) Der minimale Notarztdatensatz (MIND). *Notfallmedizin* 22:454-457
- [43] Furlan A, Higashida R, Wechsler L, Gent M, Rowley H, Kase C, Pessin M, Ahuja A, Callahan F, Clark WM, Silver F, Rivera F (1999) Intra-Arterial Prourokinase for Acute Ischemic Stroke. The PROACT II Study: A Randomized Controlled Trial. *Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism. JAMA* 282:2003-2011
- [44] Gordon D, Hyde J, Trost D, Whaley F, Hannan P, Jacobs D, Ekelund L (1988) Cyclic seasonal variation in plasma lipid and lipoprotein levels: the Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial placebo group. *J Clin Epidemiol* 41:679-689
- [45] Groell K (1987) Analyse und Beurteilung der 3997 Notarzteinsätze im Raume Münster 1980 - 1983 unter besonderer Berücksichtigung der kardiovaskulären Erkrankungen. Medizinische Dissertation, Münster
- [46] Grond M, Heiß WD, Mitrenga D, Lechleuthner A (1999) Das Kölner Modell zur Akutversorgung des Schlaganfalls. *Deutsches Ärzteblatt* 96(17):783-787
- [47] Hacke W, Kaste M, Fieschi C, Toni D, Lesaffre E, von Kummer R, Boysen G, Bluhmki E, Höxter G, Mahagne M-H, Hennerici M (1995) Intravenous Thrombolysis With Recombinant Tissue Plasminogen Activator for Acute Hemispheric Stroke. The European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS). *JAMA* 274:1017-1025
- [48] Hacke W, Schwab S, Horn M, Spranger M, De Georgia M, von Kummer R (1996) "Malignant" middle cerebral artery infarction. *Arch Neurol* 53:309-315
- [49] Hacke W, Kaste M, Fieschi C, von Kummer R, Davalos A, Meier D, Larrue V, Bluhmki E, Davis S, Donnan G, Schneider D, Diez-Tejedor E, Trouillas P (1998) Randomised double-blind placebo-controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischemic stroke (ECASS II). *Lancet* 352:1245-1251
- [50] Haley E, Levy D, Brott T, Sheppard G, Wong M, Kongable G, Torner J, Marler J (1992) Urgent Therapy for Stroke: Part II. Pilot Study of Tissue Plasminogen Activator Administered 91 - 180 Minutes From Onset. *Stroke* 23:641-645
- [51] Hartmann S, Lerche T, Wiborg A, Widder B (2000) Schlaganfallversorgung in einer Stroke Unit mit ländlichem Einzugsgebiet. *Der Nervenarzt* 71:829-834
- [52] Heinemann L, Barth W, Garbe E, Willich S, Kunze K (1998) Epidemiologische Daten zur Schlaganfallerkrankung. *Nervenarzt* 68:1091-1099
- [53] Hennes HJ, Steiner T, Heid F, Hacke W, Dick W (1999) Der Schlaganfall als medizinischer Notfall. *Notfall & Rettungsmedizin* 2:408-418
- [54] Hennes HJ, Heid F, Steiner T (1999) Präklinisches Management des Patienten mit Schlaganfall. *Anaesthesist* 48:858-870

- [55] Herden H, Moecke H (1992) Bundeseinheitliches Notarztprotokoll. *Anästh Intensiv* 33:166-167
- [56] Herman B, Leyten A, van Luik J, Frenken C, Op de Coul A, Schulte B (1982) Epidemiology of Stroke in Tilburg, The Netherlands: the population-based stroke incidence register. *Stroke* 13:629-634
- [57] Heuschmann PU, Kolominsky-Rabas PL, Misselwitz B, Hermanek P, Leffmann C, Janzen R, Rother J, Buecker-Nott H-J, Berger K (2004) Predictors of In-Hospital Mortality and Attributable Risks of Death After Ischemic Stroke. *Arch Intern Med* 164:1761-1768
- [58] Heuschmann PU, Kolominsky-Rabas PL, Roether J, Misselwitz B, Lowitzsch K, Heidrich J, Hermanek P, Leffmann C, Sitzer M, Biegler M, Buecker-Nott H-J, Berger K (2004) Predictors of In-Hospital Mortality in Patients with Acute Ischemic Stroke Treated with Thrombolytic Therapy. *JAMA* 292:1831-1838
- [59] Hill M, Hachinski V (1998) Stroke Treatment: Time is Brain. *Lancet* 352 (suppl III):10-14
- [60] Hommel M, Boissel P, Cornu E, Boutitie F, Lees K, Besson G, Leys D, Amarenco P, Bogaert M (1995) Termination of Trial of Streptokinase in Severe Acute Ischaemic Stroke. *Lancet* 346:57
- [61] Indredavik B, Bakke F, Solberg R, Rokseth R, Haheim L, Holme I (1991) Benefit of a Stroke Unit: A Randomized Controlled Trial. *Stroke* 22:1026-1031
- [62] Indredavik B, Shordahl S, Bakke F, Rokseth R, Haheim L (1997) Stroke Unit Treatment. Long Term Effects. *Stroke* 28:1861-1866
- [63] Indredavik B, Bakke F, Shordahl S, Rokseth R, Haheim L (1999) Stroke Unit Treatment. 10-Year Follow Up. *Stroke* 30:1524-1527
- [64] Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin der WWU Münster (2002) Forschungsbericht 2001-2002
- [65] International Stroke Trial Collaborative Group (1997) The International Stroke Trial (IST): A randomised trial of aspirin, subcutaneous heparin, both, or neither among 19,435 patients with acute ischemic stroke. *Lancet* 349:1569-1581
- [66] Jakovljevic D, Salomaa V, Sivenius J, Tamminen M, Sarti C, Salmi K, Kaarsalo E, Narva V, Immonen-Räihä P, Torppa J, Tuomilehto J (1996) Seasonal Variation in the Occurrence of Stroke in a Finnish Adult Population. The FINMONICA Stroke Register. *Stroke* 27:1774-1779
- [67] Jakovljevic D (2004) Day of the Week and Ischemic Stroke: Is It Monday High or Sunday Low? *Stroke* 35:2089-2093

- [68] Johnston S, Fung L, Gillum L, Smith W, Brass L, Lichtman J, Brown A (2001) Utilization of Intravenous Tissue-Type Plasminogen Activator for Ischemic Stroke at Academic Medical Centers. *Stroke* 32:1061-1068
- [69] Jorgensen H, Nakayama H, Raaschou H, Larsen K, Hübbe P, Olsen T (1995) The Effect of a Stroke Unit: Reduction in Mortality, Discharge Rate to Nursing Home, Length of Hospital Stay, and Cost. *Stroke* 26:1178-1182
- [70] Jorgensen H, Kammergaard L, Nakayama H, Raaschou H, Larsen K, Hübbe P, Olsen T (1999) Treatment and Rehabilitation on a Stroke Unit Improves 5-Year-Survival. A Community-Based Study. *Stroke* 30:930-933
- [71] Kalra L, Evans A, Perez I, Knapp M, Donaldson N, Swift C (2000) Alternative strategies for stroke care: a prospective randomised controlled trial. *Lancet* 356:894-899
- [72] Kaste M (2001) Thrombolysis in Ischaemic Stroke - Present and Future: Role of Combined Therapy. *Cerebrovas Dis* 11(suppl I):55-59
- [73] Kelly J, Rudd A, Lewis R, Hunt BJ (2001) Venous Thromboembolism After Acute Stroke. *Stroke* 32:262-267
- [74] Kelly-Hayes M, Wolf P, Kase C, Brand F, McGuirk J, D'Agostino R (1995) Temporal patterns of stroke onset. The Framingham Study. *Stroke* 26:1343-1347
- [75] Kennedy F, Pozen T, Gabelmann E, Tuthill J, Zaentz S (1970) Stroke Intensive Care - An Appraisal. *Am Heart J* 80:188-196
- [76] Khaw K (1995) Temperature and cardiovascular mortality. *Lancet* 345:337-338
- [77] Kleindorfer D, Khoury J, Alwell K, Miller R, Shukla R, Kissela B, Panagos P, Schneider A, Woo D, Moomaw C, Broderick J (2003) Rt-PA Use in a Population-Based Study: The Post-FDA Approval Era. *Stroke* 34 (suppl):283
- [78] Kleindorfer D, Kissela B, Schneider A, Woo D, Khoury J, Miller R, Alwell K, Gebel J, Szaflarski J, Pancioli A, Jauch E, Moomaw C, Shukla R, Broderick J (2004) Eligibility for Recombinant Tissue Plasminogen Activator in Acute Ischemic Stroke. *Stroke* 35:e27-e29
- [79] Koch B, Kuschinsky B, Puhan T, Winkels S (1997) Die notärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland. Verlags- und Vertriebsgesellschaft des DRK-Landesverbandes Westfalen-Lippe, Nottuln
- [80] Kolominsky-Rabas PL, Weber M, Gefeller O, Neundoerfer B, Peter U, Heuschmann PU (2001) Epidemiology of Ischemic Stroke Subtypes According to TOAST Criteria. *Stroke* 32:2735-2740
- [81] Kolominsky-Rabas PL, Heuschmann PU (2002) Inzidenz, Ätiologie und Langzeitprognose des Schlaganfalls. *Fortschr Neurol Psychiatr* 70:657-662

- [82] Kolominsky-Rabas P, Sarti C, Heuschmann P, Graf C, Siemonsen S, Neundoerfer B, Katalinic A, Lang E, Gassmann K-G, Ritter von Stockert T (1998) A Prospective Community-Based Study of Stroke in Germany - The Erlangen Stroke Project (ESPro). *Stroke* 29:2501-2506
- [83] Kommission "Stroke Units" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (1998) Empfehlungen für die Einrichtung von Schlaganfallspezialstationen ("Stroke Units"). *Nervenarzt* 69:180-185
- [84] Kothari R, Barsan W, Brott T, Broderick J, Ashbrock S (1995) Frequency and Accuracy of Prehospital Diagnosis of Acute Stroke. *Stroke* 26:937-941
- [85] Kurtenbach H, Gorgass B, Raps W (1990) Rettungsassistentengesetz. Kohlhammer, Köln
- [86] Lago A, Geffner D, Tembl J, Landete L, Valero C, Baquero M (1998) Circadian Variation in Acute Ischemic Stroke: A Hospital-Based Study. *Stroke* 29:1873-1875
- [87] Lawrence E, Coshall C, Dundas R, Stewart J, Rudd A, Howard R, Wolfe C (2001) Estimates of the Prevalence of Acute Stroke Impairments and Disability in a Multiethnic Population. *Stroke* 32:1279-1284
- [88] Lewandowski C, Frankel M, Tomsick T, Broderick J, Frey J, Clark W, Starkman S, Grotta J, Spilker J, Khoury J, Brott T (1999) Combined intravenous and intra-arterial r-TPA versus intra-arterial therapy of acute ischemic stroke: Emergency Management of Stroke (EMS) Bridging Trial. *Stroke* 30:2598-2605
- [89] Leys D (2003) Les accidents ischémiques cérébraux du sujet jeune. *Rev Med Interne* 24:585-593
- [90] Lührs S (1995) Notärztliche Erstversorgung - eine Analyse zur Effektivität des Notarztsystems in Münster. Medizinische Dissertation, Münster
- [91] Martin P, Enevoldson T, Humphrey P (1997) Causes of Ischaemic Stroke in the Young. *Postgrad Med J* 73:8-16
- [92] Martinez-Vila E, Sieira P (2001) Current Status and Perspectives of Neuroprotection in Ischemic Stroke Treatment. *Cerebrovasc Dis* 11(suppl I):60-70
- [93] McLaren M, Kirk G, Bolton-Smith C, Belch J (2000) Seasonal variation in plasma levels of endothelin-1 and nitric oxide. *Int Angiol* 19:351-353
- [94] Messelken M, Martin J, Milewski P (1996) Notärztliche Dokumentation und Datenerfassung - Stand 1996. *Anästh Intensiv* 38:22-29
- [95] Multicenter Acute Stroke Trial Italy (MAST-I) (1995) Randomized Controlled Trial of Streptokinase, Aspirin and Combination of Both in Treatment of Acute Ischaemic Stroke. *Lancet* 346:1514

- [96] Nabavi D, Allroggen A, Ringelstein E (2004) Juvenile ischemic brain infarction. Clinical aspects, etiology spectrum, diagnosis and therapy. *Nervenarzt* 75:167-186
- [97] Nikolaus T, Jamour M (2000) Wirksamkeit von speziellen Schlaganfalleinrichtungen (Stroke Units) in der Behandlung des akuten Schlaganfalls. *Z Gerontol Geriatr* 33:96-101
- [98] Norris J, Hachinski V (1976) Intensive Care Management of Stroke Patients. *Stroke* 7:573-577
- [99] Oberg A, Ferguson J, McIntyre L, Horner R (2000) Incidence of stroke and season of the year: Evidence of an association. *Am J Epidemiol* 152:558-564
- [100] Obviagle B, Kidwell C, Starkmann S, Saver J (2003) Potential Role of Neuroprotective Agents in the Treatment of Patients with Acute Ischemic Stroke. *Curr Treat Options Neurol* 5:367-375
- [101] Pan European Consensus Meeting on Stroke Management (1996) Stroke Management in Europe. *J Intern Med* 240:173-180
- [102] Pasqualetti P, Natali G, Casale R, Colantonio D (1990) Epidemiological chronorisk of stroke. *Acta Neurol Scand* 81:71-74
- [103] Paul R, Polanco O, Turney S, McAslan T, Cowley R (1972) Intracranial pressure responses to alterations in arterial carbon dioxide pressure in patients with head injuries. *J Neurosurg* 36:714-720
- [104] Pfenninger E, Lindner K (1991) Arterial blood gases in patients with acute head injury at the accident site and upon hospital admission. *Acta Anaesthesiol Scand* 35:148-152
- [105] Phan T, Wright P, Markus R, Howells D, Davis S, Donnan G (2002) Salvaging the ischemic penumbra: More than just reperfusion. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 29:1-10
- [106] Poeck K, Hacke W (2001) *Neurologie*. Springer, Berlin Heidelberg New York, 11. Auflage
- [107] Prause G, Kaloud H, Ratzenhofer-Comenda B, Kleinberger G, Reiter A, List W. (1995) Notarztprotokolle in Österreich - eine Bestandsaufnahme. *Rettungsdienst* 18:850-853
- [108] Prütting D, Mais H (1995) *Rettungsgesetz Nordrhein-Westfalen, Kommentar*. Deutscher Gemeindeverlag, Köln
- [109] Ricci S, Celani M, Vitali R, LaRosa F, Righetti E, Duca E (1992) Diurnal and seasonal variations in the occurrence of stroke in a community-based study. *Neuroepidemiology* 11:59-64
- [110] Rieke K, Schwab S, Krieger D, von Kummer R, Aschoff A, Schuchardt V, Hacke W (1995) Decompressive surgery in space occupying hemispheric infarction. *Crit Care Med* 23:1576-1587



- [111] Ringleb P, Schellinger P, Schranz C, Hacke W (2002) Thrombolytic Therapy Within 3 to 6 Hours After Onset of Ischemic Stroke. Useful or Harmful? *Stroke* 33:1437-1441
- [112] Ropper A, Shafran B (1984) Brain edema after stroke. Clinical syndrome and intracranial pressure. *Arch Neurol* 41:26-29
- [113] Schellinger P, Kaste M, Hacke W (2004) An Update on Thrombolytic Therapy for Acute Stroke. *Curr Opin Neurol* 17:69-77
- [114] Schmidt W-P, Berger K, Taeger D, Lay M, Bücken-Nott H-J, Kolominsky-Rabas P (2003) Ausstattungsmerkmale von Krankenhäusern und ihr Einfluss auf die Liegezeit von Schlaganfallpatienten. *Dtsch med Wschr* 128:979-983
- [115] Schwab S, Steiner T, Aschoff A, Schwarz S, Steiner H, Jansen O, Hacke W (1998) Early hemicraniectomy in patients with complete middle cerebral artery infarction. *Stroke* 29:1888-1893
- [116] Schwab S, Schwarz S, Spranger M, Keller E, Bertram M, Hacke W (1998) Moderate Hypothermia an the Treatment of Patients With Severe Middle Cerebral Artery Infarction. *Stroke* 29:2461-2466
- [117] Schwarz S, Georgiadis D, Aschoff A, Schwab S (2002) Effects of Body Position on Intracranial Pressure and Cerebral Perfusion in Patients With Large Hemispheric Stroke. *Stroke* 33:497-501
- [118] Sherman D, Atkinson R, Chippendale T, Levin K, Ng K, Futrell N, Hsu C, Levy D (2000) Intravenous anctrod for treatment of acute ischemic stroke: The STAT study: A randomized controlled trial. *JAMA* 283:2395-2403
- [119] Stadt Münster – Feuerwehr (1996) Alarm- und Ausrückeordnung der Feuerwehr Münster - Alarmstichworteübersicht Rettungsdienst. Münster
- [120] Stadt Münster – Feuerwehr (2002) Bedarfsplan für den Rettungsdienst. Münster
- [121] Statistisches Bundesamt (2005) Gesundheitswesen – Todesursachen in Deutschland. Fachserie 12 / Reihe 4. Wiesbaden
- [122] Steiner T, Hennes H-J, Ringleb P, Bertram M, Hacke W (1999) Zeitbasiertes Management des akuten Schlaganfalls. *Notfall & Rettungsmedizin* 2:400-407
- [123] Steiner T, Hennes H-J, Kretz R, Hacke W (2000) Akute klinische Schlaganfallbehandlung. *Anaesthesist* 49:2-8
- [124] Stergiou G, Vemmos K, Pliarchopoulou K, Synetos A, Roussias L, Mountokalakis T (2002) Parallel Morning and Evening Surge in Stroke Onset, Blood Pressure, and Physical Activity. *Stroke* 33:1480-1486

- [125] Swanson R (1999) Intravenous heparin for acute stroke: What can we learn from the megatrials? *Neurology* 52:1746-1749
- [126] The Abciximab in Ischemic Stroke Investigators (2000) Abciximab in acute stroke: a randomized, double-blind, placebo-controlled, dose-escalation study. *Stroke* 31:601-609
- [127] The ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA Study Group Investigators (2004) Association of Outcome with Early Stroke Treatment: Pooled Analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA Stroke Trials. *Lancet* 363:768-774
- [128] The European Ad Hoc Consensus Group (1996) European Strategies for Early Intervention in Stroke. *Cerebrovasc Dis* 6:315-324
- [129] 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* 333:1581-1587
- [130] Tomsick T (2004) Intravenous Thrombolysis for Acute Ischemic Stroke. *J Vasc Interv Radiol* 15:S67-76
- [131] Veltkamp R, Röttger C, Schwarz S (2002) Intensivmedizinische Therapie des Ischämischen Schlaganfalls. *Intensivmedizin und Notfallmedizin* 39:221-232
- [132] vom Eyser D (1996) Notarzteinsätze im Rettungsdienstbereich Münster. Eine retrospektive Strukturanalyse des Jahres 1996 unter epidemiologischen und demographischen Gesichtspunkten. Medizinische Dissertation, Münster
- [133] Wang H, Sekine M, Chen X, Kagamimori S (2002) A study of weekly and seasonal variation of stroke onset. *Int J Biometeorol* 47:13-20
- [134] Wardlaw J, Sandercock P, Berge E (2003) Thrombolytic Therapy With Recombinant Tissue Plasminogen Activator for Acute Ischemic Stroke: Where Do We Go From Here? *Stroke* 34:1437-1442
- [135] Warlow CP, Sudlow C, Dennis M, Wardlaw J, Sandercock P (2003) Stroke. *Lancet* 362:1211-1224
- [136] Warlow C (1998) Epidemiology of Stroke. *Lancet* 352(suppl III):1-4
- [137] Warlow C, Dennis M, van Gijn J (2001) Stroke: A practical guide to management. Blackwell Science, Oxford
- [138] Weimar C, Kurth T, Kraywinkel K, Wagner M, Busse O, Haberl R, Diener H-C (2002) Assessment of Functioning and Disability After Ischemic Stroke. *Stroke* 33:2053-2059
- [139] Weltermann B, vom Eyser D, Kleine-Zander R, Riedel T, Dieckmann J, Ringelstein E (1999) Notarzteinsätze für Schlaganfallpatienten im Raum Münster. *Dtsch med Wschr* 124:1192-1196

- [140] Weltermann B, Rogalewski A, Homann J, Berger K, Schulte H, Assmann G, Ringelstein E (2000) Wissen über Schlaganfall in der deutschen Bevölkerung. *Dtsch med Wschr* 125:416-420
- [141] Woodhouse P, Khaw K, Plummer M, Foley A, Meade T (1994) Seasonal variations of plasma fibrinogen and factor VII activity in the elderly: winter infections and death from cardiovascular disease. *Lancet* 343:435-439

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1: Verteilung der internistischen Notarzteinsätze .....	30
Abb. 2: Verteilung der chirurgischen Notarzteinsätze .....	29
Abb. 3: Verteilung der neurologischen Notarzteinsätze .....	29
Abb. 4: Geschlechtsverteilung in der Vergleichsgruppe .....	31
Abb. 5: Geschlechtsverteilung in der TIB-Gruppe.....	30
Abb. 6: Altersverteilung nach Geschlecht in der Vergleichsgruppe .....	31
Abb. 7: Altersverteilung nach Geschlecht in der TIB-Gruppe .....	31
Abb. 8: Versicherungsstatus der Patienten der TIB-Gruppe.....	32
Abb. 9: Einsatzverteilung auf Monate in der TIB-Gruppe .....	33
Abb. 10: Einsatzverteilung auf Monate in der Vergleichsgruppe .....	33
Abb. 11: Einsatzverteilung auf Wochentage in der TIB-Gruppe .....	34
Abb. 12: Einsatzverteilung auf Wochentage in der Vergleichsgruppe .....	34
Abb. 13: Einsatzverteilung auf Stunden in der TIB-Gruppe .....	36
Abb. 14: Einsatzverteilung auf Tagesabschnitte in der TIB-Gruppe .....	35
Abb. 15: Hilfsfrist in der TIB-Gruppe .....	38
Abb. 16: Zeitintervall zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein KH in der TIB-Gruppe .....	39
Abb. 17: Qualitätsindikator „Zeit“ in der TIB-Gruppe.....	40
Abb. 18: Qualitätsindikator „Zielkrankenhaus“ .....	43
Abb. 19: Umwege bei Patienten der Vergleichsgruppe .....	45
Abb. 20: Umwege bei Patienten der TIB-Gruppe.....	45
Abb. 21: Zeitraum zwischen Symptomeintritt und Alarmierung des Notarztes.....	47
Abb. 22: Glasgow-Coma-Scale: Kriterium „Augen öffnen“ .....	49
Abb. 23: Glasgow-Coma-Scale: Kriterium „Beste verbale Reaktion“.....	50
Abb. 24: Glasgow-Coma-Scale: Kriterium „Beste motorische Reaktion“.....	50
Abb. 25: Glasgow-Coma-Scale bei Eintreffen.....	51
Abb. 26: Bewusstseinslage .....	51
Abb. 27: Pupillenfunktion.....	53
Abb. 28: Verteilung systolischer und diastolischer Blutdruck.....	54
Abb. 29: Verteilung arterieller Mitteldruck .....	55
Abb. 30: Pulsfrequenz.....	58
Abb. 31: Pulsqualität.....	55
Abb. 32: Blutzucker-Spiegel .....	56
Abb. 33: Verteilung der Sauerstoffsättigung .....	58
Abb. 34: Systolischer Blutdruck bei Patienten mit antihypertensiver Behandlung.....	62
Abb. 35: Systolischer Blutdruck bei Patienten mit antihypotensiver Behandlung.....	64
Abb. 36: Verteilung der Blutzuckerspiegel der mit Glukose therapierten Patienten .....	65

Abb. 37: Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ im Jahr 2000 .....	68
Abb. 38: Qualitätsindikator „Komplette medizinische Behandlung“ im Jahr 1996 .....	67
Abb. 39: Übergabezustand.....	67
Abb. 40: Ersthelfermaßnahmen .....	71
Abb. 41: Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“ im Jahr 2000.....	73
Abb. 42: Qualitätsindikator „Optimale Versorgung“ im Jahr 1996.....	72
Abb. 43: Stationäre Behandlung in der Universitätsklinik .....	73
Abb. 44: Entlassungsdiagnosen.....	74
Abb. 45: Entlassungsdiagnosen der Patienten der Med. Klinik D.....	75

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1: Behandlungsstandard nach Hennes et al.....	15
Tab. 2: Einsatzstichworte des NEF und des RTW in der TIB-Gruppe .....	36
Tab. 3: Hilfsfristen in Bezug auf die Einsatzzeit.....	38
Tab. 4: Intervall zwischen Alarmierung und Einlieferung in ein Krankenhaus .....	40
Tab. 5: Verteilung der Patienten auf die Zielkrankenhäuser in der Vergleichsgruppe.....	41
Tab. 6: Verteilung der Patienten auf die Zielkrankenhäuser in der TIB-Gruppe .....	42
Tab. 7: Diagnostikmöglichkeiten der verschiedenen Zielkrankenhäuser im Jahr 2000.....	42
Tab. 8: Zeitraum Symptomeintritt bis Alarmierung und Zielkrankenhäuser .....	44
Tab. 9: Umwege und Zielkrankenhäuser .....	46
Tab. 10: Zeitraum zwischen Symptomeintritt und Alarmierung des Notarztes .....	48
Tab. 11: Angaben im Freitextfeld des DIVI-Protokolls .....	48
Tab. 12: Glasgow-Coma-Scale bei Eintreffen.....	51
Tab. 13: Bewusstseinslage .....	51
Tab. 14: Extremitätenbewegung .....	52
Tab. 15: Verteilung systolischer Blutdruck .....	54
Tab. 16: Atmungsbefunde .....	57
Tab. 17: Verabreichte Analgetika .....	61
Tab. 18: Verabreichte Antihypertensiva .....	62
Tab. 19: Verabreichte Antikoagulanzen .....	65
Tab. 20: Vergleich der GCS bei Eintreffen des Notarztes und bei der Übergabe .....	68
Tab. 21: Vergleich der Pulsfrequenz bei Eintreffen des Notarztes und bei der Übergabe .....	69
Tab. 22: Vergleich der Messwerte zum Zeitpunkt des Eintreffens und der Übergabe .....	70



## **DANKSAGUNG**

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, allen voran meinen Eltern Hildegard und Helmut Misera, die mich während meiner gesamten beruflichen Ausbildung unterstützt und gefördert haben.

Für die Überlassung des Themas dieser Dissertation möchte ich Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Darius Günther Nabavi herzlich danken.

Herrn Dr. med. Carsten Konrad danke ich für die geduldige Betreuung sowie die stets hilfreichen Korrekturvorschläge.

Für die Einsicht in die archivierten Notarzteinsatzprotokolle und die vielen nützlichen Auskünfte auf zahlreiche Nachfragen möchte ich der Feuerwehr Münster, im Besonderen Herrn Dirk Schwichtenhövel danken.

Herrn Sebastian Irps vom Medizincontrolling des Universitätsklinikums Münster gilt mein Dank für die freundliche Bereitstellung der Daten über die in das UKM eingewiesenen Patienten.

Bei Barbara und Wolfgang Carl bedanke ich mich herzlich für die Korrekturen des Manuskriptes.

Mein ganz besonderer Dank gilt Cord Carl für seine unermüdliche Unterstützung sowohl auf emotionaler als auch auf technischer Ebene. Ohne ihn wäre die Arbeit nicht in dieser Form möglich gewesen.

# ANHANG

## Barthel-Index

	Punkte
<b>Essen</b> – Unabhängig, isst selbst-ständig, benutzt Geschirr und Besteck – Braucht etwas Hilfe, z.B. Fleisch oder Brot schneiden – Nicht selbständig, auch wenn o.g. Hilfe gewährt wird	10 5 0
<b>Bett / (Roll-)Stuhltransfer</b> – Unabhängig in allen Phasen der Tätigkeit – Geringe Hilfe oder Beaufsichtigung erforderlich – Erhebliche Hilfe beim Transfer, Lagewechsel, Liegen/Sitz selbständig – Nicht selbständig, auch wenn o.g. Hilfe gewährt wird	15 10 5 0
<b>Waschen</b> – Unabhängig beim Waschen von Gesicht, Händen; Kämmen, Zähneputzen – Nicht selbständig	5 0
<b>Toilettenbenutzung</b> – Unabhängig in allen Phasen der Tätigkeit /inkl. Reinigung) – Benötigt Hilfe, z.B. wegen unzureichenden Gleichgewichts od. Kleidung/Reinigung – Nicht selbständig, auch wenn o.g. Hilfe gewährt wird	10 5 0
<b>Baden</b> – Unabhängig bei Voll- und Duschbad in allen Phasen der Tätigkeit – Nicht selbständig bei o.g. Tätigkeit	5 0
<b>Gehen auf Flurebene bzw. Rollstuhlfahren</b> – Unabhängig beim Gehen über 50 m, Hilfsmittel erlaubt, nicht aber Gehwagen – Geringe Hilfe oder Überwachung erforderlich, kann mit Hilfsmittel 50 m gehen – Nicht selbständig beim Gehen, kann aber Rollstuhl selbständig bedienen, auch um Ecken herum und an einen Tisch heranfahren; Strecke mind. 50 m – Nicht selbständig beim Gehen oder Rollstuhlfahren	15 10 5 0
<b>Treppensteigen</b> – Unabhängig bei der Bewältigung einer Treppe (mehrere Stufen) – Benötigt Hilfe oder Überwachung beim Treppensteigen – Nicht selbständig, kann auch mit Hilfe nicht Treppensteigen	10 5 0
<b>An- und Auskleiden</b> – Unabhängig beim An- und Auskleiden (ggf. auch Korsett oder Bruchband) – Benötigt Hilfe, kann aber 50% der Tätigkeit selbständig durchführen – Nicht selbständig, auch wenn o.g. Hilfe gewährt wird	10 5 0
<b>Stuhlkontrolle</b> – Ständig kontinent – Gelegentlich inkontinent, maximal 1x / Woche – Häufiger / ständig inkontinent	10 5 0
<b>Urinkontrolle</b> – Ständig kontinent, ggf. unabhängig bei der Versorgung mit Katheter – Gelegentlich inkontinent, max. 1x / Tag, Hilfe bei externer Harnableitung – Häufiger / ständig inkontinent	10 5 0



## Modified Ranking Scale

<b>Score</b>	<b>Description</b>
0	No symptoms at all
1	No significant disability despite symptoms; able to carry out all usual duties and activities
2	Slight disability; unable to carry out all previous activities, but able to look after own affairs without assistance
3	Moderate disability; requiring some help, but able to walk without assistance
4	Moderately severe disability; unable to walk without assistance and unable to attend to own bodily needs without assistance
5	Severe disability; bedridden, incontinent and requiring constant nursing care and attention
6	Dead

**TOTAL (0–6):** \_\_\_\_\_

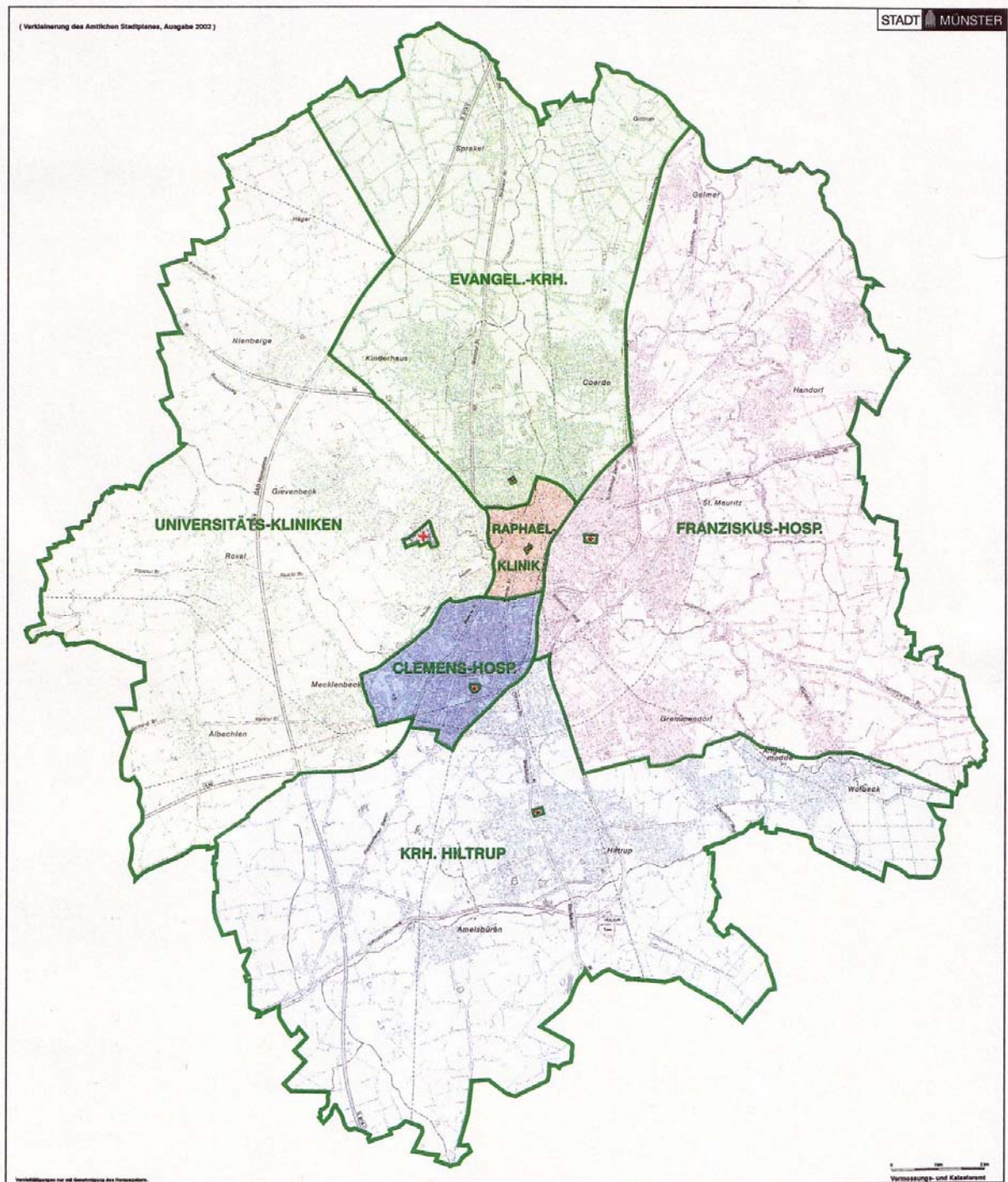
## NIH Stroke Scale

1a	Bewußtseinslage (Vigilanz)	<p>(0) <b>Wach</b>, unmittelbar antwortend.</p> <p>(1) <b>Benommen</b>, aber durch geringe Stimulation zum Befolgen von Aufforderungen, Antworten oder Reaktionen zu bewegen.</p> <p>(2) <b>Somnolent</b>, bedarf wiederholter Stimulation um aufmerksam zu sein, oder ist soporös und bedarf starker oder schmerzhafter Stimulation zum Erzielen von Bewegungen.</p> <p>(3) <b>Koma</b>, antwortet nur mit motorischen oder vegetativen Reflexen oder reagiert gar nicht, ist schlaff und ohne Reflexe.</p> <p><i>Anmerkung: bei Koma erhält Skala 7 (Extremitätenataxie) 0 Pkte.</i></p>
1b	Orientierung	<p><b>Frage nach Monat und Alter</b></p> <p>(0) beide Fragen richtig beantwortet.</p> <p>(1) eine Frage richtig beantwortet.</p> <p>(2) keine Frage richtig beantwortet.</p>
1c	Befolgung von Aufforderungen	<p><b>Aufforderung die Augen und die nicht paretische Hand zu öffnen und zu schließen</b></p> <p>(0) beide Aufforderung richtig befolgt.</p> <p>(1) eine Aufforderung richtig befolgt.</p> <p>(2) keine Aufforderung richtig befolgt.</p>
2	Blickbewegungen (Oculomotorik)	<p>(0) Normal.</p> <p>(1) Partielle Blickparese = wenn die Blickrichtung von einem oder bd. Augen abnormal ist, jedoch keine forcierte Blickdeviation oder komplette Blickparese besteht (e. g. Augenmuskelparese). <i>Auch bei unzureichender Kooperation 1 Pkt.</i></p> <p>(2) Forcierte Blickdeviation oder komplette Blickparese, die durch Ausführen des oculocephalen Reflexes nicht überwunden werden kann.</p>
3	Gesichtsfeld	<p>(0) keine Einschränkung.</p> <p>(1) partielle Hemianopsie.</p> <p>(2) komplette Hemianopsie.</p> <p>(3) bilaterale Hemianopsie (Blindheit oder corticale Blindheit).</p> <p><i>Anmerkung: Bei fehlender Beurteilbarkeit 0 Pkte.</i></p>
4	Facialisparese	<p>(0) normal.</p> <p>(1) gering (abgeflachte Nasolabialfalte, Asymmetrie beim Lächeln).</p> <p>(2) partiell (vollständige oder fast vollständige Parese des unteren Gesichts).</p> <p>(3) vollständig auf einer oder bd. Seiten (fehlende Bewegungen unterer und oberer Teil des Gesichts).</p>
5	Motork Arme getrennt für links und rechts z. B. bei Tetraparese	<p>(0) kein Absinken (der Arm wird über 10 Sekunden in der 90°/45° Position gehalten)</p> <p>(1) Absinken (der Arm wird zunächst bei 90°/45° gehalten, sinkt aber im Verlauf von 10 Sek. ab)</p> <p>(2) Anheben gegen Schwerkraft möglich (der Arm kann die 90°/45° Position nicht erreichen oder halten, sinkt auf die Liegefläche ab, kann aber gegen Schwerkraft angehoben werden)</p> <p>(3) Kein (aktives) Anheben gegen Schwerkraft, der Arm fällt nach passivem Anheben sofort auf die Liegefläche.</p> <p>(4) Keine Bewegung.</p> <p><i>Anmerkung: bei Amputation oder Gelenkversteif. 0 Pkte; bei Plegie erhält Skala 7 (Extremitätenataxie) 0 Pkte.</i></p>
6	Motork Beine getrennt für links und rechts z. B. bei Tetraparese	<p>(0) Kein Absinken (das Bein bleibt über 5 Sekunden in der 30° Position).</p> <p>(1) Absinken (das Bein sinkt am Ende der 5 Sekundenperiode, berührt aber die Liegefläche nicht).</p> <p>(2) Aktive Bewegung gegen die Schwerkraft (das Bein sinkt binnen 5 Sek. auf die Liegefläche ab, kann aber gegen die Schwerkraft gehoben werden).</p> <p>(3) Kein (aktives) Anheben gegen die Schwerkraft, das Bein fällt nach passivem Anheben sofort auf die Liegefläche.</p> <p>(4) Keine Bewegung.</p> <p><i>Anmerkung: bei Amputation oder Gelenkversteif. 0 Pkte; bei Plegie erhält Skala 7 (Extremitätenataxie) 0 Pkte.</i></p>
7	Extremitätenataxie	<p>(0) fehlend.</p> <p>(1) in einer Extremität vorhanden.</p> <p>(2) in zwei Extremitäten vorhanden.</p> <p><i>Anmerkung: wird bei Verständigungsschwierigkeiten oder Plegie als fehlend (0 Pkte.) gewertet. wird bei Angabe von Koma (s. Skala 1a) als fehlend (0 Pkte.) gewertet.</i></p>
8	Sensibilität	<p>(0) Normal; kein Sensibilitätsverlust.</p> <p>(1) Leichter bis mittelschwerer Sensibilitätsverlust; Patient empfindet Nadelstiche auf der betroffenen Seite als stumpf, oder er nimmt diese nur als Berührung wahr.</p> <p>(2) Schwerer bis vollständiger Sensibilitätsverlust; Patient nimmt die Berührung von Gesicht, Arm und Bein nicht wahr.</p>
9	Sprache	<p>(0) normal; keine Aphasie.</p> <p>(1) Leichte bis mittelschwere Aphasie; deutliche Einschränkung der Wortflüssigkeit oder des Sprachverständnisses, keine relevante Einschränkung von Umfang oder Art des Ausdrucks. Die Einschränkung des Sprachvermögens und/oder des Sprachverständnisses macht die Unterhaltung schwierig bis unmöglich.</p> <p>(2) Schwere Aphasie; die Kommunikation findet über fragmentierte Ausdrucksformen statt. Der Untersucher muss das Gesagte in großem Umfang interpretieren, nachfragen oder erraten. Der Untersucher trägt im wesentlichen die Kommunikation.</p> <p>(3) Stumm, globale Aphasie; Sprachproduktion oder Sprachverständnis nicht verwertbar (auch bei Koma).</p>
10	Dysarthrie	<p>(0) Normal.</p> <p>(1) Leicht bis mittelschwer; der Patient spricht zumindest einige Worte verwaschen und kann nur mit Schwierigkeiten verstanden werden.</p> <p>(2) Schwer, anarthrisch; die verwaschene Sprache des Patienten ist unverständlich und beruht nicht auf einer Aphasie.</p> <p><i>Anmerkung: Bei Intubation o. ä. 0 Punkte</i></p>
11	Neglect	<p>(0) Keine Abnormalität.</p> <p>(1) Visuelle, taktile, auditive oder personenbezogene Unaufmerksamkeit oder Auslöschung bei Überprüfung von gleichzeitiger bilateraler Stimulation in einer der sensiblen Qualitäten.</p> <p>(2) Schwere halbseitige Unaufmerksamkeit. Kein Erkennen der eigenen Hand oder Orientierung nur zu einer Seite des Raumes.</p> <p><i>Anmerkung: bei fehlender Beurteilbarkeit 0 Punkte</i></p>

# Ausrückebereiche der Rettungswachen in Münster im Jahr 2000



# Zuständigkeitsbereiche der Krankenhäuser in Münster im Jahr 2000







# Leitstellenbericht

10.5.2005

## Bericht zum Einsatz 360438 (F-0,R-50402077)

### I. Einsatzannahme

Einsatzbeginn: 02.04.2005 22:56:06  
Einsatzende: 03.04.2005 00:44:07  
Einsatzort: Münster, Hiltrup-West, Rückertstraße  
Objekt:  
Zielort: Herz-Jesu-Krankenhaus Hiltrup, Westfalenstraße 109., Münster  
Einsatzstichwort: BEWU  
Meldender: , Telefon:  
Betroffener:  
Bemerkung: Bes.01-

### II. geschädigte Personen

Name :  
Adresse : ,  
Telefon :

### III. beteiligte Wachen

FW-2  
FW-3

### IV. Eingesetzte Fahrzeuge

Fahrzeug	Fahrzeug			Vorschlag	Alarmiert	Anfang	Einsatz		Zielort		Ende	Dauer
	Typ	Bes	km				An	Ab	An	Ab		
02-82-01	82	2	0	22:56:06	22:56:23	22:57:48	23:03:16	23:41:54	23:45:34	0:35:39	0:41:58	104:10
03-83-01	83	2	0	22:56:06	22:56:23	22:56:47	22:59:23	23:41:59	23:45:29	0:36:19	0:39:37	102:50

### V. Einsatzmeldungen

22:56:24 : Fernauftrag 'C' an '03-83-01' gesendet  
22:56:29 : 1. Depesche an 'Alarm-W2' geschickt

03.04.2005 -

0:36:13 : Fernauftrag 'J' an '02-82-01' gesendet

### VI. Ergriffene Massnahmen

22:56:11 : n U Polizei verständigen  
22:56:25 : a E Notarzt 1. NA Bezirk 2  
22:56:25 : n U Krankenhaus verständigt

22.56:25 : a E 03-83-01

VII. Statistische Einordnung

keine statistische Einordnung

VIII. Zusatzbericht

-----  
(Leiter Einsatzstelle, Dienstgrad)

-----  
(Leiter der Feuerwehr)