

Aus der Klinik für Neurologie (Direktor: Prof. Dr. med. Hans-Jochen Heinze)
der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Durchführbarkeit—Sicherheit—Effektivität telemedizinisch initiiertes

Akutschlaganfallbehandlung im

„Telemedical Acute Stroke Care“-Netzwerk

T A S C

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Doktorgrades

Dr. med.

(doctor medicinae)

an der Medizinischen Fakultät

der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

vorgelegt von	Sebastian Schwarz
aus	Hettstedt
Magdeburg	2015

Dokumentationsblatt

Bibliographische Beschreibung

Schwarz, Sebastian: **Durchführbarkeit—Sicherheit—Effektivität telemedizinisch initiiertter Akutschlaganfallbehandlung im „Telemedical Acute Stroke Care“-Netzwerk TASC.** - 2015. - 100 Blätter, 23 Abbildungen, 24 Tabellen, 3 Anlagen.

Kurzreferat

Zur Versorgung von Akutschlaganfallpatienten in ländlichen Regionen Sachsen-Anhalts wurden im TASC-Netzwerk fünf internistische Kooperationskliniken mit der Stroke Unit des Universitätsklinikums Magdeburg telemedizinisch vernetzt. In der vorliegenden Arbeit wurde eine Kohorte von 265 telekonsiliarisch vorgestellten Patienten der TASC-Kooperationskliniken aus den Jahren 2008 bis 2011 hinsichtlich Durchführbarkeit, Sicherheit und Effektivität telemedizinisch unterstützter (Tele-) Thrombolyse untersucht und mit Referenzkohorten der etablierten Netzwerke TEM-PiS, SOS-NET und HELIOS NeuroNet sowie der SITS-MOST-Studie verglichen.

Durch Telekonsile konnten 59 (4%) aller ischämischen Schlaganfallpatienten in den Kooperationskliniken thrombolysiert werden. Nach intravenöser Tele-Thrombolyse lagen die akutklinische Mortalität bei 5,1% und die Rate von Parenchymblutungen bei 4,3%, und die neurologische Symptomatik verbesserte sich bei Entlassung um durchschnittlich 6,6 NIHSS-Punkte. Hinsichtlich der Outcome-Parameter Thrombolyserate, Mortalität, Blutungskomplikationen, klinischer Schweregrade sowie präklinischer und intrahospitaler Prozesszeiten unterschied sich die TASC-Kohorte nicht signifikant von den Referenzkohorten. Bei 108 Patienten (41%; $P < 0,001$ verglichen mit TEMPiS) erfolgte eine telekonsiliarisch indizierte Verlegung in das Universitätsklinikum Magdeburg zwecks akuter neurointerventioneller Therapie. Durch die Telekonsile verbesserten sich weiterhin in den Kooperationskliniken Differentialdiagnostik, ätiologische Einordnung und Qualität der Medikamentenverordnungen.

Schlüsselwörter

Akutschlaganfallbehandlung – Schlaganfall – Stroke Unit – Telemedizin – Telemedizinnetzwerk – TASC (Telemedical Acute Stroke Care) – Telestroke – Thrombolyse

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
2. TASC-Netzwerk Sachsen-Anhalt.....	9
2.1. Aufbau des TASC-Netzwerks	9
2.2. Telekonsilablauf.....	10
3. Fragestellung und Ziel der Arbeit	12
4. Material und Methoden	14
4.1. Patientenkohorte	14
4.2. Struktur der Daten	14
4.3. Erhebung der Daten	18
4.4. Vergleich der TASC-Daten	20
4.5. Statistik.....	21
5. Ergebnisse.....	22
5.1. Studienkohorte des TASC-Netzwerks	22
5.1.1. Altersverteilung der Studienkohorte	25
5.1.2. Zuweisung in die Kooperationskliniken	26
5.1.3. Akutneurologische Diagnosen	26
5.1.4. Entlassungsdiagnosen der Patienten.....	28
5.1.5. Zerebrovaskuläres Risikoprofil.....	29
5.1.6. Vitalparameter.....	30
5.1.7. Gerinnungswirksame Vormedikation	32
5.1.8. Medikamente	32
5.1.9. Liegedauer in Kooperationskliniken	33
5.1.10. Klinischer Schweregrad und Ausmaß der Behinderung	35
5.1.11. Internistische und Neurologische Komplikationen	38
5.1.12. Vergleich mit Referenzkohorten TEMPiS, SOS-NET, SITS-MOST ...	39
5.2. Tele-Thrombolyse im TASC-Netzwerk	41

5.3. Thrombolyserate—TASC und telemedizinische Referenznetzwerke	41
5.4. Mortalität bei Tele-Thrombolyse – TASC und telemedizinische Referenznetzwerke	42
5.5. Blutungskomplikationen bei Tele-Thrombolyse – TASC und telemedizinische Referenznetzwerke	43
5.6. Effektivität der Tele-Thrombolyse – TASC und Referenznetzwerke	45
5.7. Verlegung in das Universitätsklinikum Magdeburg	47
5.8. Akutklinische Mortalität – TASC und Referenznetzwerke	51
5.9. Verordnete Medikamente: Kooperationsklinik vs. UKMD	52
5.10. Ätiologieabklärung bei Schlaganfallpatienten	55
5.11. Prozessqualität der Telekonsilversorgung – TASC und Referenznetzwerke	55
5.11.1. Symptombeginn bis Bildgebung (Onset-to-imaging-Time)	57
5.11.2. Symptombeginn bis Thrombolyse (Onset-to-needle-Time)	57
5.11.3. Präklinische Versorgungszeiten	58
5.11.4. Intrahospitalzeiten	60
5.12. Übersicht Ergebnisse	62
6. Diskussion	65
7. Zusammenfassung	71
8. Literatur	73
9. Tabellenverzeichnis	78
10. Abbildungsverzeichnis	80
11. Abkürzungsverzeichnis	82
12. Danksagung	83
13. Ehrenerklärung	84
14. Bildungsweg	85
15. Anlagen	86

15.1.	Dokumentation telekonsiliarisch vorgestellter Patienten	86
15.2.	Standardisierte NIHSS-Untersuchung der Stroke Unit	95
15.3.	i.v.- Lyseprotokolle der Universitätsklinik für Neurologie	98

1. Einleitung

Nach Einschätzungen der Weltgesundheitsorganisation (*WHO*) starben 6,7 Millionen Menschen im Jahr 2012 an einen Schlaganfall¹, der damit hinter der ischämischen Herzerkrankung weltweit die zweithäufigste Todesursache darstellt. In westlichen Industrienationen ist der Schlaganfall der häufigste Grund für Invalidität bei Erwachsenen und führt zu lebenslangen Behinderungen^{2,3}. In Deutschland erleiden jährlich etwa 295.000 Menschen einen Schlaganfall⁴. Ein Drittel dieser Schlaganfallpatienten verstirbt innerhalb des ersten Jahres, mehr als die Hälfte bleibt dauerhaft auf fremde Hilfe angewiesen oder erleidet Einschränkungen im alltäglichen Leben und nur 16% genesen wieder völlig⁵. Im Jahr 2008 lagen die Gesamtkosten für die Schlaganfallbehandlung in Deutschland bei ca. 8 Milliarden Euro^{6,7}. Durch den demographischen Wandel werden die Kosten für Akut- und Rehabilitationstherapie voraussichtlich weiter steigen⁸.

Ein Schlaganfall ist charakterisiert durch eine plötzlich auftretende Funktionsstörung des zentralen Nervensystems, verbunden mit Störungen der Sensorik oder Motorik, der Sprache oder des Bewusstseins.

Etwa 81% aller Schlaganfälle⁴ sind in Deutschland und Westeuropa durch eine Ischämie, eine unzureichende Blutversorgung des Gehirns z.B. durch Gefäßverschlüsse hirnversorgender Arterien, verursacht. Bei den verbleibenden 19% aller Schlaganfälle⁴ liegt eine Hirnblutung (Hämorrhagie) vor – oft in arteriosklerotisch vorgeschädigten Gefäßen oder seltener bei Ruptur eines Aneurysmas. Der Schlaganfall ist ein Notfall, da eine irreversible Schädigung infarzierten oder hämorrhagisierten Hirngewebes bereits innerhalb von Minuten beginnt und eine initial kleine Läsion weiter anwächst. Im angloamerikanischen wird dies prägnant durch den Begriff „*Time is Brain*“ zum Ausdruck gebracht. Die Nutzen-Risiko-Abwägung beschränkt die derzeit einzige therapeutische Intervention, die intravenöse Thrombolyse, auf ein kurzes Zeitfenster von maximal 4,5 Stunden. Innerhalb dieses Zeitfensters muß die Thrombolyse zur Auflösung eines gefäßverschließenden Thrombus durchgeführt werden.

Der sichere Einsatz der Thrombolyse bei akuten Schlaganfallpatienten^{9,10} ist nur auf speziellen Schlaganfallstationen (*Stroke Units*) sichergestellt. Diese kooperieren eng mit neuroradiologischen und neurochirurgischen Fachabteilungen, um weitergehende Interventionen und notwendige intensivmedizinische Maßnahmen sicherzustellen.

Auf den 262 durch die Deutsche Schlaganfall-Gesellschaft (DSG) zertifizierten Stroke Units mit 1.911 Betten¹¹ (Stand November 2014) werden derzeit 70% aller Schlaganfallpatienten behandelt. Der flächendeckenden Einrichtung von Stroke Units in Deutschland stehen allerdings – insbesondere in dünnbesiedelten ländlichen Gebieten – ein erheblicher Mangel an Neurologen sowie die für die Aufrechterhaltung einer Stroke-Unit-Infrastruktur zu geringe Schlaganfallinzidenz entgegen.

Zur Überwindung dieser Versorgungsengpässe bei Akutschlaganfallpatienten wurden bereits 2001 in Deutschland die ersten telemedizinischen „*Telestroke*“-Netzwerke^{12,13} aufgebaut. In diesen Netzwerken sind periphere Kooperationskliniken ohne eigene Neurologie mit einer oder mehreren Stroke-Unit-Zentren vernetzt. Audiovisuelle Kommunikationstechnologien erlauben es, die Expertise des Schlaganfallneurologen für die Diagnostik und Therapieentscheidung von diesen Zentren zum Patienten in die „Satellitenkliniken“ zu transportieren.

Weltweit sind in den letzten 15 Jahren zahlreiche Telemedizinnetzwerke entstanden, die verschiedene Netzwerktopologien und Kommunikationstechnologien implementieren. Die beiden wichtigsten Konzepte sind hier (1) integrierte *Telestroke*-Units und (2) auf Thrombolyse fokussierte *Drip-and-Ship*-Netzwerke¹⁴. In Deutschland hat sich das Konzept der *Telestroke*-Unit ab 2003 zuerst im größten deutschen Telemedizinnetzwerk TEMPiS (*Telemedizinisches Projekt zur integrierten Schlaganfallversorgung*) durchgesetzt. Es basiert auf folgenden Komponenten: Aufbau kompletter Schlaganfalleinheiten in den regionalen Kooperationskliniken, Bereitstellung neurologischer Telekonsile, Einführung standardisierter Behandlungsprotokolle, regelmäßige Vorort-Schulungen und Erfahrungsaustausche sowie kontinuierliches Qualitätsmanagement. Seit 2011 ist die Versorgung von Schlaganfallpatienten auf einer *Telestroke*-Unit mit dem OPS-Code 8-98 b bei den Krankenkassen abrechenbar.

In dünnbesiedelten ländlichen Gebieten in Sachsen-Anhalt lässt sich allerdings die für einen eigenständigen Betrieb notwendige Schlaganfallzahl und damit Mindestgröße einer solchen *Telestroke*-Unit nicht erreichen. Im Telemedizinnetzwerk TASC (*Telemedical Acute Stroke Care*) wurden daher in den Jahren 2008 bis 2011 die internistischen Intensivstationen von insgesamt sechs Kooperationskliniken mit der Stroke Unit des Universitätsklinikums Magdeburg (UKMD) vernetzt, um eine Kombination aus einem *Telestroke*-Unit-Konzept, bei dem die Schlaganfallbehandlung auf einer in der Regel personell und apparativ adäquat ausgestatteten Intensivstation an

Stelle einer Stroke Unit erfolgt, und einem *Drip-and-Ship*-Konzept umzusetzen. Letzteres fokussiert mittels akutneurologischer Konsile insbesondere die Behandlung von Schlaganfallpatienten durch möglichst frühzeitige Thrombolyse sowie deren Verlegung bei Notwendigkeit weitergehender Maßnahmen in das Universitätsklinikum als Haus der Maximalversorgung.

2. TASC-Netzwerk Sachsen-Anhalt

2.1. Aufbau des TASC-Netzwerks

Das telemedizinische Schlaganfallnetzwerk TASC – *Telemedical Acute Stroke Care* – wurde in Sachsen-Anhalt eingerichtet, um die Versorgung der Akutschlaganfallpatienten in den Landkreisen Salzlandkreis, Harz, Börde, Jerichower Land, Stendal, Altmarkkreis Salzwedel mit einer Bevölkerungszahl von ca. 624.000¹⁵ (Stand 2008) zu verbessern.

Gegenüber dem etablierten TEMPiS-Konzept der *Telestroke-Unit*^{16–23}, das für eine adäquate Auslastung eine Mindestgröße von etwa 10 Kooperationskliniken und 3.000 Schlaganfälle jährlich erfordert, integrierte das bereits vom Design her kleinere TASC-Netzwerk ganz wesentlich ein *Drip-and-Ship*-Konzept^{24,25}. Dessen Fokus lag in der frühzeitigen Identifikation von Patienten für eine intravenöse Thrombolyse oder eine Verlegung in das UKMD, um neuroradiologische, neurochirurgische oder gefäßchirurgische Interventionen bzw. weiterführende Diagnostik durchzuführen.

Das Telemedizinnetzwerk TASC wurde während des Studienzeitraums 2008 bis 2011 an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OvGU) im Rahmen eines BMBF-Projektes aufgebaut. In TASC wurden die sechs internistischen Kooperationskliniken der Grund- und Regelversorgung in Aschersleben, Burg, Gardelegen, Halberstadt, Stendal und Zerbst mit der Stroke Unit der neurologischen Klinik des Universitätsklinikums Magdeburg vernetzt. Alle Kliniken verfügten über kontinuierliches Monitoring der Vitalparameter, 24-h-CT-Bereitschaft und 24-h-Notfalllabor (Gerinnung, Glucose) sowie leitliniengerechte Diagnostik und Behandlungsstandards.

Das TASC-Netzwerk bestand zunächst aus dem AMEOS Klinikum St. Salvator in Halberstadt und dem Johanniter-Krankenhaus Stendal GmbH. Beide waren große Versorgungskrankenhäuser mit eigenen Überwachungseinheiten, Intermediate-Care-Stationen und interdisziplinär geführten Intensivstationen (15 bzw. 14 Betten).

Im Mai 2010 wurden das Altmark-Klinikum gGmbH in Gardelegen und das AMEOS Klinikum Aschersleben mit TASC vernetzt. In Gardelegen stand eine Intensivstation mit 10 Betten zur Verfügung. Die innere Klinik in Aschersleben verfügte über eine eigene 15 Betten umfassende Überwachungs- bzw. Intensivstation.

Im Mai 2011 wurden die Krankenhäuser in Zerbst und Burg ins TASC-Netzwerk integriert. Im Krankenhaus Burg stand eine Intensivstation mit 11 Betten zur Verfügung, Zerbst hatte als Krankenhaus der Basisversorgung 100 internistische Betten und ebenfalls eine Intensivstation.

Projektbegleitend wurde am Lehrstuhl für Medizinische Telematik eine innovative technische Infrastruktur und integrierte Kommunikationslösung für die telemedizinische Unterstützung der peripheren Kooperationskliniken bei der Schlaganfallbehandlung entwickelt und im TASC-Netzwerk implementiert. Die TASC-Kooperationskliniken mussten lediglich die technischen Komponenten Teleradiologie, Videoübertragung und Datenaustausch in die Telemedizinakte bereitstellen.

Patienten mit Schlaganfallverdacht wurden im TASC-Netzwerk durch den Rettungsdienst in eine nahegelegene Klinik transportiert, die telemedizinisch mit der Expertenzentrale verbunden war. Es wurden dann alle diejenigen Patientendaten an den Konsultationsneurologen übermittelt, die für eine sichere Fernbefundung erforderlich waren, insbesondere eine fokussierte Anamnese, Vitaldaten, Laborparameter und eine kraniale Bildgebung. Häufig wurde der Patient bezüglich seiner neurologischen Ausfallerscheinungen zusätzlich durch den zugeschalteten Neurologen per Video-Konferenz klinisch untersucht. Im Folgenden ist der Ablauf des Telekonsils im Detail beschrieben.

2.2. Telekonsilablauf

Ein detaillierter Telekonsilalgorithmus (SOP) stellte im TASC-Netzwerk eine nachvollziehbare einheitliche Vorgehensweise, vollständige und konsistente Dokumentation und Auswertung der Telekonsultation sicher. Zur Datenerfassung wurden Telekonsilformulare für die Stroke Unit des UKMD und die Kooperationskliniken erarbeitet und regelmäßig in Zusammenarbeit mit den klinischen Anwendern optimiert.

Die Basisdaten des Patienten, die Anamnese sowie Indikationen und Kontraindikationen einer Thrombolyse wurden bereits im Rahmen des telefonischen Erstkontaktes mit dem Konsiliar parallel zur allgemein-internistischen Untersuchung, Blutentnahme und zerebralen Bildgebung erfasst. Das akut durchgeführte kraniale CT oder MRT wurde unmittelbar im DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*)-Format digital auf den TASC-Server im UKMD übertragen und stand dort für den Konsiliar zur Beurteilung bereit. Während des Telekonsils wurde die Anamnese ein-

schließlich aktueller Befunde, zerebrovaskulärer, neurologischer, kardialer Erkrankungen, Medikation und Risikofaktoren vervollständigt.

Bei der Telekonsultation eines akuten Schlaganfallpatienten im Thrombolyse-Zeitfenster wurde umgehend die klinisch-neurologische Untersuchung (NIHSS, mRS- siehe Anlage) mittels Videokonferenz durchgeführt. Basierend auf diesen Daten sowie CT- oder MRT-Bildgebung, Laborwerten und (Kontra-) Indikationen konnte die „Telethrombolyse“ in den peripheren Kliniken umgesetzt werden.

Über die akute Thrombolysetherapie und Verlegungsoptionen hinaus wurden auch akutneurologische Patienten zu Konsilen im Krankheitsverlauf vorgestellt. Auch hierbei gab der Konsiliar weiterführende diagnostische sowie therapeutische oder Rehabilitationsempfehlungen bzw. assistierte beim Verlegungsmanagement.

Durch das technisch-organisatorische Konzept wurde eine synchrone als auch asynchrone Zusammenarbeit an Patientendaten möglich. Die Informationen wurden durch die primär behandelnden internistischen Kollegen vor Ort erfasst und lagen zu Beginn des Telekonsils in der Expertenzentrale durch die Funktion der Echtzeitzusammenarbeit vor.

3. Fragestellung und Ziel der Arbeit

Gegenstand dieser Arbeit ist die Auswertung der Durchführung und der Telekonsilbehandlung im TASC-Netzwerk. Sie untersucht die Anwendung der telemedizinisch indizierten Thrombolyse in den TASC-Kooperationskliniken – insbesondere die Sicherheit und Wirksamkeit dieser Therapie, und den Prozess der frühzeitigen Selektion und Verlegung von Patienten mit komplexen akutneurologischen Erkrankungen in das Schlaganfallzentrum des UKMD. Zu diesem Zweck wurde eine Kohorte von 265 Patienten analysiert, die im Studienzeitraum 2008–2011 mit akutneurologischer Symptomatik auf der Stroke Unit des UKMD telekonsiliarisch aus einer der Kooperationskliniken vorgestellt wurden.

Dabei wird das TASC-Netzwerk mit drei etablierten Schlaganfall-Netzwerken verglichen: dem größten deutschen Telemedizinnetzwerk TEMPiS, dem sächsischen SOS-NET und dem deutschlandweiten dezentralen HELIOS NeuroNet. Schließlich erfolgt ein weiterer Vergleich hinsichtlich der Sicherheit und Prozessqualität der intravenösen Thrombolyse mit dem großen europäischen Thrombolyse-Register SITS-MOST.

TEMPiS-Ergebnisse zur Durchführbarkeit, Sicherheit und Effektivität telemedizinischer Thrombolyse wurden seit 2003 in zahlreichen internationalen Publikationen veröffentlicht. TEMPiS praktiziert dabei das Konzept der *Telestroke*-Unit, das inzwischen auch Grundlage eines abrechenbaren OPS-Codes ist. Das SOS-NET setzt dagegen ein *Drip-and-Ship*-Konzept um, das mehr dem TASC-Konzept ähnelt und die Thrombolyse bei Akutschlaganfallpatienten und ggf. deren Verlegung in ein neurovaskuläres Zentrum fokussiert.

Verschiedene TEMPiS-Publikationen adressieren allerdings unterschiedliche Fragestellungen und basieren auf verschiedenen Patientenkohorten. In dieser Arbeit werden Vergleiche des TASC-Netzwerks mit den drei Kohorten TEMPiS I bis III vorgenommen. Die Kohorte TEMPiS I²⁶ umfasst 106 Thrombolyse aus insgesamt 4.178 Schlaganfallpatienten in 12 Kooperationskliniken des TEMPiS-Netzwerks in den Jahren 2003 bis Anfang 2004. Fokus dieser Studie ist die Durchführbarkeit und Sicherheit der Tele-Thrombolyse sowie die Prozessqualität.

In der Kohorte TEMPiS II²⁷ wird die Tele-Thrombolyse bei 115 von 4.727 Patienten in den 12 Kooperationskliniken mit der Thrombolyse bei 110 von 1.889 Patienten in den beiden Schlaganfallzentren im Jahr 2004 verglichen. Diese Studie fokussiert ebenfalls Blutungskomplikationen und Mortalität als Outcome-Parameter.

In der Kohorte TEMPiS III^{18,19} wird schließlich die Effektivität der Gesamtbehandlung (einschließlich, aber nicht beschränkt auf die Thrombolyse) von fünf *Telestroke*-Units (1.971 Patienten) mit fünf Kliniken der Grund- und Regelversorgung (1.151 Patienten) an Hand des Outcomes nach drei, 12 und 30 Monaten verglichen. Diese Studie trägt insbesondere dem Konzept der *Telestroke*-Unit Rechnung, das einen Gesamteffekt über die reine Thrombolyse hinaus postuliert.

Die kleinere SOS-NET-Studie betrachtet insbesondere die Verlegungen in das Schlaganfallzentrum Dresden unter den 1.413 telekonsiliarisch vorgestellten Patienten aus 5.200 Schlaganfällen der 13 Kooperationskliniken in den Jahren 2009 und 2010.

In der NeuroNet-Längsschnittstudie werden drei Kohorten von HELIOS-Kliniken vor (2006) und nach (2008—2009) der Einführung des NeuroNet an Hand klinischer Routinedaten verglichen: jeweils fünf NeuroNet-Schlaganfallzentren, NeuroNet-Kooperationskliniken mit akutneurologischen Telekonsilen (1.555 Schlaganfallpatienten/Jahr) und Kontrollkliniken. Outcomeparameter dieser Studie sind Mortalität, Thrombolyserate, Anteil Patienten mit Schlaganfallkomplexbehandlung und unspezifische Schlaganfall-Codierung (I64).

Das große multizentrische europäische SITS-MOST-Register analysiert die Sicherheit und Effektivität der Thrombolyse in den Jahren 2002 bis 2006 an Hand 6.483 thrombolysierter Patienten in 285 Schlaganfallzentren, von denen 50% vorher in der Thrombolyse unerfahren waren.

4. Material und Methoden

4.1. Patientenkohorte

Einschlusskriterien

In diese Evaluationsstudie sind alle 265 Patienten eingegangen, die im Zeitraum 01.12.2008 bis 31.12.2011 in einer der Kooperationskliniken aufgenommen und telekonsiliarisch der Stroke Unit des Universitätsklinikums Magdeburg vorgestellt wurden.

Ausschlusskriterien

Es wurden Patienten ausgeschlossen, die bereits vor dem Indexereignis (Schlaganfall oder anderes akutneurologisches Syndrom) dauerhaft bettlägerig bzw. auf institutionalisierte Pflege angewiesen waren, da die Outcomeparameter hierbei nicht zuverlässig zu erfassen waren. Das einzige weitere Ausschlusskriterium war der Abbruch des Telekonsils auf Grund technischer Probleme.

4.2. Struktur der Daten

a) Telekonsil-Fragestellungen

Die 265 Telekonsile wurden in vier *Telekonsil -Fragestellungen* eingeteilt:

- *Akuter Schlaganfall (ohne Thrombolyse)*
- *Thrombolyse (bei akutem Schlaganfall)*
- *Akutneurologie sine Stroke (Akutneurologie, aber kein Schlaganfall)*
- *Konsile im Krankheitsverlauf*

Akuter Schlaganfall: Alle Patienten, deren Symptombeginn bei Aufnahme nicht länger als 24 Stunden zurücklag, und die in der aufnehmenden Klinik mit den ICD-10 Diagnosen I60, I61, I62, I63, I64 oder G45 verschlüsselt wurden. Die Kategorie *Thrombolyse* stellt eine separat erfasste Untergruppe der akuten Schlaganfallpatienten dar, bei denen eine intravenöse Thrombolyse mittels rt-PA (*recombinant tissue type plasminogen activator [Alteplase]*) oder eine lokale intraarterielle Lyse durchgeführt wurde. Die akut vorgestellten Patienten, bei denen im Rahmen der Diagnostik bzw. des Telekonsils kein zerebrovaskuläres Geschehen nachzuweisen war, wurden unter *Akutneurologie sine Stroke* zusammengefasst. Alle anderen Patienten, die u.a. aufgrund einer sekundären Verschlechterung, eines komplexen Gefäßstatus, einer

differenzierten kranialen Bildgebung mit dezidierten Fragen erstmals telekonsiliarisch vorgestellt wurden, flossen in die Gruppe der *Konsile im Krankheitsverlauf* ein.

b) Stammdaten

Zur Beschreibung der Patientenkohorte wurde *Alter, Geschlecht und Zuweisungsmodalität (Notarzt/Rettungsdienst, Hausarzt etc.)* erfasst.

c) Haupt- und Entlassungsdiagnosen

Die Einteilung der Diagnosen erfolgte nach einem auf der Stroke Unit des Universitätsklinikums Magdeburg langjährig etablierten Schema. Hierbei wurden neben der ICD-10-Codierung die folgenden Hilfskategorien (hier gewöhnlich unter der Bezeichnung „Ereignistypen“) verwandt:

Diagnosekategorien:

- *Schlaganfall* (Major Stroke, Minor Stroke, Remittierter Stroke, TIA)
- *Intrakranielle Blutung*
- *Zentrale neurologische Erkrankung* (Zerebrovaskuläre Krankheit, hypertensive Enzephalopathie, Epilepsie, Migräne, Kopfschmerz, Hirnnervenparese, Schädel-Hirn-Trauma, Sinusthrombose, intrakranieller Abszess und Granulom, Hypoxischer Hirnschaden)
- *Andere* (zerebrale Raumforderungen, psychiatrische, chirurgische und internistische Erkrankungen)

Speziell für die ischämischen Schlaganfälle wurden die betroffenen Hemisphären und die arteriellen Versorgungsgebiete aufgeschlüsselt. Bei den hämorrhagischen Schlaganfällen erfolgte die Angabe der unterschiedlichen intrakraniellen bzw. intrazerebralen Blutungstypen und beteiligten Hirnregionen.

d) Prozess- und Versorgungszeiten und Verlegungsziele

Die Prozessqualität wurde anhand der folgenden Prozesszeiten der Prähospitalphase und klinischen Akutbehandlung beschrieben:

Symptombeginn, Alarm, Notarzt vor Ort, Aufnahme in Klinik, Zeitpunkt CT-Bildgebung bei Aufnahme, Ankunft auf IMC/ITS, Telekonsilbeginn, Beginn der Thrombolyse, Zeitpunkt 1. Kontroll-CT, Zeitpunkt 2. Kontroll-CT, Entlassung bzw. Verlegung.

Einteilung der jeweiligen *Entlassungs- bzw. Verlegungsziele*:

Hospiz, nach Hause, Neurochirurgie UKMD, Neurologie UKMD, Pflege, Rehabilitationsklinik (B), Rehabilitationsklinik (C,D), Stroke Unit UKMD, Verlegung in andere Klinik sowie Tod.

e) Klinische Schweregrade

Für die klinische Ausprägung der akutneurologischen Symptomatik und deren Verlauf wurde die NIHSS (*National Institutes of Health Stroke Scale*) und für die Beeinträchtigung bei alltäglichen Betätigungen die mRS (*modified Rankin Scale*) zu verschiedenen Behandlungszeiten erhoben:

- *NIHSS bei Konsil, NIHSS nach 24 Stunden, NIHSS bei 4. Tag / Entlassung*
- *mRS vor Ereignis, mRS bei Aufnahme, mRS nach 24 Stunden, mRS 4. Tag / Entlassung, mRS am 90. Tag*

Die **NIHSS**²⁸ ist eine Defizitskala, die auf einer quantitativen Beurteilung der Grundelemente der klinisch-neurologischen Untersuchung beruht. Dabei werden folgende Merkmale untersucht und entsprechend ihrer Ausprägung bewertet: Bewusstseinsgrad, allgemeines Sprachverständnis (Durchführen einfacher Aufforderungen), Beeinträchtigungen der Sprache (Aphasie) und des Sprechens (Dysarthrie), Orientierung, Augenbewegungen (Blick/Augenposition), Gesichtsfeld, Fazialisfunktion, Paresen der Extremitäten (Armhalten einzeln + Beinhalten gestreckt), Vorliegen einer Extremitätenataxie, Sensibilität und Neglekt. Die NIH Stroke Skala ist ein weitverbreitetes Messinstrument zur Quantifizierung fokaleurologischer Defizite durch einen Schlaganfall. Sie reicht von 0 (normal) bis 42 (Koma und Tod). Die Bewertung erfordert einen Neurologen oder besonders geschulte Ärzte anderer Fachrichtungen und kann durch diese innerhalb von ca. 10 Minuten erfolgen.

Die **modified Rankin Scale** ist eine in Schlaganfallstudien häufig verwendete Funktionsskala zur Erfassung des Beeinträchtigungsgrades in Bezug auf die Teilnahme an den Aktivitäten des täglichen Lebens. Auf einer sieben Schweregrade umfassenden Skala von 0 (keine Behinderung) bis 6 (Tod) wird beurteilt, inwieweit der Patient in der Lage ist, bestimmte motorische Alltagsaktivitäten wie Laufen und Körperpflege auszuführen bzw. dabei auf Hilfe angewiesen ist. Die Rankin-Skala ist schnell zu erfassen und es besteht eine gute Reproduzierbarkeit in der Einschätzung der Patienten zu unterschiedlichen Zeitpunkten durch verschiedene Untersucher²⁹. Insbeson-

dere kann die Rankin-Skala, z.B. bei Kontrollen nach einem Klinikaufenthalt auch telefonisch erhoben werden.

f) Zerebrovaskuläre Risikofaktoren und gerinnungswirksame Vormedikation

Erhebung folgender zerebrovaskulärer Risikofaktoren und Daten zu gerinnungsaktiver Medikation:

- *Zerebrovaskulärer Status (aufgeteilt in: Erstereignis, zerebrovaskuläre Erkrankung mit 2. bzw. 3. Ereignis)*
- *Gerinnungsmedikation vor dem Ereignis (Thrombozytenaggregationshemmer, orale und parenterale Antikoagulation)*
- *Risikofaktoren: arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Hyperlipidämie, Vorhofflimmern, Nikotin.*

g) Vitalparameter

Als individuelle Patientenkenngößen wurden bei Aufnahme *Blutzucker, INR, Puls, systolischer und diastolischer Blutdruck* und *Herzfrequenz* in SI-Einheiten aufgenommen.

h) Therapien

Die in den Kooperationskliniken oder im Universitätsklinikum Magdeburg angewandten Therapien wurden folgendermaßen unterteilt:

- *Thrombolyse (intravenös, intraarteriell)*
- *Endovaskuläre Thrombektomie*
- *Schlaganfallkomplexbehandlung, keine Thrombolysetherapie*
- *Hemikraniektomie*
- *neurologische Komplextherapie*
- *Weiterführende neurologische Diagnostik und Therapie*

i) Entlassungsmedikation

Die Dokumentation der ordinierten *Entlassungsmedikation* der Kooperationskliniken und ggf. des UKMD erlaubte es, die gerinnungsaktive *Sekundärprävention* und die optimale Einstellung des zerebrovaskulären Risikoprofiles zu untersuchen. Die verordneten Medikamente wurden in die folgenden Kategorien unterteilt: *Fibrinolytika, Antibiotika, Antihypertensiva, Kortikoide, Insulin/Antidiabetiva, Psychopharmaka, Lip-*

idsenker, Kardiaka, Diuretika, Antiepileptika, Antidementiva, Analgetika/Antirheumatika, Thrombozytenaggregationshemmer, Antikoagulantia.

Für jede dieser Kategorien wurde dann eine dichotome Variable = 1 gesetzt, wenn ein Medikament der entsprechenden Kategorie verordnet wurde. Auf diese Weise konnte dann für alle ins UKMD verlegten Patienten die Konkordanz der Medikamentenverordnung zwischen Kooperationsklinik und UKMD untersucht werden.

j) Blutungskomplikationen bei Thrombolyse

Die hämorrhagischen Ereignisse wurden bei den thrombolysierten Patienten durch einen erfahrenen Neuroradiologen der Universitätsklinik Magdeburg entsprechend der ECASS-Studie II mittels der Fiorelli-Klassifikationskriterien³⁰ (5.5) klassifiziert:

- *HT Typ I: hämorrhagischer Infarkt mit kleinen petechialen Einblutungen entlang der Infarktgrenzen*
- *HT Typ II: Hämorrhagie mit mehreren konfluierenden Petechien innerhalb des Infarktgebietes ohne Verdrängungseffekt*
- *PH Typ I: parenchymales Hämatom in <30 % des Infarktareals mit nur diskreten Verdrängungseffekt*
- *PH Typ II: parenchymatöses Hämatom mehr als 30 % des Infarktareals betreffend und mit deutlichem raumfordernden Effekt oder jede Blutung außerhalb des Infarktareals.*

4.3. Erhebung der Daten

Die Rohdaten wurden primär prospektiv telekonsultationssynchron aus den papiergebundenen und digitalen Datenerfassungsbögen des TASC-Projektes sowie aus der neurovaskulären Access-Datenbank der Magdeburger Stroke Unit gewonnen.

Das dreiseitige TASC-Telekonsilanforderungsformular und das achtseitige Telekonsilformular der Stroke Unit beinhaltete jeweils die Bereiche Basis- und Metadaten, Anamnese, Klinische Symptomatik, Untersuchung (mit standardisierten NIHSS- und mRS-Untersuchungsschemata), Bildgebung, Zusatzuntersuchungen, Telekonsilergebnis, diagnostische und therapeutische Empfehlungen (einschließlich Thrombolyseprotokoll) und Verlaufsdokumentation.

Diese speziell entwickelten Telekonsildokumentationsbögen, die standardisierten NIHSS-Untersuchungsblätter (Version 11/2010) der Stroke Unit des Universitätsklini-

kums Magdeburg und die i.v.-Lyseprotokolle der Universitätsklinik für Neurologie (Version 4) sind im Anhang beigefügt.

Fehlende Daten wurden retrospektiv aus den Akten der peripheren Kooperationskliniken vervollständigt, einschließlich der Rettungsdienst- und Notarztprotokolle sowie ggf. durch Konsultation der behandelnden Kollegen.

Insbesondere für die ins Universitätsklinikum Magdeburg verlegten Patienten konnten alle zu berücksichtigenden Krankenakten mit vollständiger Patientendokumentation der weiterbehandelnden Kliniken (Stroke Unit bzw. Intensivstation, Neuroradiologie, Neurochirurgie, Gefäßchirurgie) herangezogen werden. Hier waren bei allen Studienpatienten im Entlassungsbrief die Schlaganfallrisikofaktoren und die Ätiologie des zerebrovaskulären Ereignisses ausführlich dokumentiert und begründet.

Zur Untersuchung der Inzidenz Thrombolyse-assoziiierter Blutungskomplikationen wurden bei den thrombolysierten Schlaganfallpatienten sämtliche Datensätze aller zerebralen Bildgebungen von den PACS (*Picture Archiving and Communications System*)-Servern der Kooperationskliniken und des UKMD gesichtet. Sie umfassten mindestens drei komplette Bildgebungen: die Akutbildgebung, die Verlaufskontrolle nach 6 Stunden und eine weitere neuroradiologische Untersuchung nach 24 Stunden. Es lagen zumeist kraniale Computertomographien, mehrfach aber auch kernspintomographische Bildgebungen und Angiographieserien, vor. Die Auswertung der Aufnahme- und Kontrollbildgebungen (cCT- bzw. cMRT) aller thrombolysierten Patienten hinsichtlich möglicher hämorrhagischer Ereignisse wurde durch einen erfahrenen Neuroradiologen der Universitätsklinik Magdeburg ohne Kenntnis der jeweiligen neurologischen Symptomatik und des klinischen Verlaufes durchgeführt.

Zusätzlich wurden die Kennzahlen der neurovaskulären Erkrankungen für alle Halbjahre von 2008 bis 2011 bei den entsprechenden Verwaltungsabteilungen der internistischen Kliniken abgefragt. Diese versorgungsmedizinischen Daten der Kooperationskliniken, wie die nach ICD-10-Codierung (I60, I61, I62, I63, I64 oder G45) aufgeschlüsselten Fallzahlen, die akutklinische Mortalität und Verlegungen in andere Kliniken, stellte das medizinische Controlling zur Verfügung.

Aus den aufgeführten Quellen wurde eine Datenbank mit ca. 90 patientenspezifischen Feldern entwickelt. Die relevanten Daten wurden aus allen vorliegenden Datenquellen manuell oder automatisch durch Datenbankabfragen extrahiert und in die-

se Datenbank (Microsoft Excel 2010) überführt. Sämtliche Eingaben wurden unabhängig durch einen Data Monitor kontrolliert und mit den Originaldatenquellen abgeglichen. Durch Aggregation und Konsolidierung der patientenspezifischen Daten erfolgte ein weiteres Mal eine Überprüfung der Plausibilität und Qualität der Daten.

Aus diesen strukturierten Daten wurden schließlich Parameter zur Beschreibung der Patientenkohorte, der Prozessqualität (wie präklinische Versorgungszeiten und In-trahospitalzeiten), der Sicherheit der Diagnose und Akuttherapie sowie der Effektivität (z.B. Thrombolyse-, und Komplikationsrate) extrahiert. Diese Auswertung umfasst etwa 130 Pivottabellen und erlaubt die Beurteilung der Durchführbarkeit, Sicherheit und Effektivität der telemedizinisch indizierten Thrombolyse sowie den Vergleich des TASC-Netzwerks mit anderen Telemedizin-Netzwerken (z.B. TEMPiS in Bayern, SOS-Net in Sachsen).

4.4. Vergleich der TASC-Daten

In Kapitel 5.1 wird zunächst die dieser Arbeit zugrundeliegende Kohorte der 265 im TASC-Netzwerk telemedizinisch vorgestellten Patienten hinsichtlich demographischer Daten, akutneurologischer Diagnosen, klinischer Schweregrade, Vitalparameter, Vormedikation, klinischer Komplikationen und Liegedauer der Patienten beschrieben und den verschiedenen TEMPiS-, SOS-NET- und SITS-MOST-Kohorten gegenübergestellt.

In den Kapiteln 5.2 und 5.3 wird die Durchführbarkeit systemischer und intraarterieller Thrombolyse im TASC-Netzwerk untersucht und die Thrombolyserate aller Kooperationskliniken bezogen auf alle Schlaganfallpatienten berechnet und mit den Kohorten TEMPiS I bis II und SOS-NET verglichen.

Die Sicherheit der Tele-Thrombolyse im TASC-Netzwerk wird in den Kapiteln 5.4 und 5.5 an Hand der akutklinischen Mortalität und der Rate symptomatischer Blutungen unter Thrombolysetherapie im Vergleich zu den Kohorten TEMPiS I und II, SOS-NET und SITS-MOST dargestellt.

Die Effektivität der Tele-Thrombolyse in der akutklinischen Phase wird in Kapitel 5.6 mittels der klinischen Scores NIHSS und mRS bei Entlassung relativ zur Aufnahme untersucht und mit den Kohorten aus TEMPiS III, SOS-NET und SITS-MOST verglichen.

Die Selektion geeigneter Patienten und ihre Verlegung in das UKMD als ein Haus der Maximalversorgung wird in Kapitel 5.7 evaluiert und mit TEMPiS III und SOS-NET verglichen.

In den Kapiteln 5.9 und 5.10 wird der Effekt des TASC-Netzwerkbetriebs auf die Qualität der Medikamentenverschreibung an Hand der Übereinstimmung der Verordnungen mit Empfehlungen der Stroke Unit sowie auf die ätiologische Differentialdiagnostik an Hand der unspezifischen I64-Codierung untersucht.

Verschiedene Prä- und Intrahospitalzeiten messen die Prozessqualität in Kapitel 5.11 und vergleichen sie mit den Studien TEMPiS I und II, sowie SITS-MOST.

In Kapitel 5.12 wird schließlich eine tabellarische Übersicht über die wichtigsten Outcome-Parameter gegeben, die insbesondere die Resultate der Signifikanztests der verschiedenen Vergleichskohorten relativ zur TASC-Kohorte darstellt.

4.5. Statistik

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit Excel 2010 und GraphPad Prism (Version 4.1). In Tabellen und Graphen wurden je nach untersuchter Variable absolute bzw. relative Häufigkeit, Median und Interquartil- bzw. Wertebereich, oder Mittelwert und Standardabweichung der Stichprobe angegeben. Der Vergleich zwischen verschiedenen Gruppen bzw. publizierten Referenzstatistiken erfolgte je nach Skalenniveau und Verteilung der Variablen mittels Fisher's exaktem Test (Häufigkeiten), Mann-Whitney-U-Test oder ANOVA bzw. t-Test. Bei Mehrfachvergleichen wurden Post-hoc-Tests nach Bonferroni korrigiert. Ein P-Wert von $<0,05$ wurde als statistisch signifikant gewertet.

5. Ergebnisse

5.1. Studienkohorte des TASC-Netzwerks

Mehrere Kooperationskliniken traten dem TASC-Netzwerk erst im Verlauf des Studienzeitraums (1.12.2008—31.12.2011) bei. Von den insgesamt 7.111 während der Jahre 2008—2011 in den Kooperationskliniken behandelten Patienten mit zerebrovaskulären Erkrankungen, d.h. ischämischen und hämorrhagischen Schlaganfällen und transitorischen ischämischen Attacken der ICD-10-Codierungen I60—I69 und G45, wurden 3.831 Patienten während der jeweiligen Netzwerkzugehörigkeit der regionalen Kliniken aufgenommen. Unter diesen 3.831 Patienten befanden sich 1.027 TIA-Patienten (G45; 27%) und 1.465 Patienten mit einem ischämischen Schlaganfall (I63; 38%).

Tabelle 1 Übersicht über die Gesamtzahl Patienten der ICD-10-Codierungen I60—I69 und G45 während der Jahre 2008—2011 und im Zeitraum der jeweiligen Netzwerkzugehörigkeit der Kooperationskliniken

Patientenzahl in Kooperationsklinik	Gesamter Studienzeitraum	Jeweilige Netzwerkzugehörigkeit
Alle I6x-Codierungen + G45	7.111	3.831
I63 + G45	5.632	2.492
I63	3.214	1.465
G45	2.418	1.027

Von den insgesamt 3.831 Patienten wurden 265 Personen (6,9%) im Studienzeitraum telekonsiliarisch vorgestellt. Sie erfüllten alle Einschlusskriterien der Studie. Tabelle 2 bildet die Gesamtheit der Studienpatienten nach vorstellender Klinik und Jahr ab.

Tabelle 2 Verteilung der 265 telekonsiliarisch vorgestellten Patienten auf die einzelnen Kliniken im Untersuchungszeitraum

Aufnahme	Aschersleben	Burg	Gardelegen	Halberstadt	Stendal	Gesamt
2008				4	2	6
2009				33	13	46
2010	12		27	40	4	83
2011	20	17	27	40	26	130
Gesamt	32	17	54	117	45	265
Gesamt %	12%	6%	20%	44%	18%	100%

Telekonsil- Fragestellungen der Studienkohorte

Die 265 Telekonsile wurden in vier *Telekonsil-Fragestellungen eingeteilt: Akuter Schlaganfall* (ohne Thrombolyse), *Thrombolyse* (bei akutem Schlaganfall), *Akutneurologie sine Stroke* und *Konsile im Krankheitsverlauf*.

Das betrachtete Patientenkollektiv beinhaltete 175 akute Schlaganfälle, von denen bei 59 Patienten nach der Telekonsultation eine Thrombolyse durchgeführt werden konnte. Weitere 57 Patienten wurden als Konsile im Krankheitsverlauf während des stationären Aufenthaltes in den kooperierenden Kliniken mit speziellen diagnostischen und therapeutischen Fragestellungen vorgestellt. Die verbleibenden 33 Patienten hatten eine akute neurologische Symptomatik, aber keinen Schlaganfall.

Die Altersverteilung der Patienten in den einzelnen Telekonsil-Fragestellungen ist in Abbildung 1 dargestellt. In den Kohorten „*Akuter Schlaganfall*“, „*Thrombolyse*“ und „*Konsile im Krankheitsverlauf*“ liegt eine schlaganfalltypische Altersverteilung vor. Die nicht zerebrovaskulären Patienten weisen keine charakteristische Altersabhängigkeit auf. Das spiegelt sich ebenfalls im mittleren Alter und den Extremwerten der Patienten wider (vgl. Tabelle 3). Die Patienten der Kategorie „*Akutneurologie sine Stroke*“ sind durchschnittlich ca. 15 Jahre jünger als die der drei anderen Kategorien.

Tabelle 3 Altersverteilung der 265 Patienten nach Telekonsil-Fragestellungen

Telekonsil-Fragestellungen	Alter	Min.	Max.
Akuter Schlaganfall	64,7	18,9	86,8
Akutneurologie sine Stroke	50,5	5,9	82,6
Thrombolyse	67,7	44,9	86,0
Konsile im Krankheitsverlauf	64,7	24,2	89,1
Gesamtergebnis	63,6	5,9	89,1

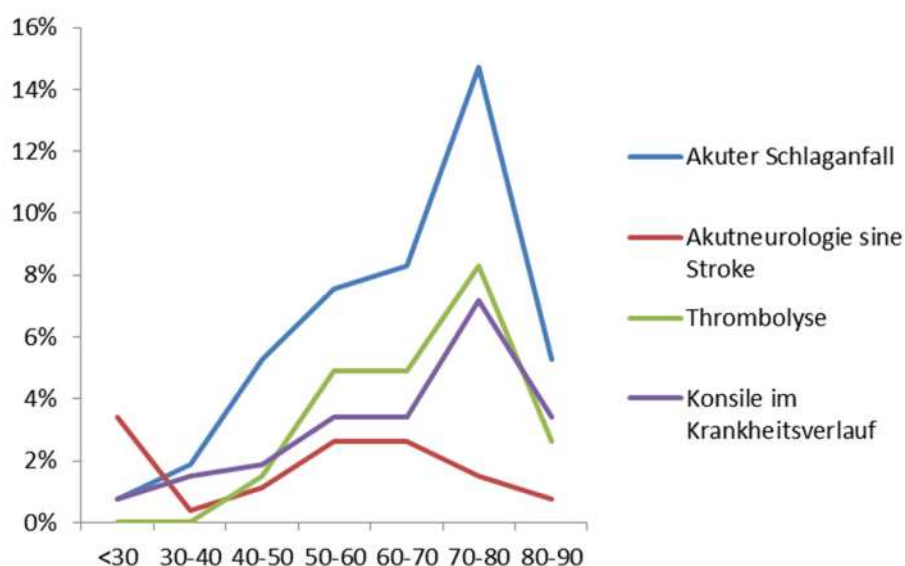


Abbildung 1 Altersverteilung der Patienten nach Telekonsil-Fragestellungen

Die Abbildung 2 schlüsselt die relative Verteilung der vier Telekonsil-Fragestellungen innerhalb der einzelnen Satellitenkliniken auf. Den Schwerpunkt hierbei bildet die Akutschlaganfallbehandlung. Die beiden Kategorien „Akuter Schlaganfall“ und „Thrombolyse“ repräsentieren mit 59% bis 83% aller durchgeführten Telekonsile in den entsprechenden Kooperationskliniken den überwiegenden Anteil der Konsilanfragen im TASC-Netzwerk.

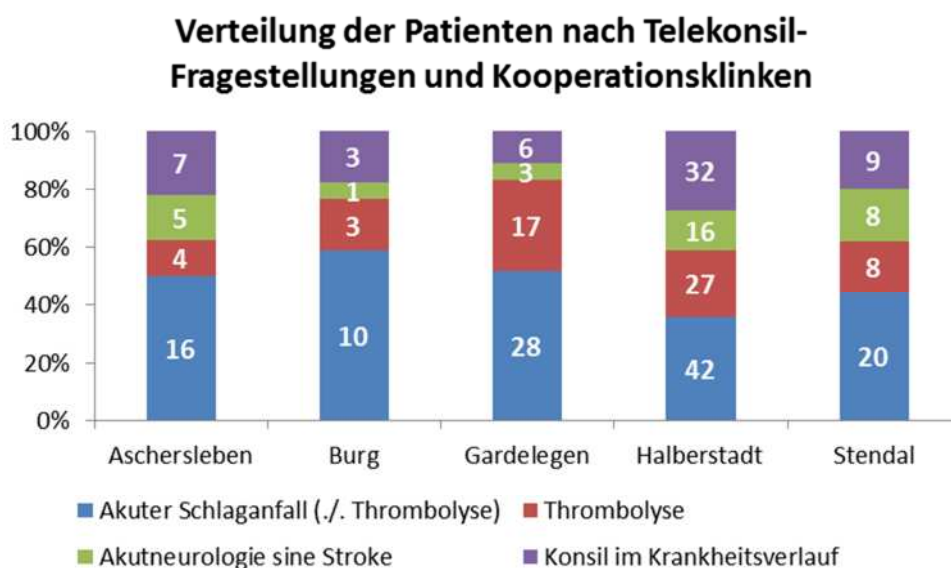


Abbildung 2 Prozentuale Aufteilung der Patienten nach Telekonsil-Fragestellungen und kooperationskliniken

5.1.1. Altersverteilung der Studienkohorte

Das Alter der 265 Patienten (149 Männer und 116 Frauen) erstreckte sich im Bereich 6 bis 89 Jahre. Die Altersverteilung zeigte in allen Kliniken einen für Schlaganfallpatienten charakteristischen Verlauf mit einem Maximum im sechsten und siebten Lebensjahrzehnt (Abbildung 3). Der Altersdurchschnitt aller Studienpatienten lag bei 63,6 Jahren (Median 67,8 Jahre). Männer (64 ± 15 Jahre) und Frauen (62 ± 17 Jahre) waren etwa gleich alt (Abbildung 4) und zwischen den Altersverteilungen in den fünf Kooperationskliniken konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($P > 0,1$; ANOVA).

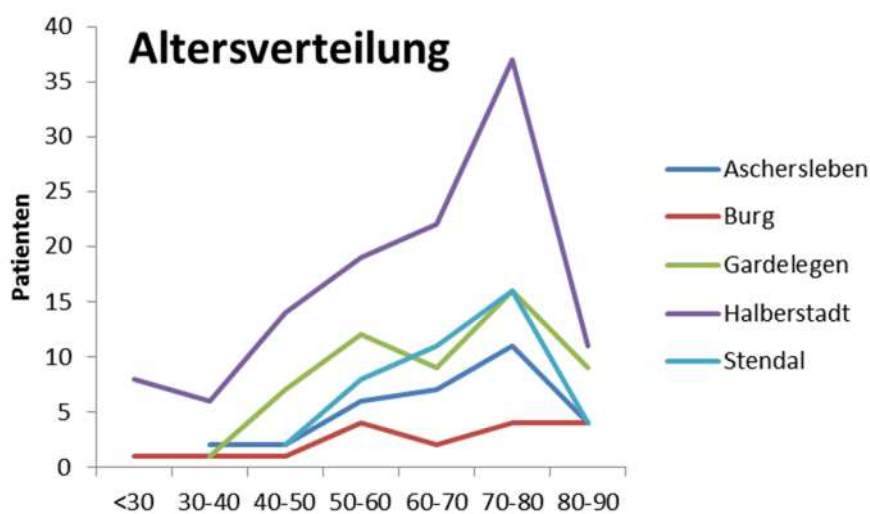


Abbildung 3 Absolute Altersverteilung der Patientenpopulation in den fünf Kooperationskliniken

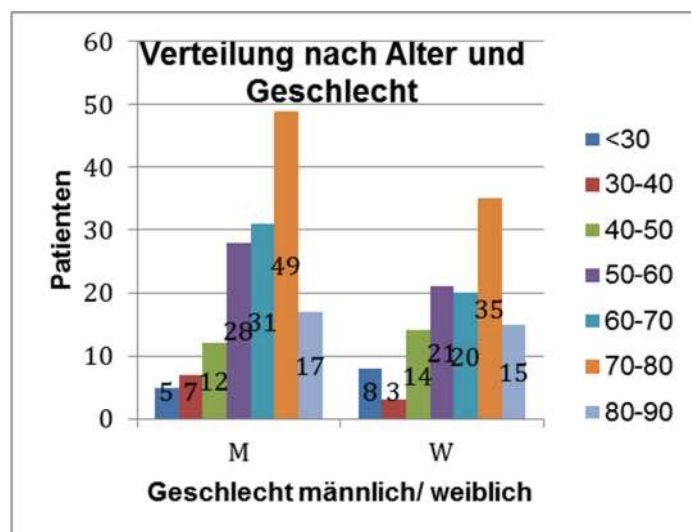


Abbildung 4 Patientenverteilung nach Alter und Geschlecht

5.1.2. Zuweisung in die Kooperationskliniken

Von allen 265 telekonsiliarisch untersuchten Patienten wurden 206 durch den Notarzt bzw. Rettungsdienst vorgestellt, 45 mit Hilfe des Hausarztes in die entsprechende Kooperationsklinik eingewiesen; 15 stellten sich selbst vor. Bei den akuten Schlaganfällen wurden 145 (82,9%) umgehend vom Rettungsdienst mit oder ohne Notarzt ins Krankenhaus gebracht. Die sofortige Krankenhauseinweisung veranlassten bei 19 Patienten (10,9%) die Hausärzte oder der kassenärztlichen Notdienst, 6 (3,4%) kamen eigenständig ins Krankenhaus. Die verbleibenden 4 (2,3%) Patienten erlitten den Schlaganfall während des stationären Aufenthaltes.

5.1.3. Akutneurologische Diagnosen

Die akutneurologischen Ereignisse (Tabelle 4) wurden in vier Diagnosekategorien eingeteilt. Speziell die „Schlaganfälle“ sind in Major Stroke, Minor Stroke, Remittierter Stroke und TIA untergliedert. Zur Gruppe der „ZNS-Erkrankungen“ gehören insbesondere die intrakraniellen Blutungen, Sinusthrombosen, hypertensive Enzephalopathien, Epilepsie, Migräne, intrakranielle Abszesse, Hirnnervenparesen und Schädel-Hirn-Traumata. Unter den „Tumoren“ sind alle hirneigenen Raumforderungen zusammengefasst. In der Kategorie „Andere“ wird die Gesamtheit der aufgetretenen internistischen, chirurgischen und psychiatrischen Erkrankungen subsumiert.

Tabelle 4 Verteilung der 265 Studienpatienten auf die Diagnosekategorien

Diagnosekategorie		Patienten (N)
Schlaganfall	Major Stroke	128
	Minor Stroke	39
	Remittierter Stroke	1
	TIA	18
ZNS-Erkrankung		67
Tumor		3
Andere		9
Gesamtanzahl		265

Für die 150 ischämischen Hirninfarkte unter den 175 akuten Schlaganfällen sind in Tabelle 5 die betroffenen Hemisphären und in Tabelle 6 die korrespondierenden arteriellen Stromgebiete aufgeschlüsselt. Dabei traten linkshemisphärische Ischämien (79) etwas häufiger als rechtshemisphärische (64) auf. Die aufgetretenen Blutungs-

typen und betroffenen Hirnareale der 25 hämorrhagischen Schlaganfälle sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 5 Seitenlokalisation der 175 akuten Schlaganfälle

Schlaganfalltyp	Hemisphäre	Patienten (N)
Major Stroke	Bihemisphärisch	7
	Links	57
	Rechts	41
Minor Stroke	Links	13
	Rechts	18
TIA	Links	9
	Rechts	5
Blutungen		25
Gesamtanzahl		175

Die einzelnen Stromgebiete der ischämischen Schlaganfälle sind aus Tabelle 6 ablesbar. Die Mehrzahl (122/150) der akuten ischämischen Infarkte waren im vorderen Kreislauf, den Versorgungsgebieten der *Arteria cerebri anterior* bzw. *Arteria cerebri media*, lokalisiert. Bei den verbleibenden 28 Schlagfallpatienten betraf es die Stromgebiete der *Arteriae vertebralis*, *A. basilaris* oder *A. cerebri posterior*, also den hinteren Kreislauf.

Tabelle 6 Verteilung aller 175 Schlaganfälle auf die einzelnen Stromgebiete

Stromgebiete	Patienten (N)
Vorderer Kreislauf	
Arteria cerebri anterior	122
Arteria cerebri media	
Hinterer Kreislauf	
Arteria vertebralis	10
Arteria basilaris	13
Arteria cerebri posterior	5
Blutungen	25
Gesamtanzahl	175

Für die einzelnen intrakraniellen bzw. intrazerebralen Blutungstypen sind die beteiligten Hirnregionen mit den jeweiligen Häufigkeiten ihres Auftretens in Tabelle 7 angegeben. Von den 25 hämorrhagischen Schlaganfällen wiesen einige Patienten Blu-

tungen in mehreren Hirnregionen auf. Es traten aber auch unterschiedliche Kombinationen aus intrazerebralen und intrakraniellen Blutungsanteilen auf.

Tabelle 7 **Kraniale Blutungstypen und Hirnregionen bei 25 Patienten mit hämorrhagischen Schlaganfall. Blutungen können mehrere Hirnregionen betreffen.**

Blutungstyp (intrazerebral+ intrakraniell)	Patienten (N)
Intrazerebrale Blutung in die Großhirnhemisphäre	19
Intrazerebrale Blutung in den Hirnstamm	3
Intrazerebrale Blutung in das Kleinhirn	3
Subarachnoidalblutung	7
Subduralblutung	5
Extraduralblutung	1
Gesamtzahl von Blutungen betroffener Hirnregionen	38

5.1.4. Entlassungsdiagnosen der Patienten

Die Diagnosegruppe der „zerebrovaskulären Krankheiten“ (ICD-10 I60 bis I69), einschließlich der zerebralen transitorischen Ischämie und verwandter Syndrome (G45), bildete mit 228 Patienten die größte Einheit im untersuchten Kollektiv. Darunter wurde nur ein Ereignis mit I64 als „Schlaganfall ohne zuzuordnende Ätiologie“ verschlüsselt. Die Kategorie der „Episodische und paroxysmale Erkrankungen des Zentralnervensystems“, d.h. Epilepsie- (G40+G41) und Migränepatienten (G43) folgten mit 18 Fällen. Patienten mit intrakraniellen Verletzungen, bösartigen Neubildungen und kranialen Raumforderungen schlossen sich mit elf Fällen an. Unter der Rubrik „Sonstige“ sind die acht aufgetretenen Einzeldiagnosen zusammengefasst (Tabelle 8).

Tabelle 8 **ICD-10 Diagnosen bei Entlassung der Patienten**

ICD-10	Diagnosegruppen	Patienten (N)
	Zerebrovaskuläre Erkrankungen	228
I63	Hirnfarkt	169
I61	Intrazerebrale Blutung	24
G45	Zerebrale transitorische Ischämie u. verwandte Syndrome	18
I67	Sonstige zerebrovaskuläre Krankheiten	6
I60	Subarachnoidalblutung	4
I62	Nichttraumatische intrakranielle Blutung	4
I64	Schlaganfall, nicht als Blutung oder Infarkt bezeichnet	3

ICD-10	Diagnosegruppen	Patienten (N)
I65 I69	Verschluss und Stenose präzerebraler Arterien Folgen einer zerebrovaskulären Krankheit	
	Episodische und paroxysmale Krankheiten des ZNS	18
G40, G41	Epilepsie, Status epilepticus	14
G43	Migräne	4
	Verletzung und Raumforderung des Nervensystems	11
S06, C71, G 93	Intrakranielle Verletzung (4), Bösartige Neubildung des Gehirns(3), Compressio cerebri, Hirnödeme(2),	9
D43 R90	Neubildung unsicheren Verhaltens des Nervensystems Intrakranielle Raumforderung	2
	Andere kodierte Erkrankungen	8
Sonstige	Störung durch Psychotropika (F15), Peritonsillarabszess (J36), Rektumkarzinom (C20), Intraspinaler Abszess (G06), Otitis media (H66), Degenerative ZNS-Erkrankung (G31), Plasmozytom (C90), Strabismus paralyticus (H49)	8

5.1.5. Zerebrovaskuläres Risikoprofil

Die erfassten Risikofaktoren wurden in Tabelle 9 anhand der festgelegten vier Telekonsil-Fragestellungen geordnet. Von den 265 Patienten hatten 82% (216) eine arterielle Hypertonie, 34% (89) einen Diabetes mellitus und 52% (139) zeigten eine Lipidstoffwechselstörung. Ungefähr 31% (81) wiesen Vorhofflimmern auf. Mehr als ein Viertel der untersuchten Patienten (67) waren Raucher.

Tabelle 9 Risikofaktoren der 265 telekonsiliarisch vorgestellten Patienten

Telekonsil-Fragestellungen	Patienten (N)	Arterielle Hypertonie	Diabetes Mellitus	Hyperlipidämie	Vorhofflimmern	Raucher
Akuter Schlaganfall	116	102	43	68	33	34
Thrombolyse	59	53	20	38	24	15
Konsile im Krankheitsverlauf	57	42	19	25	16	12
Akutneurologie sine Stroke	33	19	7	8	8	6
Gesamtergebnis	265	216	89	139	81	67

Von 96% (168/175) der Akutschlaganfallpatienten konnten die ein zerebrovaskuläres Ereignis begünstigenden Hauptrisikofaktoren sowie deren Kombinationen erfasst und analysiert (siehe Tabelle 10) werden. So lagen bei rund 12% (20) alle 4 Risikofaktoren vor. Die arterielle Hypertonie bildete hierbei mit mehr als 13% (22) den am häufigsten auftretenden Risikofaktor. Knapp ein Viertel der Patienten (41) des TASC-Kollektives wiesen die Kombination aus einer arteriellen Hypertonie und einer Lipidstoffwechselstörung auf.

Tabelle 10 Risikofaktor-Kombinationen bei 175 Akutschlaganfallpatienten

Risikofaktoren				
Arterielle Hypertonie (aHT)	Diabetes mellitus (D.M.)	Hyperlipidämie (HLP)	Vorhofflimmern (VHF)	Anzahl
aHT		HLP		41
aHT				22
aHT	D.M.	HLP	VHF	20
aHT	D.M.	HLP		19
aHT		HLP	VHF	16
aHT			VHF	15
aHT	D.M.			11
		HLP		7
aHT	D.M.		VHF	5
	D.M.	HLP		3
	D.M.			1
Keine Angabe				15
Gesamt				175

5.1.6. Vitalparameter

In der Gruppe aller 175 telekonsiliarisch vorgestellter Akutschlaganfallpatienten lagen die Vitalparameter: Herzfrequenz, systolischer und diastolischer Blutdruck, Blutzucker und Blutgerinnung zum Aufnahmezeitpunkt in die Kooperationsklinik in den jeweiligen für Schlaganfallpatienten typischen Bereichen (Tabelle 11), wie der Vergleich z.B. mit den TEMPiS-Kohorten und der SITS-MOST-Studie zeigt.

Für das TEMPiS-Netzwerk verteilten sich die charakteristischen Vitalparameter aller thrombolysierten Schlaganfallpatienten im Jahr 2004 in ähnlichen Größenordnungen wie in der vorliegenden TASC-Studienkohorte. So befand sich bei den 115 in 2004 thrombolysierten Patienten in den TEMPiS-Kooperationskliniken der mittlere systoli-

sche Aufnahmeblutdruck bei 160 ± 28 mm Hg, der mittlere diastolische Blutdruck lag bei 87 ± 14 mm Hg. Damit entsprechen sie genau den Werten im TASC-Kollektiv. Ferner lagen die Aufnahmeblutzuckerwerte in den Kooperationskliniken mit $7,0 \pm 2,2$ mmol/l (Median 6,4; Bereich 3,3—16,9) bei ähnlichen Werten.

Aus der SITS-MOST-Studie konnten von 6483 Thrombolysepatienten, die zwischen Dezember 2002 und April 2006 behandelt wurden, als vergleichbare Vitalparameter die Mediane des systolischen Blutdruckes bei Aufnahme mit 150 mm Hg (Bereich 137—166 mm Hg) und des diastolischen Blutdruckes mit 81 mm Hg (Bereich 74—90 mm Hg) herangezogen werden, diese stimmten nahezu mit denen der TASC-Netzwerk-Patienten überein. Der Aufnahmeglukosespiegel lag mit 6,4 mmol/l (5,6–7,7 mmol/l) darunter und schwankte in einem kleineren Bereich, was vermutlich wiederum mit der Zusammensetzung des TASC-Kollektives zu erklären ist.

Tabelle 11 Vitalparameter bei Aufnahme in die Kooperationsklinik für alle 175 Akutschlaganfallpatienten

Vitalparameter	Median	Mittelwert $\pm$ SD	Bereich
Systolischer Blutdruck (mm Hg)	155	158 ± 29	66—243
Diastolischer Blutdruck (mm Hg)	84	86 ± 18	38—150
Herzfrequenz(1/Min.)	79	80 ± 17	40—142
Blutzucker (mmol/l)	7,4	$7,7 \pm 3,2$	3,3—26

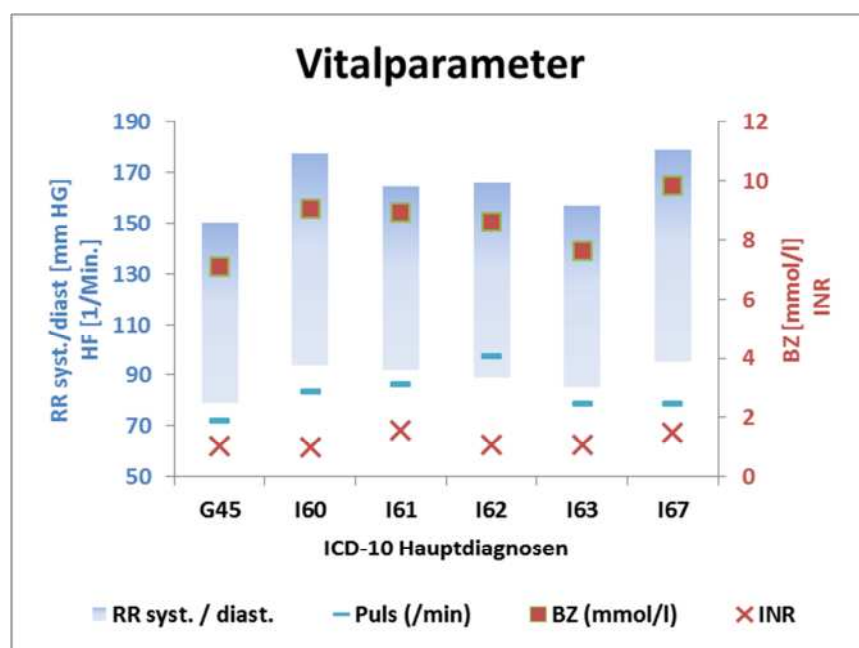


Abbildung 5 Vitalparameter bei Aufnahme in die Kooperationsklinik für alle 175 Akutschlaganfallpatienten, aufgeteilt nach ICD-10-Hauptdiagnose. Werte für systolischen und diastolischen Blutdruck sowie die Herzfrequenz sind auf der linken Achse dargestellt, für Blutzucker und Gerinnung (INR) auf der rechten.

Abbildung 5 zeigt eine Übersicht der Vitalparameter aller 175 Akutschlaganfallpatienten aufgeschlüsselt nach ICD-10-Hauptdiagnosen.

5.1.7. Gerinnungswirksame Vormedikation

Für die 175 Schlaganfallpatienten wurde die Einnahme von gerinnungsaktiven Arzneimitteln vor dem Ereignis untersucht. So nahmen rund 60% (104/175) aller Patienten bis zum zerebrovaskulären Ereignis keinerlei gerinnungsrelevante Medikation ein. Eine ähnliche Verteilung zeigt sich auch bei thrombolysierten Hirninfarkten (36/59).

Tabelle 12 Gerinnungswirksame Medikation der 175 Akutschlaganfallpatienten

Akutschlaganfälle			./. Thrombolysen	
Wirkstoff	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
Keine Gerinn.-Med.	104	59,43	36	61,02
ASS	52	29,71	20	33,90
Clopidogrel	4	2,29	3	5,08
ASS+Clopidogrel	4	2,29		
s.c. niedermol. Heparin	3	1,71		
Phenprocoumon	8	4,57		
Gesamtergebnis	175	100	59	100

Bei etwa 40% (71 Patienten) bestand eine gerinnungswirksame Vormedikation, wobei der mit 60 Patienten größte Teil eine Thrombozytenaggregationshemmung mittels ASS bzw. Clopidogrel oder die Kombination beider als duale Plättchenhemmung erhielt. Elf Patienten waren mit oralen (Phenprocoumon) und parenteralen (niedermolekulare Heparine) Antikoagulantien gerinnungsaktiv therapiert (vgl. Tabelle 12).

5.1.8. Medikamente

Die in den Kooperationskliniken bzw. im Universitätsklinikum Magdeburg (UKMD) ordinierte Medikation der Patienten wurde in 15 Medikamentenkategorien eingeteilt (vgl. Kapitel 4.2 i). Die Häufigkeiten dieser Medikamentenkategorien sind für alle Telekonsil-Fragestellungen in Tabelle 13 aufgeführt, sortiert nach Verordnungshäufigkeit bei Akutschlaganfall. Mehrfachnennungen bei den Arzneimitteln waren möglich. Basierend auf dieser Erfassung der Medikamentenkategorien wurden für alle ins UKMD verlegten Patienten die Konkordanzen zwischen den Verordnungen in den Kooperationskliniken und dem UKMD untersucht und die Ergebnisse in Kapitel 5.9 dargestellt.

Die am häufigsten verschriebenen Pharmazeutika entsprechen den am häufigsten auftretenden zerebrovaskulären Risikofaktoren der Patienten. Neben der Ordination von Thrombozytenaggregationshemmern (TAH) und Antikoagulantien stehen im Rahmen der sekundärprophylaktischen Therapie die optimale Einstellung der arteriellen Hypertonie, der Fettstoffwechselstörung und des Diabetes mellitus im Vordergrund (vgl. Tabelle 13). Es spielen aber auch eine bestmögliche psychopharmakologische Medikation bei zum Beispiel einer wahrscheinlichen „Post-Stroke-Depression“ (PSD) und eine suffiziente Schmerztherapie bei bestehender Hilfs- bzw. Pflegebedürftigkeit für die Genesung der Patienten eine entscheidende Rolle.

Tabelle 13 Kategorien in den Kooperationskliniken bzw. im UKMD verordneter Medikamente nach Telekonsil-Fragestellung aufgeschlüsselt

Telekonsil Medikamente	Akuter Schlagan- fall	Thrombo- lyse	Akutneurolo- gie sine Stroke	Konsile im Krankheitsver- lauf	Ge- samt
Antihyperten- siva	73	45	16	34	168
TAH	71	46	10	30	157
Lipidsenker	51	39	5	19	114
Kardiaka	38	28	8	23	97
Antikoagulantia	39	26	10	17	92
Diuretika	31	16	8	17	72
Insulin	22	16	3	9	50
Psychophar- maka	16	6	5	15	42
Analgetika/ Antirheumatika	16	9	8	8	41
Antibiotika	9	3	3	11	26
Kortikoide	4	4	4	10	22
Antiepileptika	2		9	3	14
Antidementiva	3			1	4
Sonstige	70	35	19	35	159
Alle Patienten	116	59	33	57	265

5.1.9. Liegedauer in Kooperationskliniken

Die Liegedauer der Akutschlaganfallpatienten im Studienzeitraum lag im Median bei 8,1 Tagen (Mittelwert $9,4 \pm 6,3$ Tage). Sie variierte zwischen mindestens $8,2 \pm 7,5$ Tagen und höchstens $11,4 \pm 8,6$ Tagen in den verschiedenen Kooperationskliniken. Der Median der Liegedauer betrug bei 42 Patienten, die während der Frühphase der

Netzwerkzugehörigkeit einer Kooperationsklinik vorgestellt wurden, 8,2 Tage (Mittelwert $9,8 \pm 7$), wobei die Liegedauer bei 62 in der Spätphase der Netzwerkzugehörigkeit vorgestellten Patienten bei 8,1 Tagen (Mittelwert $9,0 \pm 6$) lag. Diese etwas kürzere Liegedauer bei Akutschlaganfallpatienten, die in eine Klinik, die schon länger im TASC-Netzwerk integriert war, aufgenommen wurden, ging sogar mit einem etwas höheren klinischen Schweregrad einher: in der Frühphase der Partizipation am Netzwerk lag der mittlere „*modified Rankin Scale*“ (mRS) bei 4 mit einem durchschnittlichen NIHSS von 10, während in der Spätphase der mRS bei 4,3 und der NIHSS bei 12 lag. Obwohl mit längerer Integration in das TASC-Netzwerk schwerer betroffene Schlaganfallpatienten telekonsiliarisch vorgestellt wurden, blieb die Liegedauer in den Kooperationskliniken im Median konstant und sank im Mittel sogar leicht. Diese Auswertung beschreibt die Liegedauer in den Kooperationskliniken und beinhaltet keine akut ins UKMD verlegten Patienten – in der Frühphase waren es 36 Patienten, die nach durchschnittlich 0,4 Tagen ins UKMD verlegt wurden, und in der Spätphase 35 nach 0,3 Tagen verlegte Patienten.

Während des Studienzeitraums nahm die Liegedauer der Akutschlaganfallpatienten von im Median 10,4 Tagen in 2008 auf 7,8 Tage in 2011 ab (Median 8,4 Tage in 2009 und 8,1 Tage in 2010). Abbildung 6 zeigt die Abnahme der mittleren Liegedauer über den Studienzeitraum; die Fehlerbalken stellen die Standardabweichung dar.

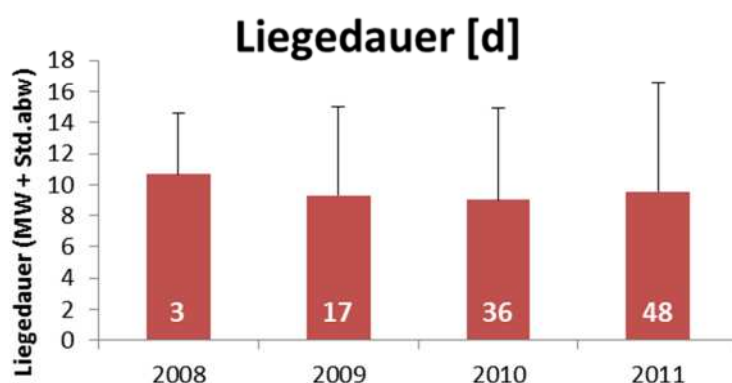


Abbildung 6 Liegedauer in Tagen (Mittelwert + Standardabweichung) *nicht* ins UKMD verlegter Akutschlaganfallpatienten, aufgeschlüsselt nach Kalenderjahren. Die Liegedauer betrug im gesamten Studienzeitraum im Median 8,1 Tage (MW $9,4 \pm 6,3$ Tage).

5.1.10. Klinischer Schweregrad und Ausmaß der Behinderung

Die 265 telekonsiliarisch vorgestellten Patienten waren bei Aufnahme in die Kooperationsklinik deutlich eingeschränkt mit einem *modified Rankin Scale* von durchschnittlich 4,0 Punkten (Median 4, SD 1). Zwei Drittel dieser Patienten konnten bei einem $mRS \geq 4$ nicht ohne fremde Hilfe gehen. Der während des Telekonsils bestimmte Schweregrad ihrer neurologischen Symptomatik lag im Mittel bei 10 NIHSS-Punkten (Median 9, SD 7). Bei Akutschlaganfallpatienten und Thrombolyse lag der mittlere NIHSS bei Telekonsil mit 11,3 Punkten (Median 10) im - für Schlaganfallpatienten - typischen Bereich. Demgegenüber wurden weniger stark betroffene Patienten mit anderen neurologischen Diagnosen und im Krankheitsverlauf mit einem mittleren NIHSS von 5,9 Punkten (Median 4; Abbildung 7) vorgestellt.

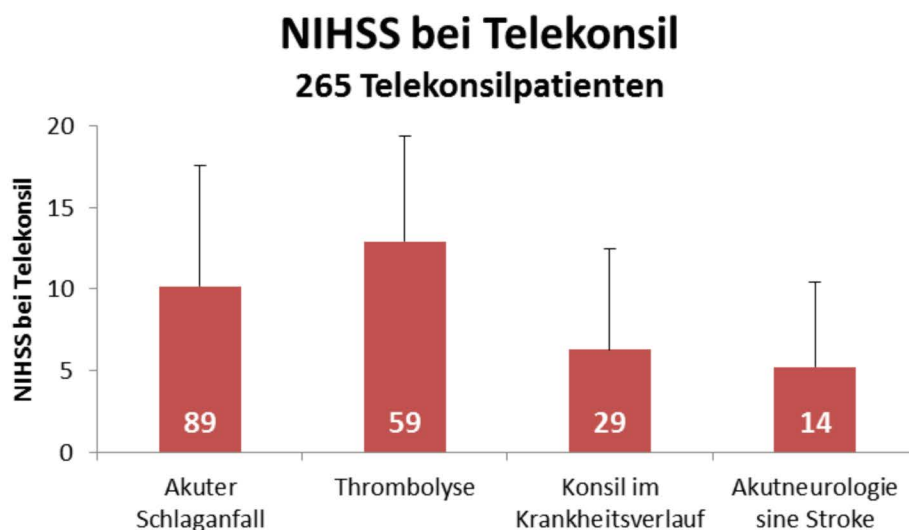


Abbildung 7 Mittlerer NIHSS und Standardabweichung (Fehlerbalken) aller telekonsiliarisch vorgestellter Patienten bei Telekonsil aufgeschlüsselt nach Telekonsil-Fragestellung. Die Anzahl Patienten ist an der Basis der Balken angegeben.

Unter den 175 vorgestellten Akutschlaganfallpatienten betrug der mittlere NIHSS bei Telekonsil 11 ± 7 Punkte (Median 11, Tabelle 14). 82% dieser Patienten hatten zum Zeitpunkt des Telekonsils einen NIHSS von unter 18 Punkten, wie Abbildung 8 mit der Verteilung des NIHSS bei Telekonsil zeigt. 73% der Akutschlaganfallpatienten waren bei einem $mRS \geq 4$ auf fremde Hilfe beim Gehen angewiesen.

Tabelle 14 NIHSS und mRS bei Telekonsil bzw. Aufnahme für alle 175 Akutschlaganfallpatienten

Score	Median	Mittelwert $\pm$ SD	Bereich
NIHSS	10	11 ± 7	1—36
Darunter Thrombolysen:	12	13 ± 6	3—27
mRS	4	$4,2 \pm 0,9$	2—5
Darunter Thrombolysen:	5	$4,4 \pm 0,8$	2—5

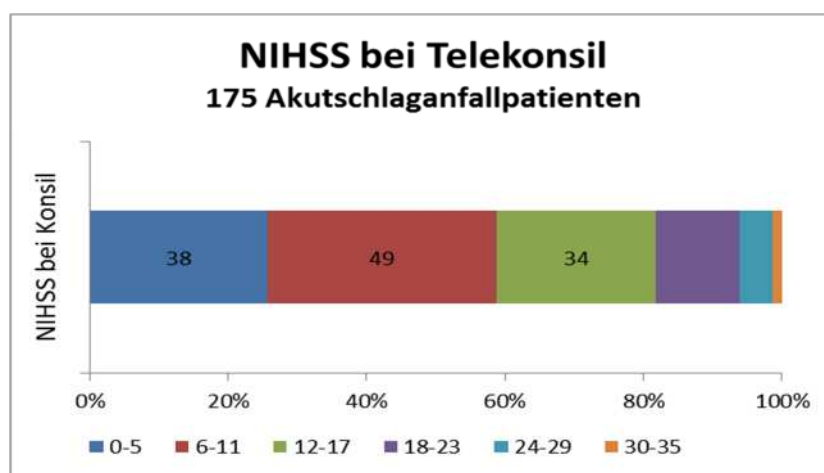


Abbildung 8 NIHSS bei Telekonsil für alle 175 Akutschlaganfallpatienten

Unter den Kooperationskliniken variierte der NIHSS bei Telekonsil der 175 Akutschlaganfallpatienten im Mittel zwischen 8 ± 6 und 14 ± 7 Punkten (Abbildung 9) – die verschiedenen Kliniken stellten also deutlich unterschiedlich schwer betroffene Patienten vor. Speziell für die 59 später thrombolysierten Patienten lag der NIHSS bei durchschnittlich 13 Punkten (11—14 Punkte zwischen den Kliniken). Im Vergleich lag der mittlere NIHSS bei 115 in Satellitenkliniken des TEMPiS-Netzwerks thrombolysierten Patienten bei $12,4 \pm 5$ Punkten.

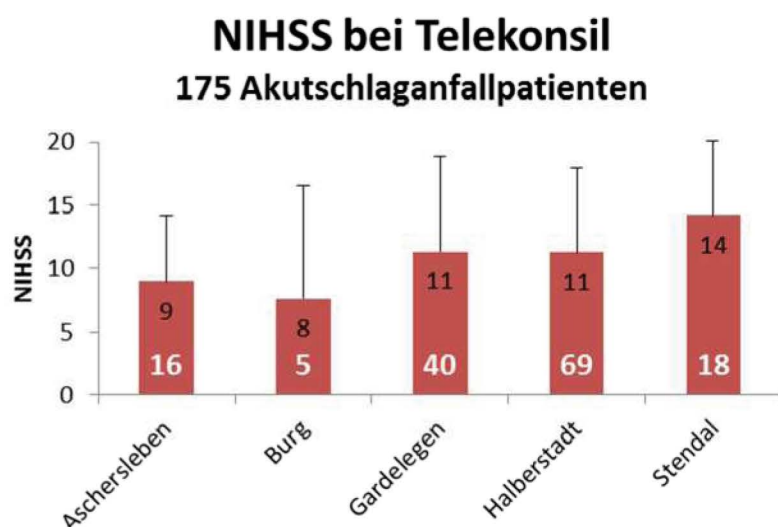


Abbildung 9 Mittlerer NIHSS und Standardabweichung (Fehlerbalken) der 175 Akutschlaganfallpatienten bei Telekonsil aufgeschlüsselt nach Kooperationsklinik. Die Anzahl Patienten ist an der Basis der Balken angegeben, der mittlere NIHSS an deren oberem Ende.

Bei den 175 telekonsiliarisch vorgestellten Akutschlaganfallpatienten lag der klinisch-neurologische Schweregrad der Symptome über den Studienzeitraum konstant bei 10–12 NIHSS-Punkten, mit einem leicht ansteigenden Trend. Ebenso blieb das Maß der Behinderung bei Aufnahme konstant bei einem mRS von 4 Punkten.

Allerdings waren Akutschlaganfallpatienten, die in der Frühphase der Zugehörigkeit einer Kooperationsklinik zum TASC-Netzwerk telekonsiliarisch vorgestellt wurden, mit einem mittleren NIHSS von 10 Punkten (78 Patienten, SD 7) leichter betroffen als Patienten, die vorgestellt wurden, nachdem die Klinik bereits mehr als ein Jahr in das TASC-Netzwerk integriert war (97 Patienten, NIHSS 12 ± 7 Punkte). Nach längerer Erfahrung mit dem TASC-Netzwerk stellten die Ärzte auch schwerer betroffene Patienten telekonsiliarisch vor.

Im Vergleich lag der durchschnittliche NIHSS bei Aufnahme von 115 in 2004 thrombolysierten Patienten im TEMPiS-Netzwerk bei $12,4 \pm 4,9$ Punkten (Median 12). In der Kohorte der SITS-MOST-Studie^{32,33} lag der durchschnittliche NIHSS bei 12 Punkten (Bereich 8–17).

88% (154) der Akutschlaganfallpatienten lebten vor dem Schlaganfall selbständig zu Hause, 9% (16) benötigten Hilfestellungen und ein Patient war auf ständige Unterstützung angewiesen.

5.1.11. Internistische und Neurologische Komplikationen

Die akuten Schlaganfallpatienten sind für eine Anzahl von internistischen und neurologischen Komplikationen (Tabelle 16), welche die Morbidität und Mortalität beeinflussen, prädisponiert. Mehr als zwei Drittel (67,9%) aller 175 Akutschlaganfälle konnten ohne neurologische Komplikationen therapiert werden. Auch traten nur bei weniger als 45% (78/175) internistische Komplikationen in der stationären Versorgung auf. Am häufigsten ließen sich im analysierten Kollektiv Pneumonien (17,7%) durch Aspiration bei Dysphagie (8,6%) und reduzierter Vigilanz nachweisen^{34–36}. In den ersten Tagen der stationären Behandlung bestand bei bis zu 50% der Patienten eine Aspirationsneigung³⁷. Unsere Kohorte lag mit 8% diagnostizierten Harnwegsinfekten etwas unter den in großen Metaanalysen³⁹ beschriebenen 10% intrahospital erworbenen Harnwegsinfekten.

Tabelle 15 Internistische Komplikationen der 175 Akutschlaganfallpatienten

Internistische Komplikationen	Patienten (N)	%
Aspiration und Pneumonie (ggf. respiratorische Insuffizienz)	31	17,7
Harnwegsinfekt	14	8,0
Herzrhythmusstörungen, Myokardinfarkte und Herzvitien	12	6,9
Lungenembolie/tiefe Beinvenenthrombosen	5	2,9
Gerinnungsstörungen bzw. Anämien	4	2,3
Blutzuckerentgleisungen und hypertensive Krisen	3	1,7
Andere (Gastrointestinale und Dekubitaulzera, Defäkationsstörungen)	9	5,1
Keine	97	55,4
Gesamt	175	100,0

Kardiale Komplikationen wie Herzrhythmusstörungen und Myokardinfarkte traten in 6,9% der Patienten auf. Diese können zu Embolien und hämodynamischer Instabilität führen. Durch die Applikation subkutaner niedermolekularer Heparine in Kombination mit entsprechender Hydratation und physiotherapeutischer Mobilisation kann die Auftretenswahrscheinlichkeit von Lungenembolien und tiefen Beinvenenthrombosen (2,9% der Patienten) nach Schlaganfällen, ohne das Blutungsrisiko zu erhöhen, verkleinert werden^{40,41}.

Die häufigste Ursache einer neu diagnostizierten Epilepsie über dem 60. Lebensjahr sind Schlaganfälle. Die Inzidenz von Immediat- (innerhalb der ersten 24 Stunden) bzw. Frühanfällen (in den ersten 7- 14 Tagen nach einem Schlaganfall) wird in einen Bereich von 2 bis 6,5%⁴² angegeben. In diesem Feld befindet sich mit 2,3% (Tabelle 16) auch unser Patientenkollektiv.

Tabelle 16 Neurologische Komplikationen der 175 Akutschlaganfallpatienten

Neurologische Komplikationen	Patienten (N)	%
Funktionsstörungen - Aphasie, Dysphagie	15	8,6
Einblutungen und Raumforderungen (ggf. Hirn- druck- bzw. Kompressionszeichen)	14	8,0
Klinische Fluktuationen, Cephalgien	8	4,6
Post Stroke Depression	6	3,4
Delir einschließlich Alkoholentzugssyndrom	5	2,9
Epileptische Anfälle und Epilepsie	4	2,3
Andere (ZNS Infektionen u.a. Neuroborreliose, periphere Einschränkungen und kognitive Defizite)	4	2,3
Keine	119	67,9
Gesamt	175	100,0

Eine nicht zu unterschätzende Komplikation ist die Ausbildung deliranter Syndrome (rund 3% der untersuchten Patienten, vgl. Tabelle 16) unterschiedlicher Genese (Fieber, Infektion und Exsikkose) sowie die Ausprägung meistens im Rahmen eines Alkoholentzuges und auch hirnorganischer Anfälle, deren Prophylaxe und Therapie das Stroke Unit Konzept abrundet.

5.1.12. Vergleich mit Referenzkohorten TEMPiS, SOS-NET, SITS-MOST

Die in dieser Arbeit untersuchte Kohorte von telekonsiliarisch vorgestellten Schlaganfallpatienten des TASC-Netzwerks wurde bezüglich Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen, Vitalparametern, Schweregrad bei Aufnahme und Art des Schlaganfalls mit den Referenzkohorten TEMPiS^{26,27,18,43}, SOS-NET⁴⁴ und SITS-MOST⁴⁵ verglichen. Die Übersicht in Tabelle 17 schließt die Referenzkohorte des NeuroNet nicht mit ein, da hier zu keiner der Variablen außer Alter und Geschlecht Informationen vorlagen. Hinsichtlich Alter, Geschlecht, Schweregrad der vorgestellten Patienten und ihrer Vitalparameter konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kohorten detektiert werden (ANOVA).

Tabelle 17 Übersicht über demographische Daten, Vorerkrankungen, Vitalparameter, Schweregrad und Schlaganfalltyp bei 265 TASC-Patienten im Vergleich mit den Referenzkohorten TEMPiS, SOS-NET und SITS-MOST

	TASC	TEMPiS I	TEMPiS II	TEMPiS III	SOS-NET	SITS-MOST
Studienzeitraum	2008—2011	2003—2004	2004	2003—2005	2009—2010	2002—2006
Telekonsilpatienten	265	356	115 110	1.971	339	6.483
Alter [Jahre]	64	68	70±11	72±12	71±14	68
Geschlecht [%W]	44%	41%	44%	49%	46%	40%
Hypertonus	88% ¹	N/A	76%	75%	N/A	59%
Diabetes	36% ¹	N/A	19%	22%	N/A	16%
Hyperlipidämie	61% ¹	N/A	23%	N/A	N/A	35%
Vorhofflimmern	33% ¹	N/A	21%	24%	N/A	24%
Raucher	28% ¹	N/A	N/A	N/A	N/A	
Blutdruck (syst.)	158 ±29 ¹	N/A	160±28	N/A	N/A	150
Blutzucker [mmol/l]	7,7 ±3,2 ¹	N/A	7,0±2,2	N/A	N/A	6,4
Gerinnung INR	1,1 ±0,6 ¹	N/A	1,0±0,1	N/A	N/A	N/A
NIHSS (Aufnahme)	11±7	13	12,4±4,9	N/A	5	12
Gerinnungswirksame Vormedikation	39% ¹	N/A	33%	N/A	N/A	30%
Ischämie	78% ¹	N/A	55%	88%	34%	100%
TIA	8% ¹	N/A	31,4%	N/A	N/A	N/A
Intrakranielle Blutung	10% ¹	N/A	7,2%	10%	35%	0%
SAB	4% ¹	N/A	1,6%	2%	9%	0%

Die Inzidenzen der Vorerkrankungen Bluthochdruck, Diabetes, Hyperlipidämie und Vorhofflimmern sind in der TASC-Kohorte z.T. deutlich und signifikant höher als in den Referenzkohorten. Diese Unterschiede können in einer Präferenz der Kooperationskliniken liegen, komplexere multimorbide Patienten zum Konsil vorzustellen. Ähn-

¹ Vorerkrankungen und Vitalparameter sind ebenso wie die Verteilung auf die Schlaganfalltypen auf die Kohorte aller 175 Akutschlaganfallpatienten bezogen.

liche Verzerrungen wurden in der TEMPiS-III-Kohorte beim Vergleich zwischen fünf Kooperationskliniken mit fünf Häusern der Grund- und Regelversorgung festgestellt¹⁸.

5.2. Tele-Thrombolyse im TASC-Netzwerk

Insgesamt konnten 59 Schlaganfallpatienten (34% aller akuten Schlaganfälle und 22% aller Konsile) thrombolysiert werden. Davon wurden 39 Thrombolysen in den Kooperationskliniken durchgeführt und 20 Patienten zur weiteren Therapie in das Universitätsklinikum Magdeburg verlegt. Bei 10 dieser 20 verlegten Patienten wurde auf der Stroke Unit des Universitätsklinikums Magdeburg eine intravenöse Thrombolyse durchgeführt und 10 Patienten erhielten eine intraarterielle Thrombolyse in der Neuroradiologie des Universitätsklinikums Magdeburg.

5.3. Thrombolyserate—TASC und telemedizinische Referenznetzwerke

Zur Analyse des Einflusses des TASC-Netzwerks auf die Schlaganfall-Versorgungsqualität wurden sämtliche Schlaganfalldiagnosen der ICD-10-Codierungen I60—I69 und G45 aller Kooperationskliniken im Studienzeitraum erfasst. Die wichtigste Kenngröße für den Einsatz der thrombolytischen Akuttherapie ist die Thrombolyserate, berechnet als Anteil aller ischämischen Schlaganfälle (I63), die thrombolysiert wurden. Da die einzelnen Kooperationskliniken zu unterschiedlichen Zeitpunkten in das TASC-Netzwerk eintraten, wurden Schlaganfall-Fallzahlen nur für die Monate berücksichtigt, in denen die jeweilige Klinik vollständig in das Netzwerk integriert war. Insbesondere schließt das allerdings für alle Kooperationskliniken die Initialphase ein und beschreibt somit kein stationäres Betriebsverhalten. Die Fallzahlen wurden schließlich für jedes Halbjahr aggregiert, so dass sieben Werte für die Thrombolyserate im Studienzeitraum 2008/2.Hj. bis 2011/2.Hj. vorlagen. Vor Anschluss an das TASC-Netzwerk wurde in den Kooperationskliniken keine systemische Thrombolyse durchgeführt.

Die durchschnittliche Thrombolyserate über alle Kooperationskliniken und den gesamten Studienzeitraum betrug 4% (59/1.465 I63-Patienten). Abbildung 10 zeigt den Verlauf der Thrombolyserate im Studienzeitraum. Sie bewegt sich hauptsächlich im Bereich 3%—5%. Das ausgeprägte Maximum von 7,8% im ersten Halbjahr 2010 beruht vermutlich auf dem gleichzeitigen Einschluss zweier Kooperationskliniken (Aschersleben und Gardelegen).

Im Vergleich berichtet das TEMPiS-Netzwerk in den Jahren 2003 und 2004 – den ersten beiden Jahren seines Bestehens – eine Thrombolyserate von 2,1% (bezogen auf alle ischämischen und hämorrhagischen Schlaganfälle) und 4,4% (115/2.603) bezogen auf alle I63-Codierungen. Im TEMPiS-Netzwerk entwickelte die Thrombolyserate eine erhebliche Wachstumsdynamik und betrug im Jahr 2013 17%.

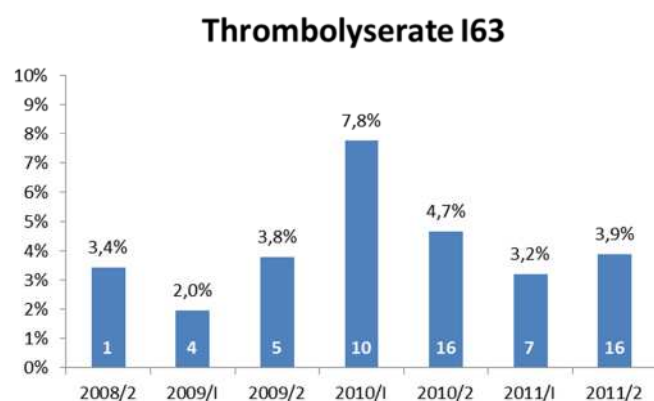


Abbildung 10 Aggregierte Thrombolyserate aller 5 Kooperationskliniken als Anteil aller 1.465 I63- Patienten im Studienzeitraum 1.12.2008 bis 31.12.2011. Die durchschnittliche Thrombolyserate betrug 4%. In den einzelnen Balken ist jeweils die absolute Zahl von Thrombolyse angegeben.

Verschiedene Veröffentlichungen geben die Thrombolyserate mit unterschiedlichen Bezugsgrößen an. Häufig wird die Anzahl Thrombolyse bezogen auf die Anzahl ischämischer Schlaganfälle (I63) **und transitorisch-ischämischer Attacken (G45)** dargestellt. Nach dieser Berechnung ergibt sich im TASC-Netzwerk eine durchschnittliche Thrombolyserate von 2,4% (im Bereich 1,2%—4,4%) mit einem Maximum im ersten Halbjahr 2010.

In einer Analyse des telemedizinischen Netzwerks HELIOS NeuroNet stieg die Thrombolyserate (bezogen auf alle ischämischen Schlaganfälle I63) der Kooperationskliniken von 1,1% im Jahr 2006 (der ersten technischen Machbarkeitstests) auf 5,9% im Regelbetrieb im Jahr 2009 an, während die Thrombolyserate in den Stroke Units des NeuroNet im gleichen Zeitraum von 4,2% auf 7,7% anstieg⁴⁶.

5.4. Mortalität bei Tele-Thrombolyse – TASC und telemedizinische Referenznetzwerke

Fünf der 59 thrombolysierten Patienten (8,5%), darunter zwei Patienten mit intraarterieller Thrombolyse bzw. mechanischer Rekanalisation, verstarben in der Akutklinik

bzw. nach Verlegung in die Stroke Unit des UKMD. Diese Mortalität lag knapp unter der akutklinischen Mortalität im TEMPiS-Projekt (10,4%, N=106 Thrombolysen; n.s.)²⁶ und der in der Thrombolyse erfahrener deutscher Kliniken (9,4%)⁴⁷.

Die akutklinische Mortalität unter den 39 in den Kooperationskliniken thrombolysierten Patienten lag bei 5,1% (2/39), was leicht über der in TEMPiS berichteten Mortalität von 3,5% (115 Thrombolysen; n.s.) in denjenigen Satellitenkliniken²⁷ liegt, die mindestens 12 Monate Erfahrung mit Tele-Thrombolyse haben.

5.5. Blutungskomplikationen bei Tele-Thrombolyse – TASC und telemedizinische Referenznetzwerke

Zur Untersuchung der Sicherheit der telemedizinisch indizierten Thrombolyse bei Schlaganfallpatienten wurde die Häufigkeit intrakranieller Blutungen ausgewertet. Die aufgetretenen Blutungen wurden nach der international üblichen Skala³⁰ in „Hämorrhagische Transformationen“ (HT I, HT II) und „Parenchymblutungen“ (PH I, PH II) eingeteilt. Hierbei wurden jeweils die Akutbild- mit den Kontrollbildgebungen nach 24 Stunden verglichen.

Bei vier der in den Kooperationskliniken thrombolysierten Patienten wurde zwar eine Kontrollbildgebung durchgeführt, diese lag aber zur neuroradiologischen Auswertung im Rahmen dieser Studie nicht vor. Bei 55 Patienten konnte die Kontrollbildgebung auf Blutungsanzeichen hin untersucht werden.

Tabelle 18 Blutungsereignisse in Kontrollbildgebung bei 55 Patienten mit intravenöser oder intraarterieller Thrombolyse

Blutung Kontroll-CT	Anzahl Patienten	%	Mortalität in Akutklinik	NIHSS-Differenz Konsil-Entlassung
Keine Blutung	40	73%	1	7,5
HT I	6	11%	0	6,2
HT II	4	7%	1	6,0
PH I	2	4%	0	2,0
PH II	1	2%	1	--
Traumatische SAB; Schrankenstörung nach i.a.-Thrombolyse	2	4%	1	6,0
Gesamtergebnis	55	100%	4	6,9

Insgesamt lagen bei 40 von 55 (73%) intravenös oder intraarteriell thrombolysierten Schlaganfallpatienten mit auswertbaren Kontrollbildern keinerlei Anzeichen von Blutungen in der Kontrollbildgebung vor. Zehn Patienten (18%) zeigten lediglich leichte hämorrhagische Transformationen. Zwei PH I-Blutungen (3,6%) bei intravenös thrombolysierten Patienten waren asymptomatisch bei einer Verbesserung im NIHSS von 4 auf 3 bzw. 5 auf 2 Punkte. Ein schwerstbetroffener Patient (1,8%) wies eine PH II-Blutung nach intraarterieller Thrombolyse und Hemikraniektomie auf und verstarb schließlich nach weiteren schweren internistischen Komplikationen einer Lungenembolie und respiratorischer Insuffizienz. Ein weiterer Patient zeigte Anzeichen einer Subarachnoidalblutung (möglicherweise mitbedingt durch ein Trauma i.R. des Schlaganfalls), und ein Patient konnte auf Grund einer Schrankenstörung nach Kontrastmittelgabe bei intraarterieller Thrombolyse nicht beurteilt werden.

Um die Blutungshäufigkeit mit Ergebnissen der SITS-MOST-Studie⁴⁵ vergleichen zu können, wurden die 49 intravenösen Thrombolyse separat analysiert. Bei 47 dieser Patienten lagen auswertbare Kontrollbildgebungen vor, es fanden sich 38 (81%) ohne Blutungsanzeichen, 7 (15%) mit hämorrhagischen Transformationen und 2 (4%) mit Parenchymblutungen vom Typ PH I. Tabelle 19 zeigt, dass sich die Inzidenzen der einzelnen Blutungskomplikationen in dieser Studie nicht signifikant von denen der SITS-MOST-Studie unterscheiden. Die Rate symptomatischer intrakranieller Blutungen nach 22 bis 36 Stunden lag bei 5,4% (3/55) Parenchymblutungen vom Typ PH I oder PH II, verglichen mit 5,2% (326/6.283) bei SITS-MOST (n.s.).

Damit kann die telemedizinisch indizierte Thrombolyse im TASC-Netzwerk als ähnlich sicher angesehen werden wie in den 285 an SITS-MOST beteiligten Zentren.

Tabelle 19 Blutungsereignisse in der Kontrollbildgebung bei 47 Patienten mit intravenöser Thrombolyse

Blutungskomplikationen im Kontroll-CT	Anz. Pat.	% Pat.	SITS-MOST	TEMPis II
Keine Blutung	38	80,8%	85,5%	68,8%
HT I	5	10,6%	5,4%	15,6%
HT II	2	4,3%	4,0%	5,2%
PH I	2	4,3%	2,6%	6,1%
PH II	0	0,0%	2,5%	4,3%
Gesamtergebnis	47	100,0%	100,0%	100,0%

Auch im Vergleich mit den verschiedenen TEMPiS- und SOS-NET-Kohorten ließ sich kein signifikanter Unterschied in den symptomatischen Blutungsraten nach Thrombolyse feststellen. In der TEMPiS-I-Kohorte lag diese Rate bei 8,5% (9/106 Thrombolyse; n.s.), in TEMPiS II bei 7,8% (9/115 Thrombolyse; n.s.) und bei SOS-NET bei 6,7% (18/270 Thrombolyse; n.s.). Die TASC-Studie war allerdings auch als Beobachtungsstudie vom Stichprobenumfang her nicht darauf angelegt, einen signifikanten Unterschied in der Rate intrakranieller Blutungen nach Thrombolyse zu detektieren. Dazu war die statistische Power zu gering.

Die 40 thrombolysierten Patienten ohne Blutungsanzeichen in der Kontrollbildgebung verbesserten sich im Mittel um 7,5 Punkte im NIHSS zwischen Telekonsil und Entlassung, die Patienten mit HT I oder HT II um durchschnittlich 6,1 Punkte.

5.6. Effektivität der Tele-Thrombolyse – TASC und Referenznetzwerke

Zur Untersuchung der Effektivität der Tele-Thrombolyse wurde zum einen der klinisch-neurologische NIHSS zur Beurteilung des neurologischen Defizits und zum anderen der *modified Rankin Scale* (mRS) zur Beurteilung des Pflegezustandes herangezogen.

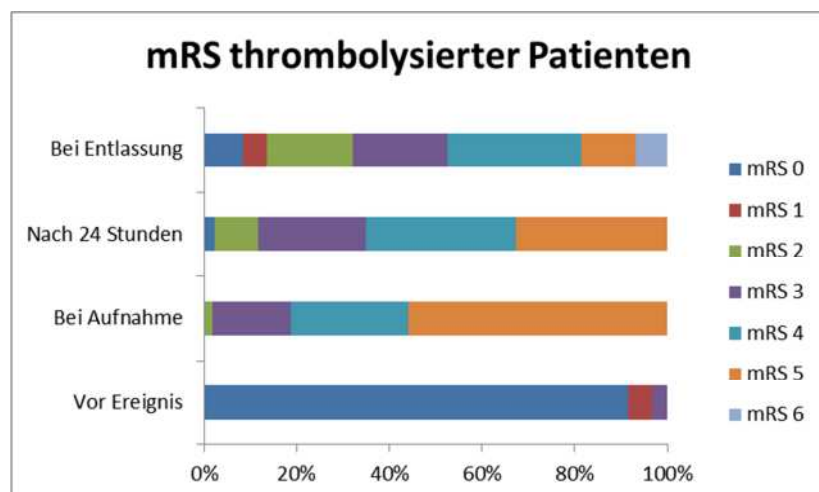


Abbildung 11 Verteilung der mRS aller 59 thrombolysierter Patienten vor Ereignis, bei Aufnahme, nach 24 Stunden und bei Entlassung.

Fast alle thrombolysierten Patienten (57/59) hatten vor ihrem Schlaganfall keine relevanten neurologischen Symptome und waren selbständig (mRS 0 oder 1; vergleiche Abbildung 11, unterster Balken). Lediglich bei zwei Patienten bestand vor dem Schlaganfall bereits eine mittelschwere Beeinträchtigung. Sie erreichten die jeweilige Akutklinik allerdings innerhalb etwa einer Stunde nach Symptombeginn und wiesen

bei Aufnahme schwere akute neurologische Defizite (NIHSS 21 und 25) auf. Abbildung 11 zeigt die Verteilung der 59 thrombolysierten Patienten auf die mRS-Werte 0–6. Hier ist eine deutliche Tendenz zu kleineren mRS-Werten nach Therapie ersichtlich.

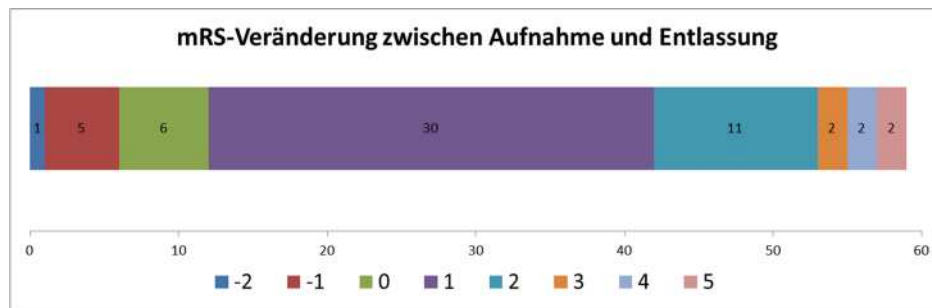


Abbildung 12 Änderung des „modified Rankin Scale“ zwischen Aufnahme und Entlassung bei 59 thrombolysierten Patienten. Positive Werte entsprechen einer Verbesserung des klinischen Zustandes.

Diese Tendenz wird quantitativ bestätigt durch die bei allen einzelnen Patienten bestimmte Differenz der mRS-Werte zwischen Aufnahme und Entlassung. Bei 47 von 59 Patienten (80%) verbesserte sich der mRS um 1–5 Punkte. Lediglich bei sechs von 59 Patienten (10%) blieb der mRS gleich, bei weiteren sechs verschlechterte sich der mRS um 1–2 Punkte. Die mittlere Verbesserung im mRS betrug 1,2 Punkte. Ein Vergleich mit *SITS-MOST* ist hier nicht möglich, weil diese Studie nur den 3-Monats-Outcome angibt. Die nach Hause verlegten Patienten zeigten mit durchschnittlich 1,8 Punkten die größte Verbesserung.

Unter 108 Patienten mit akutem ischämischem Schlaganfall, die im sächsischen SOS-NET ins Schlaganfallzentrum Dresden verlegt wurden, betrug der mittlere mRS bei Entlassung 3,3 Punkte verglichen mit 3,6 Punkten im TASC-Netzwerk ($P > 0,1$).

Die durchschnittliche Änderung im NIHSS zwischen Aufnahme und Entlassung betrug $6,6 \pm 4,1$ Punkte, was sich nicht signifikant von der NIHSS-Differenz von 6,0 in einer Klinik des TEMPiS-Netzwerks unterscheidet⁴⁸ (Abbildung 14).

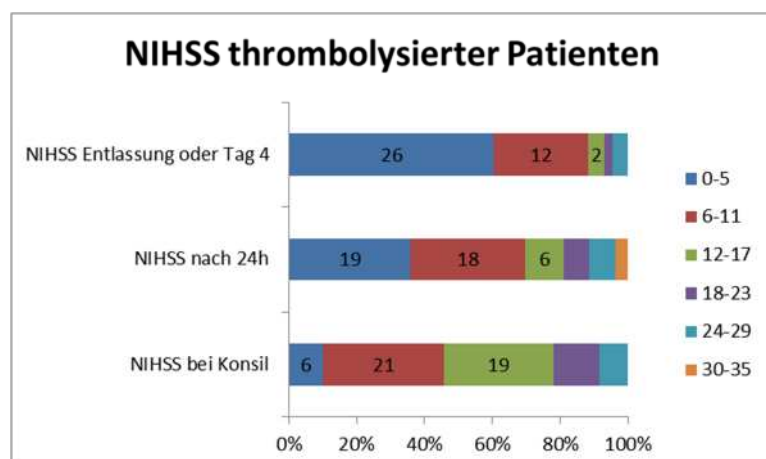


Abbildung 13 Verteilung der NIHSS aller 59 thrombolysierter Patienten bei Telekonsil, nach 24 Stunden und bei Entlassung bzw. am vierten Tag nach Symptombeginn.

Der durchschnittliche NIHSS bei Entlassung betrug bei allen 59 thrombolysierten Patienten $5,8 \pm 5,9$ Punkte. In der SITS-MOST-Studie wird ein mittlerer Entlassungs-NIHSS von 4 Punkten bei 6.483 intravenös thrombolysierten Patienten berichtet, während der entsprechende Wert in der TASC-Kohorte bei $4,6 \pm 4,9$ Punkten liegt (49/59 i.v. Thrombolysen, n.s.).

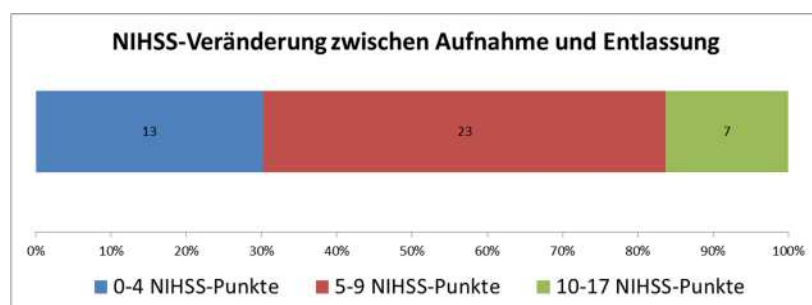


Abbildung 14 Änderung des NIHSS zwischen Aufnahme und Entlassung von 40 der 59 thrombolysierten Patienten. Positive Werte entsprechen einer Verbesserung des klinischen Zustandes.

5.7. Verlegung in das Universitätsklinikum Magdeburg

In allen Kooperationskliniken wurden die Verlegungszahlen der Patienten mit den ICD-10-Codierungen I60—I69 und G45 im Studienzeitraum erhoben. Für eine Klinik (Halberstadt, 1.200 Patienten) ließen sich die Verlegungszahlen nicht mehr erheben, so dass die Bezugspopulation hier nur 5.911 anstatt 7.111 Patienten umfasst. Im Durchschnitt über alle Schlaganfall- und TIA-Patienten betrug die Verlegungsquote 11,1% (659/5.911). Diese Verlegungsquote lag innerhalb des Studienzeitraums konstant zwischen 10,6% und 12,5%. Der Anschluss der Kooperationskliniken an das

TASC-Netzwerk änderte also die gesamte Verlegungsquote der Kooperationskliniken nicht.

Unter allen telekonsiliarisch im TASC-Netzwerk vorgestellten Patienten wurden hingegen im Mittel 41% (108/265) in das Universitätsklinikum Magdeburg verlegt. Diese Verlegungsquote stieg im Studienzeitraum von 33% im Jahr 2008 auf 45% in 2011 an. Für insgesamt 108 Telekonsilpatienten standen die diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten eines Klinikums der Maximalversorgung zur Verfügung (vergleiche Abbildung 15). In der Kohorte der Akutschlaganfallpatienten (einschließlich thrombolysierter Patienten) betrug die mittlere Verlegungsquote ebenfalls 41% (71/175).

In den fünf Kooperationskliniken der TEMPiS-III-Kohorte betrug die Verlegungsquote in eine andere Klinik 10,9% (1.971 Patienten)¹⁹, während im SOS-NET 24% (339 / 1.413)⁴⁴ aller telekonsiliarisch vorgestellten Patienten in das Zentrum Dresden verlegt wurden ($P < 0,001$). Die Verlegungsquote in das Schlaganfallzentrum liegt im TASC-Netzwerk signifikant höher als im *Drip-and-Ship*-Netzwerk SOS-NET.

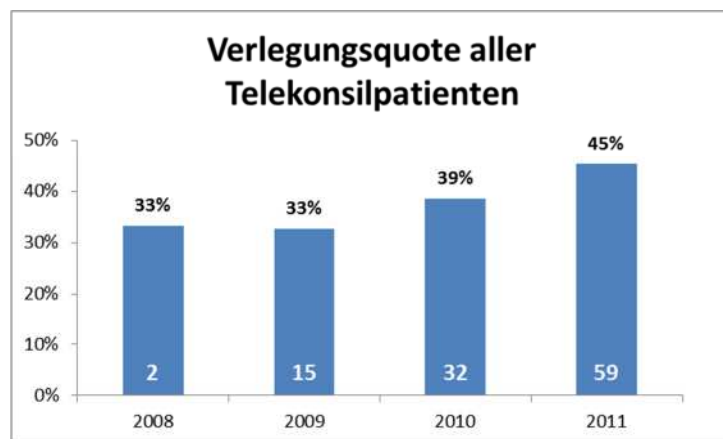


Abbildung 15 Verlegungsquote aller Telekonsilpatienten aus allen Kooperationskliniken in das Universitätsklinikum Magdeburg. In den Balken sind die absoluten Verlegungszahlen angegeben.

Die häufigsten Differentialdiagnosen der ins UKMD verlegten Patienten verteilen sich wie folgt: 29% waren Ischämien des vorderen Stromgebietes (41 Patienten; Verlegung nach im Median 4 Stunden), 62% aller intrakranieller Blutungen (21; nach Median 3 Stunden), 76% aller Infarkte des Basilarisstromgebietes (13; nach Median 5 Stunden), 56% aller Infarkte des Vertebralisstromgebietes (9; nach Median 9 Stunden) und 25% der Epilepsien (3; nach Median 5 Stunden). Die Verlegungen in das

neurovaskuläre Zentrum des UKMD erfolgten schnellstmöglich in der Akutphase. Im ersten Jahr des TEMPiS-Netzwerks wurden 221 aller 2.182 (10%) telekonsiliarisch vorgestellten Patienten und damit 5,3% aller Schlaganfallpatienten verlegt. Die nach absoluten Zahlen häufigsten Verdachtsdiagnosen vor Verlegung waren hier ebenfalls intrakranielle Blutung und maligne bzw. progressive Schlaganfälle, insbesondere im Basilarisstromgebiet⁴⁹.

Therapien im Universitätsklinikum Magdeburg (UKMD)

Im Ergebnis der telemedizinischen Konsultationen wurden 71 der 175 akuten Schlaganfälle bzw. 108 aller 265 vorgestellten Patienten in das UKMD übernommen, um ihnen die aktuellen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten des überregionalen neurovaskulären Zentrums zur Verfügung zu stellen. Dadurch konnten u.a. neuroradiologische Interventionen, neurochirurgische Behandlungsoptionen und frühzeitige Thrombendarteriektomien ermöglicht werden. Zugleich lagen die Schwerpunkte in der Umsetzung der neurologischen Komplextherapie bei allen Schlaganfallpatienten mit früher Rehabilitation und adäquater Sekundärprävention. Weiterhin wurde auf diese Weise eine umfassende und qualifizierte Befundung im Rahmen der neurologischen Krankheitserkennung (Epilepsie, Multiple Sklerose) realisiert.

Von den 71 akuten Schlaganfallpatienten erhielten 20 eine Thrombolyse. Bei 10 dieser 20 Patienten konnte als rekanalisierende Therapie eine intravenöse Thrombolyse mit rt-PA innerhalb des 4,5-Stunden-Fensters eingesetzt werden. Für die anderen 10 Patienten wurde zusätzlich eine intraarterielle Behandlung akuter Verschlüsse der proximalen intrakraniellen Arterien durch Plasminogenaktivatoren oder Urokinase verbunden mit oder ohne endovaskuläre Thrombusextraktion therapeutisch umgesetzt (siehe Tabelle 20). Wenn keine Kontraindikation für eine intravenöse Thrombolyse bestand, wurde die Thrombektomie als Add-on-Therapie zur Thrombolyse durchgeführt.

Tabelle 20 Therapien der 108 ins Universitätsklinikum Magdeburg (UKMD) verlegten Patienten

Kategorie		Thrombolyse	Hemikraniektomie+ Komplexth.	Endovaskuläre Rekanalisation+ Komplexth.	Komplex- therapie
108 Verlegte Patienten	71 Akut- schlaganfälle	10 i.v.	2		8
		10 i.a.	2	8	
		51 keine Lyse	11		40
	24 Konsile im Krankheitsver- lauf		7		17
	13 Akutneurol. ./. Stroke		2		11
Ge- samt	108		24	8	76

Bei malignen Media- und zerebellären Infarkten sind essentielle therapeutische Aspekte im Handling der intensivmedizinischen Herausforderungen zu sehen. Die Eskalationskaskade aus zytotoxischem, vasogenem bzw. interstitiellem Hirnödem führt zu erhöhten intrakraniellen Druck, sodass nach einer konservativen Therapie in einigen Fällen (21% der Akutschlaganfälle) eine dekompressive Hemikraniektomie notwendig ist, wenn die Kompensationsmechanismen aufgebraucht sind. Diese Therapieform spielt für das Überleben eine wesentliche Rolle⁵⁰.

Bei etwas mehr als einem Fünftel (15/71) aller Akutschlaganfallpatienten war diese neurochirurgische Dekompressionstherapie, zumindest die Anlage einer externen Ventrikeldrainage, zur Vermeidung von Herniationen, Hirnstammkompressionen oder Liquorzirkulationsstörung unumgänglich. Auch vier der 20 thrombolysierten Patienten entwickelten einen solchen *Circulus vitiosus* (Tabelle 20).

Bei drei Schlaganfallpatienten wurde eine frühzeitige Thrombendarteriektomie der symptomatischen extrakraniellen Karotisstenose bzw. des akuten hämodynamisch kritischen Karotisverschlusses durch die Übernahme in das neurovaskuläre Zentrum möglich.

Darüber hinaus konnten auch die intrakraniellen bzw. intrazerebralen Blutungen, Raumforderungen und Neubildungen nach ihren zugrundeliegenden Ursachen, entsprechend den Leitlinien der jeweiligen Fachgesellschaften, in interdisziplinärer Zusammenarbeit der Neurologie mit der Neurochirurgie, Neuroradiologie, Neuroonkologie und Strahlentherapie im UKMD versorgt werden. Bei knapp einem Viertel (24/108) aller übernommenen Patienten wurde eine Hemikraniektomie zur Entlastung bei Blutungen oder Hämatomen und Entfernung von Tumoren notwendig.

Alle 108 in das UKMD verlegten Patienten erhielten die neurologische Komplextherapie (Tabelle 20), in der ein wesentlicher Genesungsfaktor liegt. Eine Schlaganfallprogression kann mit der Überwachung plus Dokumentation des neurologischen Befundes zeitnah erkannt, und es kann sofort darauf reagiert werden.

5.8. Akutklinische Mortalität – TASC und Referenznetzwerke

In allen Kliniken des TASC-Netzwerks lag die akutklinische Mortalität unter allen Schlaganfall- und TIA-Patienten (ICD-10-Diagnosen I60—I69 und G45) im Mittel bei 8,3% (489/5.911). Diese Rate ist ebenfalls auf alle 5.911 im Studienzeitraum in vier Kooperationskliniken des TASC-Netzwerks aufgenommenen Schlaganfallpatienten bezogen. Die Daten der Klinik Halberstadt standen hierfür nicht zur Verfügung. Die Mortalität blieb über den gesamten Studienzeitraum hinweg konstant im Bereich 7,4% bis 9,4%, sie variierte zwischen den Kliniken im Bereich 7,7% bis 8,6%.

Die Mortalität in den entsprechenden Kohorten telekonsiliarisch vorgestellter Patienten lag bei durchschnittlich 9,8% (26/265) geringfügig höher. Sie variierte zwischen den Kliniken im Bereich 5,9% bis 20%. Die erhöhte Mortalität in zwei Kooperationskliniken ist möglicherweise auf einen höheren Schweregrad der vorgestellten Patienten zurückzuführen. Der mittlere NIHSS bei Konsil betrug in diesen beiden Kliniken 11 bzw. 13 Punkte gegenüber einem Durchschnitt von 10 Punkten. Entsprechend lag der mittlere NIHSS bei Aufnahme in den beiden Kliniken mit 11,6 Punkten über dem Durchschnitt von 9,3 der anderen Kliniken.

Im TEMPiS-Netzwerk lag die 10-Tage-Mortalität aller Schlaganfallpatienten in den ersten beiden Jahren des Netzwerks bei 7,4% (1.971 Patienten; n.s.) in Kooperationskliniken und 9,0% (1.151 Patienten; n.s.) in Kontrollkliniken¹⁹. Sie unterscheidet sich somit nicht signifikant von der Kohorte dieser TASC-Studie mit einer mittleren Liegedauer von 9,4 Tagen in den Kooperationskliniken (ohne Verlegungen ins

UKMD). Die 30-Tage-Mortalität lag bei TEMPiS entsprechend höher bei 10,4% und 12,7%.

In fünf untersuchten Kooperationskliniken des HELIOS NeuroNet variierte die akutklinische Mortalität unter allen Schlaganfall- und TIA-Patienten zwischen 10,4% (1.555 Patienten; $p < 0,05$) im Jahr 2006 der Baseline vor NeuroNet-Einrichtung und 8,7% in 2009, während sie in fünf Kontrollkliniken ohne telemedizinische Konsile im Bereich zwischen 12,4% und 9,6% lag. Die Mortalität in den Kooperationskliniken unterscheidet sich nach Einführung des NeuroNet-Konzeptes in 2007 nicht signifikant von der Mortalität im TASC-Netzwerk.

5.9. Verordnete Medikamente: Kooperationsklinik vs. UKMD

Darüber hinaus wurde untersucht, ob die regelmäßige Durchführung akutneurologischer Telekonsile zu einer Angleichung der in der Akutphase verordneten 15 Medikamentenkategorien (siehe Kapitel 4.2 i) und 5.1.8) in den Kooperationskliniken führte. Dazu wurden unter den 71 (41% von 175 Patienten) ins UKMD verlegten Patienten mit akutem Schlaganfall (und ggf. Thrombolyse) die im Universitätsklinikum verordnete Medikation mit der der Kooperationskliniken verglichen. Generell lag die Übereinstimmung auf einem hohen Niveau: Bei 68% (42/62) dieser Patienten stimmte die Ordination der Medikamentenkategorien in Kooperationsklinik vollständig mit der im UKMD überein, bei weiteren fünf Patienten lag die Übereinstimmung bei 80%. Insgesamt stimmten also bei 76% (47/62) der ins UKMD verlegten Akutschlaganfallpatienten über 80% der verschriebenen Medikamente überein (Tabelle 21).

Um den langfristigen Einfluss der Teilnahme am TASC-Netzwerk auf die Versorgungsqualität abzuschätzen, wurden „frühe“ Schlaganfallpatienten in der Anfangsphase der Netzwerkteilnahme der jeweiligen Klinik mit „späten“ Patienten, bei deren Aufnahme die Kooperationsklinik bereits mindestens ein Jahr Teil des TASC-Netzwerks war, verglichen.

Tabelle 21 Vergleich der Medikamentenverordnung zwischen Kooperationsklinik und UKMD bei 71 in das UKMD verlegten Akutschlaganfallpatienten.

Anzahl Pa- tienten (%)	Akuter Schlaganfall	./. Verle- gung in UKMD	./. Med.- Verordnung UKMD	Vollständige Überein- stimmung der Medikamen- tenverordnung
Frühphase	78	36	33	21 (64%)
Spätphase	97	35	29	24 (83%)
Gesamt	175	71	62	45 (73%)

Bemerkenswerterweise stimmte die Medikamentenverordnung bei 83% (24/29) der „späten“ Patienten, bei deren Aufnahme die Kooperationsklinik bereits über umfangreiche Telekonsil-Erfahrungen verfügte, vollständig mit der im Universitätsklinikum Magdeburg überein, während dies nur bei 64% (21/33) der „frühen“ Patienten in der Anfangsphase der Netzwerkteilnahme der Fall war. Diese Daten legen nahe, dass in den Kooperationskliniken die Erfahrungen aus der gemeinsamen Erörterung der Schlaganfalltherapie mit den Schlaganfallspezialisten der Stroke Unit des UKMD zu einer Angleichung der medikamentösen Verordnungen führte.

Im nächsten Schritt wurden die verordneten Medikamentenkategorien im einzelnen untersucht. Dazu wurde für jede Medikamentenkategorie eine Kreuztabelle erstellt, in der die Anzahl Verordnungen dieser Medikamentenklasse in der Kooperationsklinik mit dem Goldstandard, der Verordnung im UKMD, verglichen wurde. Tabelle 22 zeigt eine solche Kreuztabelle am Beispiel der Antihypertensiva.

Als Maß für die Güte der Verordnung einer bestimmten Medikamentenklasse in den Kooperationskliniken wurde der Anteil Patienten mit korrekt übereinstimmenden Verordnungen berechnet. Mit den Bezeichnungen TP = Anzahl Patienten, denen in Kooperationsklinik und UKMD die Medikamentenklasse verschrieben wurde („true-positive“), und TN = Anzahl Patienten, denen die Medikamentenklasse in beiden Kliniken nicht verschrieben wurde („true-negative“), wird das Maß der Übereinstimmung berechnet als $(TP + TN) / N$, wobei N die Gesamtzahl Patienten bezeichnet.

Tabelle 22 Vergleich der Verordnung von Antihypertensiva in den TASC-Kooperationskliniken mit dem Goldstandard der Verordnung im UKMD. Hier sind TP=39, TN=13, N=62, Übereinstimmung 83,9%.

Antihypertensiva		Verordnet in UKMD		Gesamt
		Ja	Nein	
Verordnet in Ko-op.-Klinik	Ja	39	1	40
	Nein	9	13	22
	Gesamt	48	14	62

Solche Kreuztabellen wurden für jede Medikamentenkategorie getrennt für die „frühen“ und „späten“ Patienten erstellt. Tabelle 23 gibt für diese beiden Patientengruppen die Übereinstimmung als Verhältnis $(TP + TN) / N$ in Prozent und ihre Differenz an. Eine besonders deutliche Entwicklung der Medikamentenverordnung zeichnet sich für Antihypertensiva und Antikoagulantia ab, deren korrekte Ordination von der Früh- zur Spätphase der Netzwerkzugehörigkeit von 76% auf 93% bzw. 79% auf 89% deutlich zunimmt. Für Kardiaka und Analgetika/Antirheumatika wurde ein Zuwachs von 91% auf 100% bzw. 85% auf 93% gefunden.

Tabelle 23 Übereinstimmung der Medikamentenverordnung in den Kooperationskliniken verglichen mit dem Goldstandard UKMD. Angegeben ist für jede Medikamentenklasse das Verhältnis $(TP + TN) / N$ getrennt für die Patienten in der Früh- und Spätphase der Netzwerkzugehörigkeit einer Klinik, sowie deren Differenz. Nur die Medikamente mit einer Differenz > 5% werden aufgeführt.

Medikamentenkategorie	Frühphase	Spätphase	Alle Patienten	Differenz Spätphase - Frühphase
Antihypertensiva	75,8%	93,1%	83,9%	17,3%
Antikoagulantia	78,8%	89,7%	83,9%	10,9%
Kardiaka	90,9%	100,0%	95,2%	9,1%
Analgetika / Antirheumatika	84,8%	93,1%	88,7%	8,3%
Lipidesenker	81,8%	89,7%	85,5%	7,8%
Thrombozytenaggregationshemmer	81,8%	89,7%	85,5%	7,8%

5.10. Ätiologieabklärung bei Schlaganfallpatienten

Unabhängig von eigenständigen Fortbildungen im Schlaganfallbereich führte bereits die transdisziplinäre Auseinandersetzung mit der klinischen Untersuchung, Bildbefundung, Ätiologieabklärung, Diagnose und Therapieentscheidung während des Telekonsils zu einer differenzierteren Einordnung von Schlaganfallpatienten. Dieser Erfahrungszuwachs schlug sich statistisch in einer signifikanten Abnahme der I64-Codierungshäufigkeit („Schlaganfall, nicht als Blutung oder Infarkt bezeichnet“) während des Studienzeitraums nieder. Abbildung 16 zeigt den Verlauf des prozentualen I64-Codierungsanteils an allen 7.111 Schlaganfall- und TIA-Patienten, der von 19% im ersten Halbjahr 2008 auf 5% im zweiten Halbjahr 2011 abnahm. Ein leichter zwischenzeitlicher Anstieg im ersten Halbjahr 2010 ist vermutlich auf den Einschluss zweier neuer Kliniken in das TASC-Netzwerk zurückzuführen.

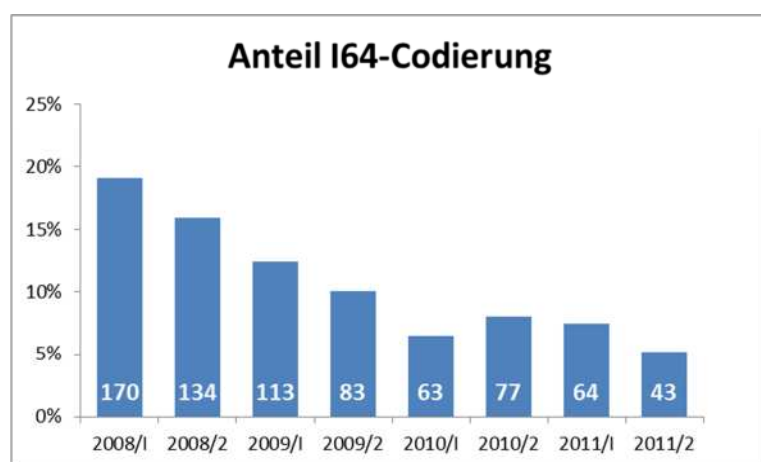


Abbildung 16 Anteil aller 747 mit I64 codierter Patienten an der Gesamtzahl von Schlaganfall- und TIA-Patienten (7.111) in den Kooperationskliniken. In den Balken sind absolute Patientenzahlen angegeben.

5.11. Prozessqualität der Telekonsilversorgung – TASC und Referenznetzwerke

Im Rahmen des TASC-Netzwerks standen akutneurologische Telekonsile an allen Wochentagen zur Verfügung. Insgesamt wurden 19% aller 265 Telekonsile am Wochenende in Anspruch genommen. Die Telekonsilhäufigkeit variierte zwischen 7% an Sonntagen und 23% am Mittwoch (vergleiche Abbildung 17). Auch bei den 175 Schlaganfällen zeigte sich eine ähnliche wöchentliche Konsilverteilung wie in der Gesamtpopulation. Im Vergleich wurden während der ersten drei Jahre des TEMPiS-Projektes ca. 28% aller Konsilanfragen am Wochenende gestellt⁵¹.

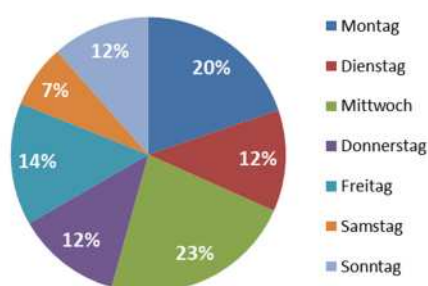
Konsile nach Wochentag

Abbildung 17 Verteilung aller 265 Telekonsile auf Wochentage

Der akutneurologische Telekonsildienst stand während des Studienzeitraums rund um die Uhr zur Verfügung. Während der Regelarbeitszeit montags bis freitags von 8 bis 17 Uhr erfolgten 64% (148/230) aller Telekonsile bzw. 80% (148/186) der werktäglichen Telekonsile. Über ein Drittel (82/230; 36%) aller Konsilanfragen trat an Wochenenden oder werktags im Zeitraum zwischen 17 und 8 Uhr morgens auf. Der Anteil Konsile zwischen 8 und 17 Uhr schwankte beträchtlich zwischen den Wochentagen: er betrug 50% am Samstag, 64% am Sonntag und an Werktagen zwischen 75% und 83%. Abbildung 18 zeigt bei 10 und 13 Uhr zwei Maxima im tageszeitlichen Verlauf der Inanspruchnahme.

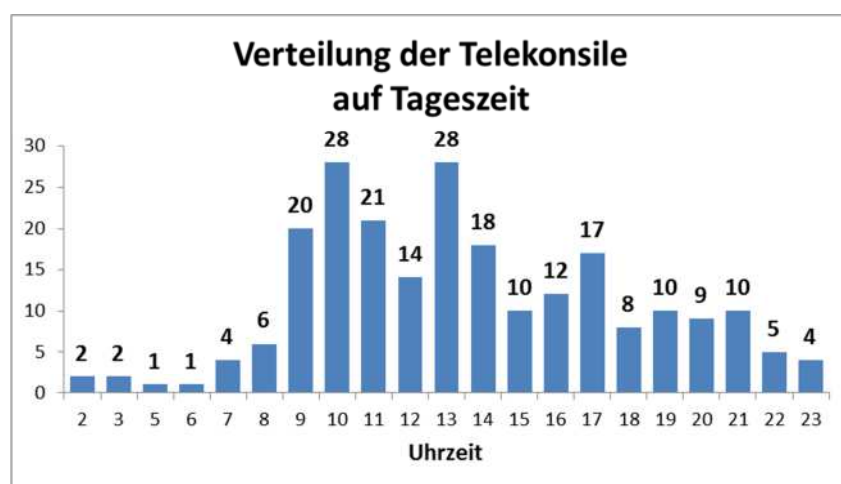


Abbildung 18 Verteilung der 265 akutneurologischen Telekonsile auf die Tageszeit

Diese tageszeitliche Verteilung der Konsilanfragen stimmt im Wesentlichen mit den publizierten Ergebnissen des Telemedizinnetzwerks TEMPiS überein. Allerdings war der Anteil Konsile in der ersten Nachthälfte im TEMPiS-Netzwerk vergleichsweise höher und fiel bis 24 Uhr nur auf etwa die Hälfte ab. Im TASC-Netzwerk erfolgten 33% aller Konsile zwischen 16 und 24 Uhr, während es bei TEMPiS 43% waren.

5.11.1. Symptombeginn bis Bildgebung (Onset-to-imaging-Time)

In der Akutversorgung von Schlaganfallpatienten ist die schnellstmögliche Durchführung einer zerebralen Bildgebung zum Blutungsausschluss therapieentscheidend. Ein wichtiger Qualitätsparameter der Schlaganfallakutversorgung ist daher die Zeit vom Symptombeginn bis zur Akutbildgebung. Die Hälfte aller 208 Patienten mit akut-neurologischer Symptomatik (ohne Konsile im Krankheitsverlauf) erhielt eine Bildgebung innerhalb von 94 Minuten nach Symptombeginn; die mittlere Dauer betrug 112 Minuten. In der Kohorte später thrombolysierter Patienten (N=59) betrug diese Zeit im Median 90 Minuten und im Mittel 96 Minuten. Im TEMPiS-Netzwerk betrug der Mittelwert hier 81 Minuten bei thrombolysierten Patienten, die also durchschnittlich 15 Minuten früher als TASC-Patienten ein CT erhielten.

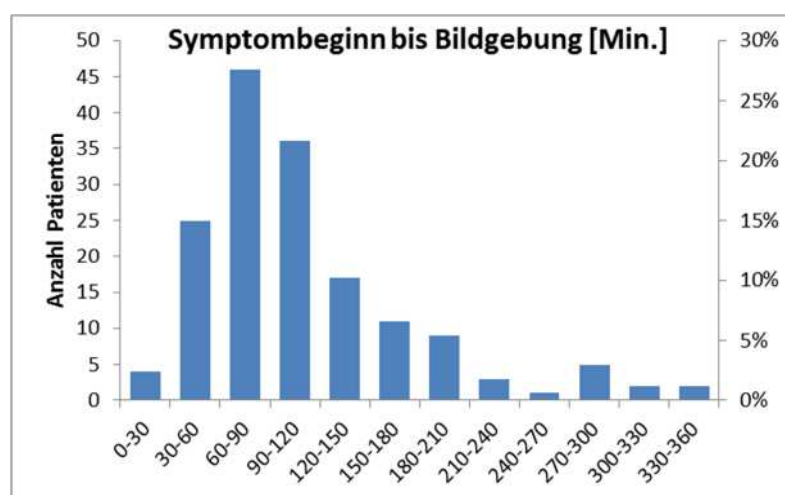


Abbildung 19 Verteilung der Zeiten (Min.) zwischen Symptombeginn und zerebraler Bildgebung in der Akutklinik bei allen 208 telekonsiliarisch vorgestellten Patienten mit akutneurologischer Symptomatik (ohne Konsile im Krankheitsverlauf).

5.11.2. Symptombeginn bis Thrombolyse (Onset-to-needle-Time)

Die Thrombolyse als einzige zugelassene kausale Akuttherapie bei ischämischem Schlaganfall muss schnellstmöglich nach Einsetzen der Symptome erfolgen, spätestens jedoch innerhalb von 4,5 Stunden. Die 49 im TASC-Netzwerk intravenös thrombolysierten Patienten erhielten die Therapie im Mittel innerhalb von 167 Minuten nach Symptombeginn (Bereich 55—270 Minuten). 86% aller intravenösen Thrombolyse konnten innerhalb von 3,5 Stunden ausgeführt werden. In Abbildung 20 ist die Verteilung der Dauer vom Symptombeginn bis zur Thrombolyse für alle Patienten dargestellt, einschließlich der sekundär endovaskulär thrombektomierten Patienten.

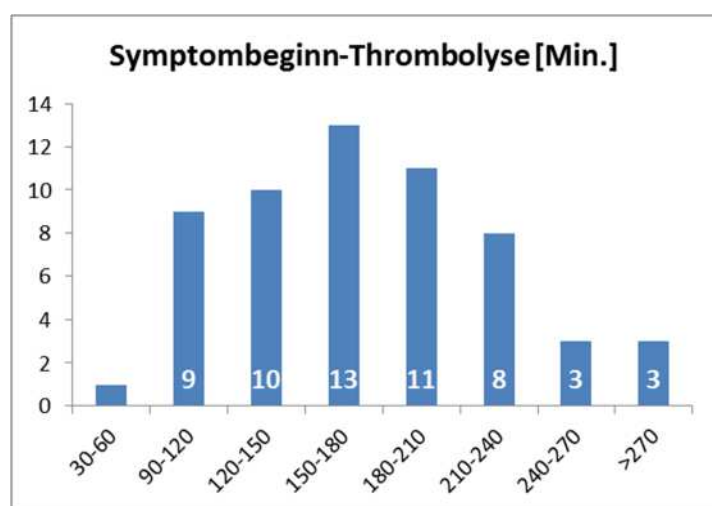


Abbildung 20 Verteilung der Dauer Symptombeginn bis Thrombolyse in Minuten.

Im ersten Jahr des TEMPiS-Netzwerks liegt die Symptombeginn—Thrombolyse-Zeit bei einem vergleichbaren Durchschnittswert von 141 Minuten.

5.11.3. Präklinische Versorgungszeiten

In der Analyse der Versorgungszeiten lag der Fokus auf den 208 akutneurologischen Telekonsilen; die 57 Konsile im Krankheitsverlauf wurden hier nicht eingeschlossen.

Symptombeginn bis zur Alarmierung des Rettungsdienstes

Etwa 84% aller Patienten mit akutneurologischer Symptomatik alarmierten den Rettungsdienst innerhalb der ersten 60 Minuten nach Symptombeginn. Die Hälfte aller Patienten setzte den Notruf innerhalb von 12 Minuten ab (Median), die mittlere Verzögerung bis zur Alarmierung lag bei 35 Minuten. Fast alle Patienten haben unmittelbar nach Einsetzen der akutneurologischen Symptomatik den Rettungsdienst verständigt, d.h. dass innerhalb der Bevölkerung ein gutes Aufklärungsniveau über den Notfallcharakter des Schlaganfalls und das umgehende Handeln besteht.

Symptombeginn bzw. Alarm bis zum Eintreffen des Notarztes

Bei 73% der akutneurologischen Patienten traf der Notarzt innerhalb von 60 Minuten nach Symptombeginn ein und bei 85% innerhalb von 90 Minuten. Die Hälfte der Patienten konnte bereits nach 29 Minuten notärztlich versorgt werden, im Durchschnitt traf der Rettungsdienst 49 Minuten nach Symptombeginn beim Patienten ein.

Trotz der ländlichen Geographie der Versorgungsregion mit langen Anfahrtswegen konnte der Notarzt den Patienten in der Hälfte aller Fälle innerhalb der vorgegebenen

Hilfsfrist von 12 Minuten nach Eingang des Alarms erreichen. Innerhalb von längstens 35 Minuten konnte der Rettungsdienst alle Patienten erreichen. Durchschnittlich benötigte der Notarzt 13 Minuten von der Alarmierung bis zum Patienten.

Symptombeginn bis Aufnahme in der Klinik

Innerhalb der ersten Stunde nach Symptombeginn erreichten 41% aller Patienten mit akutneurologischen Defiziten die Klinik. Weitere 47% trafen innerhalb der zweiten Stunde dort ein. Die Hälfte aller akutneurologischen Patienten konnte innerhalb von 72 Minuten (Median) in der Akutklinik aufgenommen werden. In der Kohorte der später thrombolysierten Patienten betrug der Median der gesamten präklinischen Versorgungsdauer 66 Minuten. Im TEMPiS-Netzwerk wurde im Vergleich die Hälfte aller später thrombolysierten Patienten innerhalb von 60 Minuten in der Akutklinik aufgenommen. Die notärztliche Versorgung, einschließlich des Transportes in die Klinik, war im Durchschnitt innerhalb von 28 Minuten möglich und dauerte bei 97% aller akutneurologischen Patienten weniger als 60 Minuten.

Abbildung 21 stellt die mittlere Dauer der einzelnen Phasen der präklinischen Rettungskette vom Symptombeginn, über Alarmierung, Eintreffen des Notarztes, bis zur Aufnahme in die Akutklinik dar.

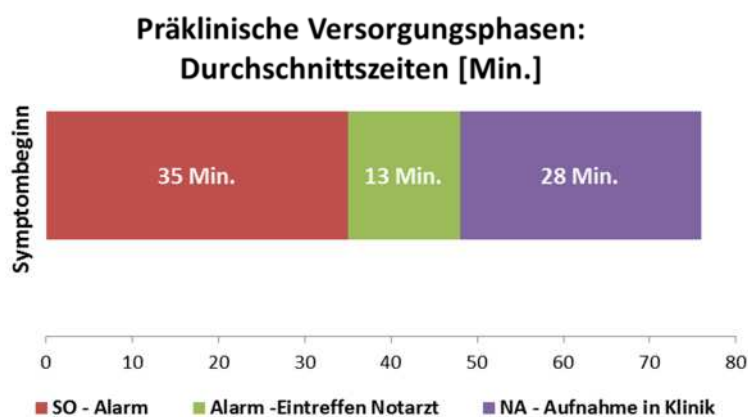


Abbildung 21 Mittlere Dauer der präklinischen Phasen der Rettungskette bei akutneurologischen Telekonsilpatienten (Median gesamt 72 Minuten, Mittelwert gesamt 76 Minuten).

In den ersten beiden Jahren des TEMPiS-Projektes lag die Zeit zwischen Symptombeginn und Aufnahme in die Kooperationsklinik bei 65 ± 25 bzw. 64 Minuten (TEMPiS-I- und TEMPiS-II-Kohorten; n.s.) im Vergleich zu 66 Minuten in der TASC-Kohorte

thrombolysierter Patienten (59; n.s.). Die Vergleichszeiten in der SIST-MOST-Studie sind mit 72 Minuten nur wenig höher (6.483 Patienten; n.s.).

5.11.4. Intrahospitalzeiten

Als Qualitätsparameter der klinischen Versorgungsprozesse wurden drei Intrahospitalzeiten analysiert: Zeit vom Eintreffen des Patienten im Krankenhaus bis zur Bildgebung („*Door-to-imaging-Time*“) bzw. bis zum Beginn der Thrombolyse („*Door-to-needle-Time*“) sowie das Zeitintervall zwischen Aufnahme und Konsil.

Aufnahme—Bildgebung („Door-to-imaging-Time“)

Die Durchführung einer zerebralen Bildgebung zum Blutungsausschluss ist bei Patienten mit akutneurologischer Symptomatik therapieentscheidend. Die Hälfte der 208 akutneurologischen Patienten erhielt eine kraniale Bildgebung innerhalb von 29 Minuten (Median), die durchschnittliche Zeit von Aufnahme bis CT betrug 34 Minuten. Mehr als 82% erhielten innerhalb von 60 Minuten nach Aufnahme eine zerebrale Bildgebung. In der Kohorte der 59 später thrombolysierten Patienten wurde die Bildgebung im Mittel nach 25 Minuten durchgeführt (Median 23 Minuten).

Aufnahme—Telekonsil

Bei den 208 Patienten mit akutneurologischer Symptomatik konnte das Telekonsil im Durchschnitt 64 Minuten (Median 63 Minuten) nach Aufnahme in die Kooperationsklinik erfolgen. Innerhalb von 90 Minuten nach Aufnahme wurde das Telekonsil bei 86% dieser Patienten durchgeführt. Abbildung 22 stellt die Verteilung der Zeit zwischen Aufnahme und Telekonsil bei den akutneurologischen Patienten dar. Das Histogramm wurde bei 2 Stunden trunziert; in einzelnen nicht-akuten Fällen lag die Dauer bis zum Telekonsil im Rahmen der Differentialdiagnostik auch höher.

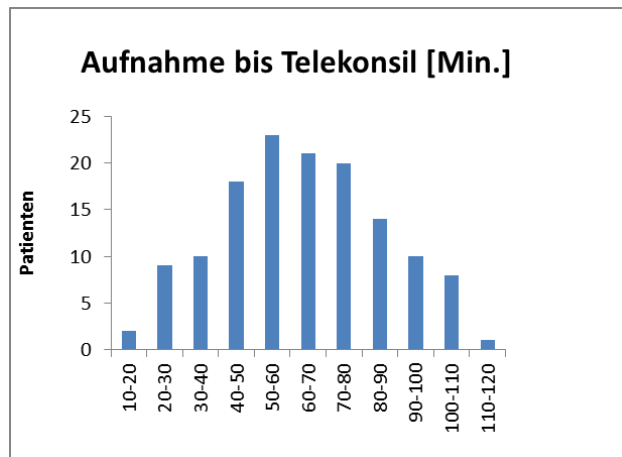


Abbildung 22 Zeit zwischen Aufnahme und Telekonsil bei allen 208 Patienten mit akutneurologischer Symptomatik.

Aufnahme—Thrombolyse („Door-to-needle-Time“)

Bei den 49 intravenös thrombolysierten Patienten erfolgte die Thrombolysetherapie innerhalb von durchschnittlich 96 Minuten nach Aufnahme in der Klinik (Median 89 Minuten). Innerhalb von 2 Stunden nach Erreichen der Klinik erhielten 82% (40/49) dieser Patienten die Thrombolysetherapie. Diese Patientenkohorte schließt allerdings noch 10 in das Universitätsklinikum Magdeburg verlegte Patienten mit ein, bei denen die Transportzeit den Beginn der Therapie verzögerte. Unter den 39 in den Kooperationskliniken thrombolysierten Patienten war die mittlere Dauer von Erreichen der Klinik bis zur Thrombolyse mit 92 Minuten etwas kürzer (Median 88 Minuten).

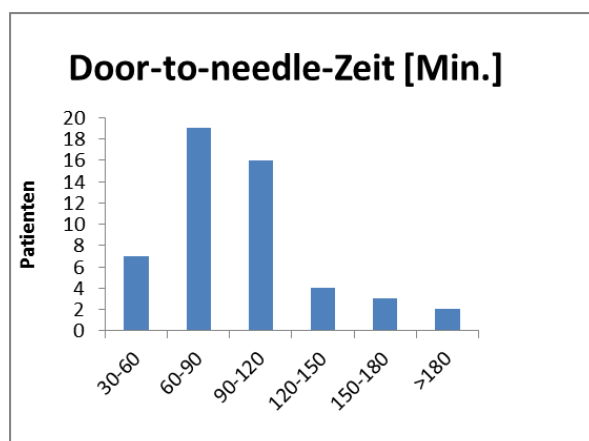


Abbildung 23 Door-to-needle-Zeit (in Minuten) aller 51 intravenös thrombolysierter Patienten

Diese, im Vergleich zu anderen Telemedizinnetzwerken etwas längeren Zeiten, wurden unter anderem verursacht durch die Aufnahme neuer Kliniken in das TASC-Netzwerk. Außerdem fanden sich größere Unterschiede zwischen den einzelnen Kli-

niken, die auch auf verschiedene telekonsiliarisch vorgestellte Patienten klientelen schließen lässt. So blieb in einer Kooperationsklinik mit routinierter Schlaganfallversorgung, die bereits 2008 telekonsiliarisch indizierte Thrombolyse durchführte, die mittlere *Door-to-needle*-Zeit konstant bei etwa 90 Minuten. Eine weitere Klinik konnte die *Door-to-needle*-Zeit innerhalb eines Jahres von 103 auf 80 Minuten senken.

Im ersten Jahr des TEMPiS-Netzwerks wurden 106 Patienten nach durchschnittlich 76 ± 24 Minuten (Median 75 Minuten) thrombolysiert; ein Jahr später verbesserte sich der Wert auf 68 Minuten (115 Thrombolysepatienten; Median 65 Minuten). In der Kohorte der SITS-MOST-Studie liegt die *Door-to-Needle*-Zeit bei durchschnittlich 68 Minuten. Im Vergleich liegt die *Door-to-Needle*-Zeit der 39 in den TASC-Kooperationskliniken thrombolysierten Patienten bei 92 ± 34 Minuten ($P > 0,05$). Hier liegt sicherlich weiteres Optimierungspotential für intrahospitale Prozesse.

5.12. Übersicht Ergebnisse

Hinsichtlich demographischer Daten, Schweregrad der vorgestellten Patienten und ihrer Vitalparameter bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen der TASC-Kohorte und den Referenzkohorten TEMPiS, SOS-NET und SITS-MOST (ANOVA). Ähnlich wie die Kooperationskliniken in TEMPiS III enthält die TASC-Kohorte einen höheren Anteil an Patienten mit mehr Vorerkrankungen. Diese Verzerrung könnte im Prinzip einen Effekt auf die Outcome-Parameter Mortalität, Blutungskomplikationen und NIHSS bzw. mRS bei Entlassung haben. Die Werte dieser Outcome-Parameter liegen allerdings in der TASC-Kohorte entweder sehr nahe bei den Werten der Referenzstudien oder spiegeln sogar ein besseres Outcome wider. Wegen der geringen Größe der Kohorte thrombolysierter Patienten ist zu erwarten, dass eine Einbeziehung dieser Variablen in eine multivariate Analyse an der Signifikanz der Ergebnisse nichts ändern würde.

In der folgenden Tabelle sind die Werte der Outcome-Parameter der TASC-Studie den entsprechenden Werten der Referenzstudien gegenübergestellt. Hinsichtlich Thrombolyserate, akutklinischer Mortalität, Blutungskomplikationen, klinischer Schweregrade (NIHSS, mRS) bei Entlassung sowie präklinischer und intrahospitaler Prozesszeiten unterscheidet sich die TASC-Kohorte nicht signifikant von den Referenzkohorten der etablierten Telemedizinnetzwerke. Die Verlegungsquote in das Schlaganfallzentrum ist allerdings mit 41% im TASC-Netzwerk signifikant höher als in

allen Referenzkohorten ($P < 0,001$). Die Vergleichskohorten TEMPiS I bis III, SOS-NET, NeuroNet und SITS-MOST sind in Kapitel 3 detaillierter beschrieben.

Tabelle 24 Übersicht über die Outcome-Parameter in der TASC-Kohorte im Vergleich zu den Referenzstudien TEMPiS (I bis III), SOS-NET und SITS-MOST

	TASC	TEMPiS I	TEMPiS II ²	TEMPiS III ³	SOS-NET	NeuroNet	SITS-MOST
Studienzeitraum	2008—2011	2003—2004	2004	2003—2005	2009—2010	2006—2009	2002—2006
Anzahl Schlaganfallpatienten	3.831 ⁴	4.178	4.727 1.883	1.971 1.151	5.200	1.555	N/A
Telekonsilpatienten	265 6,9%	356 8,5%	N/A	710 36%	1.413 27%	577 ⁵	N/A
Thrombolyse der Telekonsilpatienten	59	106	115 110	80 4	270	N/A	6.483
Thrombolyse-rate (aller Schlaganfälle)	4% ⁶	2,1% ⁷	4,4% 8,6%	4%	5,2%	5,9%	N/A
Akutklinische Mortalität	8,3%	N/A	N/A	7,4% ¹⁹ 9,0%	8,3% ⁸	8,7% ⁹	N/A
Akutklinische Mortalität der Thrombolysepatienten	8,5% 5,1% ¹⁰	10,4%	3,5% 4,5%	N/A	N/A	N/A	N/A
Blutungskomplikationen	5,4%	8,5%	7,8% 2,7%	N/A	6,7%	N/A	5,2%
NIHSS Thrombolyse Entlassung	5,8±5,9 4,6±4,9 ¹¹	N/A	N/A	6 ¹²	N/A	N/A	4

² Obere Zeile: Kooperationskliniken, untere Zeile: Schlaganfallzentren

³ Obere Zeile: Kooperationskliniken, untere Zeile: Vergleichskliniken ohne Telekonsil

⁴ Patienten aller I60—I69- und G45-Codierungen in den Kooperationskliniken während ihrer jeweiligen Netzwerkzugehörigkeit

⁵ Im Jahr 2009, zwei Jahre nach der Einführung des NeuroNet.

⁶ Bezogen auf 1.465 Patienten mit ischämischem Schlaganfall (I63) in allen Kooperationskliniken während des Studienzeitraums

⁷ Bezogen auf alle ischämischen und hämorrhagischen Schlaganfälle in 2003.

⁸ Aller 108 akut in das Zentrum Dresden verlegten Patienten mit ischämischem Schlaganfall.

⁹ Bezogen auf alle Schlaganfälle (ischämisch und hämorrhagisch).

¹⁰ Obere Zeile: alle 59 Thrombolyse; untere Zeile: 39 systemische Thrombolyse in Koop.-Kliniken.

¹¹ Obere Zeile: alle 59 i.v. und i.a. Thrombolyse; untere Zeile: 49 i.v. Thrombolyse.

¹² 121 Thrombolyse Patienten des Klinikums Mühldorf im Zeitraum 2003—2007

Ergebnisse

	TASC	TEM-PiS I	TEM-PiS II ²	TEM-PiS III ³	SOS-NET	Neuro-Net	SITS-MOST
mRS Thrombolyse Entlassung	3,6	N/A	N/A	N/A	3,3 ⁴	N/A	N/A
Verlegungsquote Stroke Unit / Zentrum	41%	N/A	N/A	10,9% 11,5%	24%	N/A	N/A
Symptombeginn—Aufnahme [Min.]	66	65±25	64 74	N/A	N/A	N/A	72
Aufnahme—Thrombolyse [Min.]	92	76±24	68 61	N/A	N/A	N/A	68

6. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde der klinische Einsatz telemedizinisch unterstützter Thrombolyse, ihre Sicherheit und Effektivität sowie Verlegungsoptionen in das Universitätsklinikum Magdeburg bei Akutschlaganfallpatienten in fünf Kooperationskliniken des TASC-Netzwerks in Sachsen-Anhalt untersucht und mit Referenzkohorten in Studien der Netzwerke TEMPiS, SOS-NET, NeuroNet und SITS-MOST verglichen. Innerhalb des Studienzeitraums (1.12.2008 bis 31.12.2011) wurden 265 Patienten dieser Kliniken mit akutneurologischen Symptomen telekonsiliarisch auf der Stroke Unit des Universitätsklinikums Magdeburg vorgestellt, darunter 175 Akutschlaganfälle.

Durchführbarkeit der Thrombolyse

Durch die Einrichtung des TASC-Netzwerks stand die Thrombolysetherapie bei ischämischen Schlaganfällen in allen Kooperationskliniken erstmalig zur Verfügung. Eine akute telemedizinisch unterstützte Thrombolysetherapie konnte bei 34% (59) der 175 telekonsiliarisch vorgestellten Akutschlaganfallpatienten durchgeführt werden. Dies entspricht der Thrombolyse- und Verlegungsrate im SOS-NET, in dem nach einem *Drip-and-Ship*-Protokoll 35% (40/114) der vorgestellten Akutschlaganfallpatienten thrombolysiert und dann in die Stroke Unit des Universitätsklinikums Dresden verlegt wurden^{52,44}.

Eine intravenöse (systemische) Thrombolysetherapie erfolgte bei 39 Patienten in den Kooperationskliniken und bei zehn Patienten nach Verlegung in das UKMD. Zehn Patienten erhielten eine intraarterielle (lokale) Thrombolyse in der Neuroradiologie des UKMD. Bezogen auf alle 1.465 ischämischen Schlaganfallpatienten (I63), die im Studienzeitraum in den Kooperationskliniken behandelt wurden, lag die Thrombolyserate im TASC-Netzwerk bei 4%. Diese Thrombolyserate liegt nur knapp unterhalb der Vergleichsrate im größten deutschen Telemedizinnetzwerk TEMPiS mit Raten von 2,0% und 4,4% in den ersten beiden Jahren²⁷. In Kooperationskliniken des HELIOS NeuroNet stieg die Thrombolyserate von 1,1% im Jahr 2006 auf 5,9% in 2009 nach Implementierung des Telekonsilnetzwerks⁴⁶.

Sicherheit der Thrombolyse

Die Sicherheit der Thrombolyse im TASC-Netzwerk ist hinsichtlich Blutungskomplikationen und akutklinischer Mortalität vergleichbar mit den großen internationalen Referenzstudien und Telemedizinnetzwerken. Lediglich ein schwerstbetroffener Studienpatient wies nach intraarterieller Thrombolyse und Hemikraniektomie eine Blutung vom Typ PH II auf und verstarb schließlich nach schweren internistischen Komplikationen. Bei 3,6% der thrombolysierten Patienten lagen asymptomatische Parenchymblutungen vom Typ I vor. Alle anderen Patienten zeigten höchstens leichte Anzeichen asymptomatischer hämorrhagischer Transformationen. Die Raten intrakranieller Blutungen vom Typ PH I (4%) und PH II (0%) unter den 49 intravenösen Thrombolysepatienten liegen sehr nahe bei denen der großen internationalen Thrombolysestudie SITS-MOST⁴⁵.

Die akutklinische Mortalität unter allen thrombolysierten Patienten lag mit 8,5% knapp unter der akutklinischen Mortalität im TEMPiS-Projekt (10,4%)²⁶ und der in Thrombolyse erfahrenen deutschen Kliniken (9,4%)⁴⁷. Unter den 39 in den Kooperationskliniken intravenös thrombolysierten Patienten lag die akutklinische Mortalität mit 5,1% leicht über der in TEMPiS berichteten Mortalität von 3,5% in Satellitenkliniken, die mindestens 12 Monate Erfahrung mit Tele-Thrombolyse hatten²⁷. Die gesamte akutklinische Schlaganfallmortalität (auch der von nicht vorgestellten Patienten) lag in den TASC-Kooperationskliniken mit 8,3% leicht unter der telekonsiliarisch vorgestellten Schlaganfallpatienten (9,8%), die allerdings im Mittel um 2 NIHSS-Punkte schwerer betroffen waren.

Effektivität der Thrombolyse

Die Thrombolyse erwies sich ebenfalls als effektiv in der Verbesserung der klinisch-neurologischen Symptomatik und der Unabhängigkeit der Patienten bei Aktivitäten des täglichen Lebens. Die durchschnittliche Verbesserung der neurologischen Symptomatik lag bei 6,6 NIHSS-Punkten verglichen mit 6,0 Punkten in TEMPiS-Kooperationskliniken⁴⁸. 60% aller thrombolysierten Patienten hatten bei der Entlassung einen NIHSS von unter 6. Die *modified Rankin Scale* verbesserte sich im Mittel um 1,2 Punkte. Bereits bei Entlassung aus der Akutklinik waren 32% aller thrombolysierten Patienten nur in geringem Umfang auf fremde Hilfe angewiesen (mRS 0 bis 2). Diese Rate guten Outcomes kann allerdings den wesentlichen Anteil der Rehabili-

tation noch nicht erfassen. Im Vergleich liegen die 3-Monats-Raten guten Outcomes nach abgeschlossener Rehabilitation in Kooperationskliniken des TEMPiS-Netzwerks höher.

Neurointerventionelle Therapieoptionen

Patienten im TASC-Netzwerk profitierten ebenfalls in erheblichem Umfang von der Verlegung in das Universitätsklinikum Magdeburg, die ihnen therapeutische Optionen der Stroke Unit, Neuroradiologie, Neurochirurgie oder Gefäßchirurgie zugänglich machte. Die Schlaganfall-Verlegungsquote ins UKMD stieg von 33% der telekonsiliarisch vorgestellten Patienten in 2008 bis auf 45% in 2011 an. Bei etwa einem Viertel (24/108) aller ins UKMD verlegten Patienten erfolgte eine neurochirurgische Intervention, z.B. Hemikraniektomie.

Die Hälfte aller verlegten Patienten konnte bereits innerhalb der ersten fünf Stunden nach Aufnahme transferiert werden. Insbesondere 62% aller vorgestellten Patienten mit intrakraniellen Blutungen, die auf neurointerventionelle Maßnahmen angewiesen waren, wurden schon nach im Median drei Stunden ins UKMD verlegt. Im Vergleichszeitraum 2009—2010 konnten im SOS-Net-Netzwerk 24% aller telekonsiliarisch vorgestellten Patienten innerhalb von im Median 1,6 Stunden in das Universitätsklinikum Dresden verlegt werden.

Internistische und neurologische Komplikationen

Während des Klinikaufenthaltes traten bei weniger als einem Drittel aller Akutschlaganfälle neurologische und bei unter 45% der Patienten internistische Komplikationen auf. Die häufigste internistische Komplikation war die Aspirationspneumonie (17,7%), oft einhergehend mit Dysphagie (8,6%), in Übereinstimmung mit den Erfahrungen auf neurologisch geführten Stroke Units^{37,53}. Eine effektive Diagnostik von Schluckstörungen, z.B. mittels fiberoptisch-endoskopischer Untersuchung (FEES), ist eine wesentliche Komponente zur Vermeidung von Aspirationspneumonien^{34–36,54,55}.

Eine nicht zu unterschätzende Komplikation bei etwa 3% der Patienten ist die Ausbildung deliranter Syndrome unterschiedlicher Genese und Ausprägung, meistens im Rahmen eines Alkoholentzuges.

Prozessqualität

Im TASC-Netzwerk standen akutneurologische Telekonsile rund um die Uhr zur Verfügung. Während der Regelarbeitszeit montags bis freitags von 8 bis 17 Uhr erfolgten 64% der Telekonsile, und über ein Drittel aller Konsilanfragen traten außerhalb dieser Zeit auf. An Wochenenden wurden 19% der Konsilanfragen gestellt. Diese tageszeitliche Verteilung der Konsilanfragen stimmt im Wesentlichen mit dem Telemedizinnetzwerk TEMPiS überein⁵¹. TEMPiS-Konsiliare haben neben dem 24/7-Konsildienst keine weiteren klinischen Verpflichtungen, und in TEMPiS-Kooperationskliniken wird ein vergleichsweise höherer Anteil (43%) der Konsilanfragen in den Abendstunden gestellt.

In allen Kooperationskliniken konnten Prozessabläufe für Telekonsile dergestalt etabliert werden, dass die präklinischen und klinischen Versorgungszeiten vergleichbar mit den großen etablierten Telemedizinnetzwerken wie TEMPiS waren. Die Thrombolyse erfolgte bei den 49 im TASC-Netzwerk intravenös thrombolysierten Patienten im Mittel innerhalb von 167 Minuten nach Symptombeginn (*Onset-to-needle-time*) und damit 26 Minuten später als im TEMPiS-Netzwerk. Die *Door-to-needle-time* betrug durchschnittlich 96 Minuten (Median 89 Minuten) im Vergleich zu 76 Minuten bei TEMPiS. Diese Differenz beruht also nicht auf Unterschieden in der präklinischen Rettungskette, sondern reflektiert bessere Optimierung klinischer Abläufe in den *Telestroke*-Units des TEMPiS-Netzwerks.

Während des Studienzeitraums sank die Liegedauer der Akutschlaganfallpatienten um 2,6 Tage. Akutschlaganfallpatienten, die in eine bereits länger im TASC-Netzwerk integrierte Klinik aufgenommen wurden, hatten bei höherem klinischen Schweregrad (NIHSS 12 statt 10) sogar eine etwas kürzere Liegedauer.

Die Telekonsile mit Schlaganfallexperten der Stroke Unit des UKMD hatten darüber hinaus eine generelle Verbesserung der Differentialdiagnostik und Ätiologieabklärung bei Schlaganfallpatienten in den Kooperationskliniken zur Folge. Die Häufigkeit der I64-Codierung für „Schlaganfall unklarer Ätiologie“ nahm während des Studienzeitraums deutlich von 19% auf 4,3% ab.

Die Qualität der Medikamentenverordnung nahm von der Früh- zur Spätphase der Netzwerkzugehörigkeit der Kooperationskliniken zu. Verschriebene Medikamente stimmten vollständig mit den Empfehlungen der Stroke Unit bei 64% der Patienten

überein, die in der Anfangsphase der Netzwerkzugehörigkeit aufgenommen wurden. Nach längerer Netzwerkzugehörigkeit der Klinik wurde bei 83% der Patienten die vom Zentrum als optimal eingeschätzte Medikamentenkombination verschrieben. Die stärkste Zunahme der Verordnungsqualität war in der Medikamentenklasse der Antihypertensiva (+17%) und Antikoagulantia (+11%) festzustellen.

Studienkohorte

Die Kohorte der untersuchten Telekonsil-Patienten war hinsichtlich ihrer Verteilung nach Alter (Median 68 Jahre), Geschlecht (56% M), Vorerkrankungen und Risikofaktoren (Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörung, Diabetes, Vorhofflimmern) sowie den Vitalparametern bei Aufnahme in die Klinik typisch für Schlaganfallpatienten.

Bei den 175 telekonsiliarisch vorgestellten Akutschlaganfallpatienten lag der klinisch-neurologische Schweregrad der Symptome über den Studienzeitraum konstant bei 10–12 NIHSS-Punkten. Ein leicht ansteigender Trend spiegelt hier wahrscheinlich das wachsende Vertrauen der Kooperationskliniken in das TASC-Netzwerk wider. Im Vergleich lag der durchschnittliche NIHSS im TEMPiS-Netzwerk bei Aufnahme von 115 in 2004 thrombolysierten Patienten bei $12,4 \pm 4,9$ Punkten. In der Kohorte der SITS-MOST-Studie lag der durchschnittliche NIHSS bei 12 Punkten.

Einschränkungen der Studie

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie unterliegen mehreren Einschränkungen. Naturgemäß lässt sich eine Studie, die eine komplexe klinische Organisationsstruktur wie ein Telekonsilnetzwerk untersucht, nicht gegenüber Patienten, Ärzten und klinischem Personal verblinden. Es ist daher nicht auszuschließen, dass telekonsiliarisch vorgestellten Patienten möglicherweise eine höhere Aufmerksamkeit und Behandlungsqualität zuteilwurde.

Ebensowenig enthielt das Studiendesign eine Randomisierung bei der Auswahl der telekonsiliarisch vorzustellenden Patienten. Eine Verzerrung der Kohorte hin zu schwerer betroffenen Patienten ist daher nicht unwahrscheinlich, weil der behandelnde Arzt in der Kooperationsklinik bei diesen besonders vom Telekonsil und dem neurologischen Wissen zu profitieren erwartet.

Das Studiendesign enthielt keine eigene Kontrollkohorte mit Patienten, die kein Telekonsil erhielten. Daher wurden Vergleichskohorten aus publizierten Studien anderer Telemedizinnetzwerke sowie die großen internationalen Thrombolysestudien heran-

gezogen. Die TASC-Kohorte war hinsichtlich Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen, Vitalparametern, Schweregrad bei Aufnahme und Art des Schlaganfalls mit den Referenzkohorten vergleichbar. Unterschiede bestanden lediglich hinsichtlich der Vorerkrankungen. Da es sich um eine Beobachtungsstudie handelt, wurde nicht *a priori* abgeschätzt, welche Studiengröße zur signifikanten Bestimmung einer vorgegebenen Effektgröße notwendig war. Die Studienergebnisse liegen allerdings hinsichtlich der Parameter Thrombolyserate, akutklinische Mortalität, Blutungskomplikationen und akutklinischer Outcome der Patienten sehr nahe bei den Resultaten anderer Telemedizinnetzwerke bzw. großer internationaler Thrombolysestudien.

Während des Studienzeitraums nahm die Größe des TASC-Netzwerks durch den Einschluss vier weiterer Kliniken deutlich zu. Daher überlagern sich hier zwischen 2008 und 2011 Verbesserungen in den einzelnen Kliniken mit Effekten in neu hinzugekommenen Kliniken. Darüber hinaus spiegelt der Studienzeitraum sicher auch Lerneffekte innerhalb des Netzwerks wider, wie z.B. die Quote der I64-Codierung, für nicht als Infarkt oder Blutung klassifizierten Schlaganfall anzeigt.

Um eine validere, statistisch signifikante Abschätzung der Effektgrößen Thrombolyserate, Mortalität, Blutungskomplikationen und klinischer Outcome zu erhalten, müsste eine prospektive, randomisierte, kontrollierte Studie mit interner Vergleichskohorte durchgeführt werden. Die vorliegende Studie legt allerdings nahe, dass dieser hohe organisatorische Aufwand durch die zu erwartenden Resultate nicht gerechtfertigt wäre.

7. Zusammenfassung

In Deutschland erkrankten jährlich ca. 295.000 Menschen an einem Schlaganfall. Sachsen-Anhalt weist bundesweit den höchsten Altersdurchschnitt auf, hat die höchste Schlaganfallinzidenz und ist deshalb von den Folgen der Schlaganfallerkrankung besonders betroffen. Das Ziel dieser Arbeit war es, die Akutschlaganfallbehandlung im „Telemedical-Acute-Stroke-Care“-Netzwerk zu analysieren. Dazu wurden in den TASC-Kooperationskliniken 265 telekonsiliarisch vorgestellte Patienten aus insgesamt 3.831 behandelten Schlaganfall- und TIA-Fällen in den Jahren 2008 bis 2011 untersucht.

Im TASC-Netzwerk konnte die telekonsiliarisch indizierte Thrombolyse erfolgreich in den Kooperationskliniken etabliert und eine Thrombolyserate von 4% realisiert werden. Durch die telemedizinische Vernetzung mit einem erfahrenen Schlaganfallzentrum wurde bei gut einem Drittel der vorgestellten Akutschlaganfallpatienten diese kausale Therapie erstmals ohne nennenswerte Blutungskomplikationen möglich. Eine akutklinische Mortalität von 5,1% und nur 3,6% hämorrhagische Transformationen unter allen thrombolysierten Patienten belegen die Sicherheit der Telethrombolyse im TASC-Netzwerk und sind gut mit eingeführten Telemedizinnetzwerken wie TEMPiS und der internationalen Referenzstudie SITS-MOST vergleichbar. Mit einer Verbesserung der neurologischen Symptomatik um durchschnittlich 6,6 NIHSS-Punkte und den nur geringen Mobilitätseinschränkungen ($mRS \leq 2$) bei schon knapp einem Drittel zum Entlassungszeitpunkt aus der Akutklinik konnte die therapeutische Wirksamkeit gezeigt werden. Die Telemedizin, die durch die Kooperationskliniken intensiv genutzt wird, führte durch eine frühzeitige Selektion für akute endovaskuläre Interventionen insgesamt zu einer Steigerung der Behandlungsqualität. Im Zuge der Telekonsile mit den Schlaganfallexperten verbesserte sich sowohl die Differentialdiagnostik und ätiologische Einordnung der Schlaganfallpatienten, als auch die Qualität der Medikamentenverordnungen der Kooperationskliniken. Zusätzlich sank bei den Akutschlaganfallpatienten die Krankenhausliegedauer bei gleichzeitig steigendem klinisch-neurologischen Schweregrad, was für die Akzeptanz und das wachsende Vertrauen der Kooperationskliniken in die Telemedizin spricht.

Im TASC-Netzwerk konnten die Prozessabläufe für Telekonsile, insbesondere für die systemische Thrombolysetherapie, so aufgebaut werden, dass die präklinischen Versorgungszeiten und Intrahospitalzeiten vergleichbar mit den großen neurologi-

schen Telemedizinnetzwerken waren. Durch die Optimierung der derzeitigen klinischen Versorgungszeiten könnte sicherlich die Telethrombolyse noch früher umgesetzt werden, um ein besseres Outcome der Patienten anzustreben.

Mit Hilfe des TASC-Netzwerkes konnte die neurologische Expertise des Schlaganfallzentrums des Universitätsklinikums Magdeburg in den regionalen Kooperationskliniken zur Verfügung gestellt und so die neurologische Versorgung speziell in der Akutschlaganfallbehandlung deutlich verbessert werden.

8. Literatur

1. WHO | The top 10 causes of death. *WHO* at <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>
2. Johnston, S. C., Mendis, S. & Mathers, C. D. Global variation in stroke burden and mortality: estimates from monitoring, surveillance, and modelling. *Lancet Neurol.* **8**, 345–354 (2009).
3. Lloyd-Jones, D. *et al.* Heart disease and stroke statistics--2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation* **119**, e21–181 (2009).
4. Publikation - Gesundheit - Tiefgegliederte Diagnosedaten der Krankenhauspatientinnen und -patienten (Datensatzstruktur) - Statistisches Bundesamt (Destatis). at <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/TiefgegliederteDiagnosedaten.html;jsessionid=4DC6D044FABB4D96F6F9C95F45F64BA3.cae1>
5. Ward, A., Payne, K. A., Caro, J. J., Heuschmann, P. U. & Kolominsky-Rabas, P. L. Care needs and economic consequences after acute ischemic stroke: the Erlangen Stroke Project. *Eur. J. Neurol. Off. J. Eur. Fed. Neurol. Soc.* **12**, 264–267 (2005).
6. *Krankheitskosten, Fachserie 12, Reihe 7.2, 2002-2008. Statistisches Bundesamt Deutschland, 2010.* at https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankheitskosten/Krankheitskosten2120720089004.pdf?__blob=publicationFile
7. *Gesundheit. Diagnosedaten der Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern(einschl. Sterbe- und Stundenfälle). Fachserie 12, Reihe 6.2.1, 2008. Statistisches Bundesamt Deutschland.* at https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/DiagnosedatenKrankenhaus2120621127004.pdf?__blob=publicationFile
8. Kolominsky-Rabas, P. L. *et al.* Lifetime cost of ischemic stroke in Germany: results and national projections from a population-based stroke registry: the Erlangen Stroke Project. *Stroke.* **37**, 1179–1183 (2006).
9. Indredavik, B. Stroke unit care is beneficial both for the patient and for the health service and should be widely implemented. *Stroke.* **40**, 1–2 (2009).
10. Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.* **9**, CD000197 (2013).
11. Deutsche-Schlaganfall-Gesellschaft Stroke Unit Übersicht Liste der zertifizierten Stroke Units in Deutschland. at <http://www.dsg-info.de/stroke-units/stroke-units-uebersicht.html>
12. Levine, S. R. & Gorman, M. 'Telestroke': the application of telemedicine for stroke. *Stroke.* **30**, 464–469 (1999).

13. Wiborg, A. & Widder, B. [Ischemic cerebral infarct in young adults. An overview of epidemiology, etiology, diagnosis and prognosis]. *Fortschr. Med.* **116**, 20–24, 26–27 (1998).
14. Gunzel, F., Theiss, S., Rose, G. & Raith, M. in *Advances in Telemedicine: Applications in Various Medical Disciplines and Geographical Regions* (ed. Grasczew, G.) (InTech, 2011). at <http://www.intechopen.com/books/howtoreference/advances-in-telemedicine-applications-in-various-medical-disciplines-and-geographical-regions/a-framework-for-telestroke-network-design>
15. DIE VORAUSSICHTLICHE BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG BIS 2025 Annahmen und Ergebnisse der 5. Regionalisierten Bevölkerungsprognose 2008 bis 2025 für Sachsen-Anhalt. at http://www.demografie.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLV/Demografieportal/Dokumente/Annahmen_Ergebnisse5_Bevprog.pdf
16. Audebert, H. J. *et al.* Telemedicine for safe and extended use of thrombolysis in stroke: the Telemedic Pilot Project for Integrative Stroke Care (TEMPiS) in Bavaria. *Stroke.* **36**, 287–291 (2005).
17. Audebert, H. J. & Moulin, T. Telestroke: the use of telemedicine in stroke care. Preface. *Cerebrovasc. Dis. Basel Switz.* **27 Suppl 4**, V–VI (2009).
18. Audebert, H. J. *et al.* Effects of the implementation of a telemedical stroke network: the Telemedic Pilot Project for Integrative Stroke Care (TEMPiS) in Bavaria, Germany. *Lancet Neurol.* **5**, 742–748 (2006).
19. Audebert, H. J. *et al.* Long-term effects of specialized stroke care with telemedicine support in community hospitals on behalf of the Telemedical Project for Integrative Stroke Care (TEMPiS). *Stroke.* **40**, 902–908 (2009).
20. Audebert, H. J. *et al.* [Problems of emergency transfers of patients after a stroke. Results of a telemedicine pilot project for integrated stroke accommodation in southeast Bavaria (TEMPiS)]. *Dtsch. Med. Wochenschr.* **130**, 2495–2500 (2005).
21. Audebert, H. J. *et al.* [Telemedicine in acute stroke care: current status and developments]. *Dtsch. Med. Wochenschr.* **132**, 431–436 (2007).
22. Audebert, H. J. *et al.* [Acceptance of telemedicine for acute stroke care. The German project TEMPiS]. *Nervenarzt* **80**, 184–189 (2009).
23. Audebert, H. J. *et al.* [Telemedicine stroke department network. Introduction of a telemedicine pilot project for integrated stroke management in South Bavaria and analysis of its efficiency]. *Nervenarzt* **75**, 161–165 (2004).
24. Schwamm, L. H. *et al.* Recommendations for the implementation of telemedicine within stroke systems of care: a policy statement from the American Heart Association. *Stroke.* **40**, 2635–2660 (2009).

25. Schwamm, L. H. *et al.* A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: a scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. **40**, 2616–2634 (2009).
26. Audebert, H. J. *et al.* Telemedicine for safe and extended use of thrombolysis in stroke: the Telemedic Pilot Project for Integrative Stroke Care (TEMPiS) in Bavaria. *Stroke*. **36**, 287–291 (2005).
27. Audebert, H. J. *et al.* Comparison of tissue plasminogen activator administration management between Telestroke Network hospitals and academic stroke centers: the Telemedical Pilot Project for Integrative Stroke Care in Bavaria/Germany. *Stroke*. **37**, 1822–1827 (2006).
28. National Institute of Health, National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Stroke Scale. at http://www.ninds.nih.gov/doctors/NIH_Stroke_Scale.pdf
29. Wolfe, C. D., Taub, N. A., Woodrow, E. J. & Burney, P. G. Assessment of scales of disability and handicap for stroke patients. *Stroke*. **22**, 1242–1244 (1991).
30. Fiorelli, M. *et al.* Hemorrhagic transformation within 36 hours of a cerebral infarct: relationships with early clinical deterioration and 3-month outcome in the European Cooperative Acute Stroke Study I (ECASS I) cohort. *Stroke*. **30**, 2280–2284 (1999).
31. Paciaroni, M. *et al.* Acute hyperglycemia and early hemorrhagic transformation in ischemic stroke. *Cerebrovasc. Dis. Basel Switz*. **28**, 119–123 (2009).
32. Wahlgren, N. *et al.* Thrombolysis with alteplase 3–4.5 h after acute ischaemic stroke (SITS-ISTR): an observational study. *Lancet* **372**, 1303–1309 (2008).
33. Ahmed, N. *et al.* Implementation and outcome of thrombolysis with alteplase 3–4.5 h after an acute stroke: an updated analysis from SITS-ISTR. *Lancet Neurol*. **9**, 866–874 (2010).
34. Ickenstein, G. W. *et al.* Pneumonia and in-hospital mortality in the context of neurogenic oropharyngeal dysphagia (NOD) in stroke and a new NOD step-wise concept. *J. Neurol*. **257**, 1492–1499 (2010).
35. Dziewas, R. *et al.* [FEES in the stroke unit: recommendations for implementation in the clinical routine]. *Nervenarzt* **84**, 705–708 (2013).
36. Suntrup, S. *et al.* [Dysphagia diagnostics and therapy of acute stroke: federal survey of certified stroke units]. *Nervenarzt* **83**, 1619–1624 (2012).
37. Weimar, C. *et al.* Complications following acute ischemic stroke. *Eur. Neurol*. **48**, 133–140 (2002).
38. Yeh, S.-J. *et al.* Dysphagia screening decreases pneumonia in acute stroke patients admitted to the stroke intensive care unit. *J. Neurol. Sci*. **306**, 38–41 (2011).

39. Westendorp, W. F., Nederkoorn, P. J., Vermeij, J.-D., Dijkgraaf, M. G. & van de Beek, D. Post-stroke infection: a systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol.* **11**, 110 (2011).
40. Sherman, D. G. *et al.* The efficacy and safety of enoxaparin versus unfractionated heparin for the prevention of venous thromboembolism after acute ischaemic stroke (PREVAIL Study): an open-label randomised comparison. *Lancet* **369**, 1347–1355 (2007).
41. Diener, H.-C. *et al.* 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 (2006).
42. Beghi, E. *et al.* Incidence and predictors of acute symptomatic seizures after stroke. *Neurology* **77**, 1785–1793 (2011).
43. Audebert, H. J. *et al.* Long-term effects of specialized stroke care with telemedicine support in community hospitals on behalf of the Telemedical Project for Integrative Stroke Care (TEMPiS). *Stroke.* **40**, 902–908 (2009).
44. Kepplinger, J. *et al.* Emergency transfer of acute stroke patients within the East Saxony telemedicine stroke network: a descriptive analysis. *Int. J. Stroke Off. J. Int. Stroke Soc.* **9**, 160–165 (2014).
45. Wahlgren, N. *et al.* Thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke in the Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITS-MOST): an observational study. *Lancet* **369**, 275–282 (2007).
46. Theiss, S. *et al.* Using routine data for quality assessment in NeuroNet telestroke care. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis. Off. J. Natl. Stroke Assoc.* **22**, 984–990 (2013).
47. Heuschmann, P. U. *et al.* Frequency of thrombolytic therapy in patients with acute ischemic stroke and the risk of in-hospital mortality: the German Stroke Registers Study Group. *Stroke.* **34**, 1106–1113 (2003).
48. Bastian Scholz. Outcome- und Prozessqualität bei lysierten Schlaganfallpatienten einer kommunalen Versorgungsklinik im TEMPiS-Netzwerk (Telemedizinisches Projekt zur integrierten Schlaganfall-behandlung in der Region Süd- Ost- Bayern). (Ludwig-Maximilians-Universität, 2010). at <http://edoc.ub.uni-muenchen.de/12614/1/Scholz_Bastian.pdf>
49. Clarmann von Clarenau, Stephan. Veränderung der Versorgungsqualität beim Schlaganfall, dargestellt durch die Auswertung systemischer Thrombolyse und interhospitaler Notfallverlegungen im Rahmen von TEMPiS (Telemedizinisches Projekt zur integrierten Schlaganfallbehandlung in der Region Süd- Ost- Bayern). (Ludwig-Maximilians-Universität, 2006). at <http://edoc.ub.uni-muenchen.de/6222/1/Stephan_Clarmann_von_Clarenau.pdf>
50. Gupta, R., Connolly, E. S., Mayer, S. & Elkind, M. S. V. Hemicraniectomy for massive middle cerebral artery territory infarction: a systematic review. *Stroke.* **35**, 539–543 (2004).

51. Vatankhah, B., Schenkel, J., Fürst, A., Haberl, R. L. & Audebert, H. J. Telemedically provided stroke expertise beyond normal working hours. The Telemedical Project for Integrative Stroke Care. *Cerebrovasc. Dis. Basel Switz.* **25**, 332–337 (2008).
52. Bodechtel, U. & Puetz, V. Why Telestroke networks? Rationale, implementation and results of the Stroke Eastern Saxony Network. *J. Neural Transm. Vienna Austria 1996* **120 Suppl 1**, S43–47 (2013).
53. Martino, R. *et al.* Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke.* **36**, 2756–2763 (2005).
54. Ickenstein, G. W. *et al.* Predictors of feeding gastrostomy tube removal in stroke patients with dysphagia. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis. Off. J. Natl. Stroke Assoc.* **12**, 169–174 (2003).
55. Ickenstein, G. W. *et al.* Prediction of outcome in neurogenic oropharyngeal dysphagia within 72 hours of acute stroke. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis. Off. J. Natl. Stroke Assoc.* **21**, 569–576 (2012).

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Übersicht über die Gesamtzahl Patienten der ICD-10-Codierungen I60—I69 und G45 während der Jahre 2008—2011 und im Zeitraum der jeweiligen Netzwerkzugehörigkeit der Kooperationskliniken.....	22
Tabelle 2 Verteilung der 265 telekonsiliarisch vorgestellten Patienten auf die einzelnen Kliniken im Untersuchungszeitraum	22
Tabelle 3 Altersverteilung der 265 Patienten nach Telekonsil-Fragestellungen	23
Tabelle 4 Verteilung der 265 Studienpatienten auf die Diagnosekategorien	26
Tabelle 5 Seitenlokalisation der 175 akuten Schlaganfälle.....	27
Tabelle 6 Verteilung aller 175 Schlaganfälle auf die einzelnen Stromgebiete	27
Tabelle 7 Kraniale Blutungstypen und Hirnregionen bei 25 Patienten mit hämorrhagischen Schlaganfall. Blutungen können mehrere Hirnregionen betreffen.....	28
Tabelle 8 ICD-10 Diagnosen bei Entlassung der Patienten.....	28
Tabelle 9 Risikofaktoren der 265 telekonsiliarisch vorgestellten Patienten	29
Tabelle 10 Risikofaktor-Kombinationen bei 175 Akutschlaganfallpatienten.....	30
Tabelle 11 Vitalparameter bei Aufnahme in die Kooperationsklinik für alle 175 Akutschlaganfallpatienten	31
Tabelle 12 Gerinnungswirksame Medikation der 175 Akutschlaganfallpatienten	32
Tabelle 13 Kategorien in den Kooperationskliniken bzw. im UKMD verordneter Medikamente nach Telekonsil-Fragestellung aufgeschlüsselt	33
Tabelle 14 NIHSS und mRS bei Telekonsil bzw. Aufnahme für alle 175 Akutschlaganfallpatienten	36
Tabelle 15 Internistische Komplikationen der 175 Akutschlaganfallpatienten	38
Tabelle 16 Neurologische Komplikationen der 175 Akutschlaganfallpatienten.....	39
Tabelle 17 Übersicht über demographische Daten, Vorerkrankungen, Vitalparameter, Schweregrad und Schlaganfalltyp bei 265 TASC-Patienten im Vergleich mit den Referenzkohorten TEMPiS, SOS-NET und SITS-MOST	40
Tabelle 18 Blutungsereignisse in Kontrollbildgebung bei 55 Patienten mit intravenöser oder intraarterieller Thrombolyse	43
Tabelle 19 Blutungsereignisse in der Kontrollbildgebung bei 47 Patienten mit intravenöser Thrombolyse	44

Tabelle 20 Therapien der 108 ins Universitätsklinikum Magdeburg (UKMD) verlegten Patienten.....	50
Tabelle 21 Vergleich der Medikamentenverordnung zwischen Kooperationsklinik und UKMD bei 71 in das UKMD verlegten Akutschlaganfallpatienten.	53
Tabelle 22 Vergleich der Verordnung von Antihypertensiva in den TASC-Kooperationskliniken mit dem Goldstandard der Verordnung im UKMD. Hier sind TP=39, TN=13, N=62, Übereinstimmung 83,9%.	54
Tabelle 23 Übereinstimmung der Medikamentenverordnung in den Kooperationskliniken verglichen mit dem Goldstandard UKMD. Angegeben ist für jede Medikamentenklasse das Verhältnis (TP + TN) / N getrennt für die Patienten in der Früh- und Spätphase der Netzwerkzugehörigkeit einer Klinik, sowie deren Differenz. Nur die Medikamente mit einer Differenz > 5% werden aufgeführt.	54
Tabelle 24 Übersicht über die Outcome-Parameter in der TASC-Kohorte im Vergleich zu den Referenzstudien TEMPiS (I bis III), SOS-NET und SITS-MOST	63

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Altersverteilung der Patienten nach Telekonsil-Fragestellungen	24
Abbildung 2 Prozentuale Aufteilung der Patienten nach Telekonsil-Fragestellungen und kooperationskliniken	24
Abbildung 3 Absolute Altersverteilung der Patientenpopulation in den fünf Kooperationskliniken.....	25
Abbildung 4 Patientenverteilung nach Alter und Geschlecht	25
Abbildung 5 Vitalparameter bei Aufnahme in die Kooperationsklinik für alle 175 Akutschlaganfallpatienten, aufgeteilt nach ICD-10-Hauptdiagnose. Werte für systolischen und diastolischen Blutdruck sowie die Herzfrequenz sind auf der linken Achse dargestellt, für Blutzucker und Gerinnung (INR) auf der rechten.....	31
Abbildung 6 Liegedauer in Tagen (Mittelwert + Standardabweichung) <i>nicht</i> ins UKMD verlegter Akutschlaganfallpatienten, aufgeschlüsselt nach Kalenderjahren. Die Liegedauer betrug im gesamten Studienzeitraum im Median 8,1 Tage (MW 9,4±6,3 Tage).....	34
Abbildung 7 Mittlerer NIHSS und Standardabweichung (Fehlerbalken) aller telekonsiliarisch vorgestellter Patienten bei Telekonsil aufgeschlüsselt nach Telekonsil-Fragestellung. Die Anzahl Patienten ist an der Basis der Balken angegeben.....	35
Abbildung 8 NIHSS bei Telekonsil für alle 175 Akutschlaganfallpatienten	36
Abbildung 9 Mittlerer NIHSS und Standardabweichung (Fehlerbalken) der 175 Akutschlaganfallpatienten bei Telekonsil aufgeschlüsselt nach Kooperationsklinik. Die Anzahl Patienten ist an der Basis der Balken angegeben, der mittlere NIHSS an deren oberem Ende.	37
Abbildung 10 Aggregierte Thrombolyserate aller 5 Kooperationskliniken als Anteil aller 1.465 I63- Patienten im Studienzeitraum 1.12.2008 bis 31.12.2011. Die durchschnittliche Thrombolyserate betrug 4%. In den einzelnen Balken ist jeweils die absolute Zahl von Thrombolysen angegeben.....	42
Abbildung 11 Verteilung der mRS aller 59 thrombolysierter Patienten vor Ereignis, bei Aufnahme, nach 24 Stunden und bei Entlassung.	45
Abbildung 12 Änderung des „modified Rankin Scale“ zwischen Aufnahme und Entlassung bei 59 thrombolysierten Patienten. Positive Werte entsprechen einer Verbesserung des klinischen Zustandes.	46
Abbildung 13 Verteilung der NIHSS aller 59 thrombolysierter Patienten bei Telekonsil, nach 24 Stunden und bei Entlassung bzw. am vierten Tag nach Symptombeginn.....	47

Abbildung 14 Änderung des NIHSS zwischen Aufnahme und Entlassung von 40 der 59 thrombolysierten Patienten. Positive Werte entsprechen einer Verbesserung des klinischen Zustandes.	47
Abbildung 15 Verlegungsquote aller Telekonsilpatienten aus allen Kooperationskliniken in das Universitätsklinikum Magdeburg. In den Balken sind die absoluten Verlegungszahlen angegeben.	48
Abbildung 16 Anteil aller 747 mit I64 codierter Patienten an der Gesamtzahl von Schlaganfall- und TIA-Patienten (7.111) in den Kooperationskliniken. In den Balken sind absolute Patientenzahlen angegeben.	55
Abbildung 17 Verteilung aller 265 Telekonsile auf Wochentage.....	56
Abbildung 18 Verteilung der 265 akutneurologischen Telekonsile auf die Tageszeit	56
Abbildung 19 Verteilung der Zeiten (Min.) zwischen Symptombeginn und zerebraler Bildgebung in der Akutklinik bei allen 208 telekonsiliarisch vorgestellten Patienten mit akutneurologischer Symptomatik (ohne Konsile im Krankheitsverlauf).....	57
Abbildung 20 Verteilung der Dauer Symptombeginn bis Thrombolyse in Minuten. ...	58
Abbildung 21 Mittlere Dauer der präklinischen Phasen der Rettungskette bei akutneurologischen Telekonsilpatienten (Median gesamt 72 Minuten, Mittelwert gesamt 76 Minuten).....	59
Abbildung 22 Zeit zwischen Aufnahme und Telekonsil bei allen 208 Patienten mit akutneurologischer Symptomatik.....	61
Abbildung 23 Door-to-needle-Zeit (in Minuten) aller 51 intravenös thrombolysierter Patienten	61

11. Abkürzungsverzeichnis

BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
cCT	kraniale Computertomographie
cMRT	kraniale Magnetresonanztomographie
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
INR	International Normalized Ratio
mRS	modified Rankin Scale
NIHSS	National Institutes of Health Stroke Scale
OPS-Code	Operationen- und Prozedurenschlüssel
OvGU	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
PACS	Picture Archiving and Communicaton System
rt-PA	recombinant tissue type plasminogen activator (Alteplase)
SD	Standardabweichung
SI	Internationales Einheitensystem
SITS-MOST	Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke: A Multinational Multi-centre Monitoring Study of Safety and Efficacy of Thrombolysis in Stroke
SOP	Standard Operating Procedure
SOS-NET	Schlaganfallversorgung in Ost-Sachsen Netzwerk
TAH	Thrombozytenaggregationshemmer
TASC	Telemedical Acute Stroke Care
TEMPiS	Telemedizinisches Projekt zur integrierten Schlaganfallversorgung in der Region Süd-Ost-Bayern
TIA	Transitorische ischämische Attacke
UKMD	Universitätsklinikum Magdeburg
WHO	Weltgesundheitsorganisation

12. Danksagung

Mit der Einreichung der Dissertationsschrift möchte ich mich bei allen bedanken, die mich besonders und in vielfältiger Weise begleitet und unterstützt haben.

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. M. Görtler für das entgegengebrachte Vertrauen bei der Vergabe des Themas, für die Betreuung während der Bearbeitung und für die Hilfe in der Endphase der Arbeit bedanken.

Weiter danke ich Herrn Prof. Dr. med. H.-J. Heinze, Direktor der Klinik für Neurologie, für die Möglichkeit in seiner Klinik zu promovieren.

Herrn Prof. Dr. B. Bogerts, Direktor der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, danke ich für die Gelegenheit, die Arbeit vorzustellen, dabei konstruktive Anregungen zu erhalten und für die gegebenen Freiräume, die es mir ermöglichten, die Arbeit neben der klinischen Tätigkeit abzuschließen.

Mein besonderer Dank geht an Herrn Dipl.-Phys. St. Theiss für jede erdenkliche, hilfreiche Unterstützung, umfängliche Erklärungen und viele anregende Diskussionen. Die Arbeit wurde von ihm intensiv mit professionellem und kompetentem Rat begleitet.

Meiner Familie, insbesondere meinen Eltern Dipl.-Ing. Michael Schwarz und Beate Schwarz, danke ich für die jahrelange Unterstützung bei meinem Vorhaben. Sie gaben mir sinnvolle Hinweise, motivierten mich ganz besonders mental und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Gelingen meiner Doktorarbeit.

13. Ehrenerklärung

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität zur Promotion eingereichte Dissertation mit dem Titel:

Durchführbarkeit—Sicherheit—Effektivität telemedizinisch initiiertes Akut-schlaganfallbehandlung im „Telemedical Acute Stroke Care“- Netzwerk TASC

in der Universitätsklinik für Neurologie

(Direktor: Prof. Dr. med. Hans-Jochen Heinze)

mit Unterstützung durch Herrn Prof. Dr. med. M. Görtler und Herrn Dipl.-Phys. St. Theiss ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Bei der Abfassung der Dissertation sind Rechte Dritter nicht verletzt worden.

Ich habe diese Dissertation bisher an keiner in- oder ausländischen Hochschule zur Promotion eingereicht. Ich übertrage der Medizinischen Fakultät das Recht, weitere Kopien meiner Dissertation herzustellen und zu vertreiben.

Magdeburg, den 29.03.2015

Sebastian Schwarz

14. Bildungsweg

Persönliche Angaben

Name:	Sebastian Schwarz
Geburtstag und -ort:	15.06.1978 in Wippra / Harz
Staatsangehörigkeit:	Deutsch

Schulbildung

07/1998	„Novalis“ Gymnasium Hettstedt
10/1998 - 04/1999	Freiwilliges soziales Jahr Sozialstation Alsleben

Studium

04/1999 – 11/2007	Studium der Humanmedizin an der Georg-August-Universität Göttingen
11/2007	Approbation als Arzt

Berufliche Laufbahn

01/2008 - 09/2009	Assistenzarzt in der Klinik für Neurologie, Klinikum Chemnitz
10/2009- 05/2011	Assistenzarzt in der Universitätsklinik für Neurologie Magdeburg
Seit 06/2011	Assistenzarzt an der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Magdeburg

Magdeburg, den 29.03.2015

Sebastian Schwarz

15. Anlagen

15.1. Dokumentation telekonsiliarisch vorgestellter Patienten

Dokumentation telekonsiliarisch vorgestellter Patienten

Beginn der
Dokumentation um: Uhr

Patient:

☐ Männlich ☐ Weiblich

Nachname:

Vorname:

Geb.-Datum:

Angehöriger:

Tel.:

Konsil:

Datum:

Telef. Erstkontakt um:

☐ Aschersleben ☐ Burg ☐ Gardelegen
☐ Halberstadt ☐ Stendal ☐ Zerbst

Konsiliar am Gerät um:

Ansprechpartner:

Tel.:

Name Konsiliar 1:

Name Konsiliar 2:

Anamnese

Telefonische Erstinformation:

Symptombeginn
(Datum / Uhrzeit):

Umstände:

Zerebrovaskuläre Erkrankungen:

☐ Erstereignis

☐ **Vorherige Zerebr. Erkrankungen vorhanden**

Datum (Monat/Jahr):

Art der Erkrankung: ☐ Schlaganfall (Major > 3 Wo.)
☐ TIA (Minor Stroke < 3 Wo.)
☐ Symptomatische Epilepsie
☐ Prä-Synkope / Synkope
☐ TEA
☐ unklar

Gerinnungswirksame
Vormedikation: ☐ keine gerinnungswirksame Med.
☐ ASS
☐ ASS + Dipyridamol
☐ Clopidogrel
☐ i.V.Heparin
☐ Antikoagulation
☐ duale Hemmung

Neurologische Erkrankungen:

☐ keine

☐ Hirntumor

☐ Anfälle (z.B. Epilepsie)

☐ Migräne

☐ Kopfschmerzen

Kardiale Erkrankungen:

☐ keine Erkrankungen

☐ Reiner SR

☐ **Rhythmusstörung(en):**

☐ VHF paroxysmales

☐ VHF chronisch

☐ Schrittmacher

☐ Herzinsuffizienz

☐ CIHK

☐ ACS

☐ Klappenerkrankung

Allgemeine Vorerkrankungen / OPs:

☐ keine

☐ pAVK

☐ Tumor

Weitere:

Medikation:

Medikamentengruppen:

- ☐ Gerinnungshemmer
- ☐ Antihypertensiva
- ☐ Antiarrhythmika
- ☐ Antiepileptika
- ☐ Weitere

Risikofaktoren:

Größe [cm]:

Gewicht [kg]:

	Bemerkungen
☐ Art. HTN	
☐ Diabetes Mellitus	
☐ Cholesterin / Lipide	
☐ Nikotin	
☐ Alkohol	
☐ Pille	

Klinische Symptomatik / NIHSS-Untersuchung

Betroffene Körperseite:

☐ rechts

☐ links

☐ beides

Symptombeginn
(Datum / Uhrzeit):

Datum / Uhrzeit:

NIHSS-SAT

NIHSS-Experte

		1	N	1	N
1. Bewusstsein - wach, aufmerksam - schläfrig, durch schwache Reize kann verbale Antwort erzielt werden - wiederholte Reize für Aufmerksamkeit erforderlich; o. letharg./abwesend, starke/Schmerzreize für motorische Reaktion - nicht erweckbar durch irgendwelche Reize, gezielte Schmerzreaktion (flaches Koma) - nicht erweckbar durch irgendwelche Reize, Dezerebrationssymptome als Schmerzreaktion (tiefes Koma) - nicht erweckbar durch irgendwelche Reize, keine Schmerzreaktion (tiefes Koma)		a 0 b 1 c 2 d 2 e 3 f 3	a 0 b 1 c 2 d 2 e 3 f 3		
2. Sprachverständnis - (allgem. Verständnis) Zuerst nur verbal (<u>ve</u>) testen, kein Vormachen. Jede korrekte oder (paresebedingt) nur intendierte Durchführung zählt. Dann, falls „verbal“ nicht durchgeführt, mit Imitation (<u>im</u>) versuchen. Aufforderungen: 1. „Schließen Sie die Augen“ 2. „Öffnen Sie die Faust“ Anzahl korrekter Durchführungen: • 2 von 2 verbalen o. imitat. Auff. • 1 von 2 verbalen o. imitat. Auff. • 0 von 2 verbalen o. imitat. Auff.		0 1 2	0 1 2		
3. Sprache Beurteilung anhand der Bildbeschreibung, Benennliste und Satzlesen sowie klinisch. - normal, keine Aphasie - leichte/mäßige A. (Flüssigkeit/Verständnis merklich beeinträchtigt, sprachl. Fehler), Kommunikation über vorgegebene Themen beeinträchtigt, Inhalte übermittelbar - schwere A. (Raten/häufiges Nachfragen, keine längeren Sätze), Kommunik. wegen nur fragm. Äußerungen begrenzt, Objektidentifik. nach Pat.angaben nicht möglich - nur „ja“/„nein“ - stumm, global aphasisch, komatös (nicht jedoch inkooperativ/apathisch)		a 0 b 1 c 2 d 3 e 3	a 0 b 1 c 2 d 3 e 3		
4. Dysarthrie Klassifizierung auch bei nicht-flüssiger Aphasie anstreben! Wortliste benutzen. Nicht klassifizierbar? Weshalb? - normal, keine Dysarthrie - leicht - mäßig („verschluckt Worte“ bis „mit Schwierigkeiten zu verstehen“) - stark (unverständlich, verworren o. anarthrisch-stumm, <u>nicht</u> aber a-/dysphasisch!) - flaches/tiefes Koma (mit/ohne gezielte Schmerzreize) - massive nichtflüssige Aphasie/Dysphasie, Sopor - mechanisches Hindernis, z.B. Intubation		a 0 b 1 c 2 k 2 p 2 m 0	a 0 b 1 c 2 k 2 p 2 m 0		
5. Orientierung Nur die jeweils erste Antwort zählt. Nur eine korrekte Antwort zählt, keine Wertung einer „beinahe“ richtigen Antwort. Keine Hilfestellung. Nicht klassifizierbar? Weshalb? Fragen: 1. „Wie alt sind Sie?“ 2. „Welchen Monat haben wir?“ Anzahl korrekter Antworten: • 2 auf 2 Fragen • 1 auf 2 Fragen • 0 auf 2 Fragen		0 1 2 k 2 p 2 m 1	0 1 2 k 2 p 2 m 1		
6. Blick / Augenposition Bei fixiertem Kopf Zeigefinger, ggf. Untersuchergerichtet (Blickkontakt!) verfolgen lassen. Ggf. OZR. Registrieren von Ruhepos. u. max. horizontale Bew.ausmaß - mittlere Augenposition, keine Blickparese - mittl. Augenpos., Blick zum Infarkt möglich, nicht über Mittellinie nach kontralateral - Blickdeviation zum Infarkt, über Mittellinie nach kontralateral (aber nicht komplett) - Blickdeviation zum Infarkt, Mittellinie erreichbar, nicht nach kontralateral - Blickdeviation zum Infarkt, Mittellinie nicht erreichbar - Isolierte periphere HN III-, HN IV- oder HN VI-Parese ohne konjugierte Blickstörung		a 0 b 1 c 1 d 1 e 2 / 1	a 0 b 1 c 1 d 1 e 2 / 1		

7. Gesichtsfeld Fixieren der Augen des auf Arm- länge gegenüberstehend. Unter- suchers. Testung jeweils aller 4 Quadr. für bd. Aug. getrennt. Nicht klassifizierbar? Weshalb?	- keine Anopsie, kein visueller Neglekt - partielle Hemianopsie (Quadranten-Hemianopsie) oder visueller Neglekt nach ... - komplette Hemianopsie nach ... - bilaterale Hemianopsie oder Blindheit tiefes Koma (Dezerebrations- oder fehlender Reaktion auf Schmerz) weitere, auch nicht zuordenbare Gründe	7 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>d</td><td>3</td></tr><tr><td>k</td><td>2</td></tr><tr><td>w</td><td>2</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	d	3	k	2	w	2	7 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>d</td><td>3</td></tr><tr><td>k</td><td>2</td></tr><tr><td>w</td><td>2</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	d	3	k	2	w	2																		
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
d	3																																												
k	2																																												
w	2																																												
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
d	3																																												
k	2																																												
w	2																																												
8. Fazialisfunktion Test durch verbale Aufforderung o. Vormachen. Falls nicht beurteilbar mit Schmerzreizen versuchen. Nicht klassifizierbar? Weshalb?	- normal - geringgr. Parese (Nasolabialfalte, Mundwinkel o. Augenschluß asym. bei Innerv.) (ausgepr.) P. der unteren Gesichtshälfte („zentrale“ P.) bzw. asym. bei Schmerzreiz Koma, auch mit Sz-Reiz nicht beurteilbar bzw. keine Asymmetrie bilaterale Parese oder unilaterale periphere Parese	8 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>3</td></tr><tr><td>l</td><td>3</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	k	3	l	3	8 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>3</td></tr><tr><td>l</td><td>3</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	k	3	l	3																						
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
k	3																																												
l	3																																												
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
k	3																																												
l	3																																												
9. Armhalten einzeln Im Liegen. Einen Arm gestreckt 45° zur Unterlage halten (im Sitz 90°). Handfläche nach unten. Arme einzeln testen. Zuerst nicht- paretische Seite. <u>Rechts u. links!</u> Nicht klassifizierbar? Weshalb?	- Arm gehalten für 10s - Arm sinkt ab vor 10s, nicht bis auf Bett - Arm sinkt ab vor 10s, Position kann nicht gehalten werden, Halte-/Hebeversuche - Arm fällt auf Bett, keine Halte-/Hebeversuche, Bewegung aber möglich - keine Bewegung (auch komabedingt) mechanisches Hindernis (z.B. Gelenkversteifung, Amputation)	9 N N <table><tr><td>re</td><td>li</td><td></td></tr><tr><td>a</td><td>a</td><td>0 0</td></tr><tr><td>b</td><td>b</td><td>1 1</td></tr><tr><td>c</td><td>c</td><td>2 2</td></tr><tr><td>d</td><td>d</td><td>3 3</td></tr><tr><td>e</td><td>e</td><td>4 4</td></tr><tr><td>m</td><td>m</td><td>0 0</td></tr></table>	re	li		a	a	0 0	b	b	1 1	c	c	2 2	d	d	3 3	e	e	4 4	m	m	0 0	9 N N <table><tr><td>re</td><td>li</td><td></td></tr><tr><td>a</td><td>a</td><td>0 0</td></tr><tr><td>b</td><td>b</td><td>1 1</td></tr><tr><td>c</td><td>c</td><td>2 2</td></tr><tr><td>d</td><td>d</td><td>3 3</td></tr><tr><td>e</td><td>e</td><td>4 4</td></tr><tr><td>m</td><td>m</td><td>0 0</td></tr></table>	re	li		a	a	0 0	b	b	1 1	c	c	2 2	d	d	3 3	e	e	4 4	m	m	0 0
re	li																																												
a	a	0 0																																											
b	b	1 1																																											
c	c	2 2																																											
d	d	3 3																																											
e	e	4 4																																											
m	m	0 0																																											
re	li																																												
a	a	0 0																																											
b	b	1 1																																											
c	c	2 2																																											
d	d	3 3																																											
e	e	4 4																																											
m	m	0 0																																											
16. Beinhalten gestreckt Im Liegen. Ein Bein gestreckt 30° zur Unterlage halten. Beine einzeln testen. <u>Rechts und links beurteilen!</u> Nicht klassifizierbar? Weshalb?	- Bein gehalten für 5s - Bein sinkt am Ende der 5s ab, nicht bis Bett - Bein sinkt vor 5s auf Bett ab, Halte-/Hebeversuche gegen Schwerkraft - Bein fällt sofort auf Bett, keine Halte-/Hebeversuche, Bewegung aber möglich - keine Bewegung (auch komabedingt) mechan. Hindernis (z.B. Gelenkversteifung, Amputation)	16 N N <table><tr><td>re</td><td>li</td><td></td></tr><tr><td>a</td><td>a</td><td>0 0</td></tr><tr><td>b</td><td>b</td><td>1 1</td></tr><tr><td>c</td><td>c</td><td>2 2</td></tr><tr><td>d</td><td>d</td><td>3 3</td></tr><tr><td>e</td><td>e</td><td>4 4</td></tr><tr><td>m</td><td>m</td><td>0 0</td></tr></table>	re	li		a	a	0 0	b	b	1 1	c	c	2 2	d	d	3 3	e	e	4 4	m	m	0 0	16 N N <table><tr><td>re</td><td>li</td><td></td></tr><tr><td>a</td><td>a</td><td>0 0</td></tr><tr><td>b</td><td>b</td><td>1 1</td></tr><tr><td>c</td><td>c</td><td>2 2</td></tr><tr><td>d</td><td>d</td><td>3 3</td></tr><tr><td>e</td><td>e</td><td>4 4</td></tr><tr><td>m</td><td>m</td><td>0 0</td></tr></table>	re	li		a	a	0 0	b	b	1 1	c	c	2 2	d	d	3 3	e	e	4 4	m	m	0 0
re	li																																												
a	a	0 0																																											
b	b	1 1																																											
c	c	2 2																																											
d	d	3 3																																											
e	e	4 4																																											
m	m	0 0																																											
re	li																																												
a	a	0 0																																											
b	b	1 1																																											
c	c	2 2																																											
d	d	3 3																																											
e	e	4 4																																											
m	m	0 0																																											
26. Extremitätenataxie Mit offenen Augen FNV, FFV, KHV. Ataxie nur „vorhanden“, wenn Pat. versteht u. keine relevante Parese. Nicht klassifizierbar? Weshalb?	- in keiner Extremität - in einer Extremität - in beiden Extremitäten flaches/tiefes Koma (mit/ohne gezielte Schmerzreaktion), Sopor, Aphasie Parese bzw. pareseinduzierte Ataxie mechanisches Hindernis (z.B. Gelenkversteifung, Amputation, Fraktur)	26 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>0</td></tr><tr><td>l</td><td>0</td></tr><tr><td>m</td><td>0</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	k	0	l	0	m	0	26 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>0</td></tr><tr><td>l</td><td>0</td></tr><tr><td>m</td><td>0</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	k	0	l	0	m	0																		
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
k	0																																												
l	0																																												
m	0																																												
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
k	0																																												
l	0																																												
m	0																																												
27. Sensibilität Nur insultbedingte Störung zählt. Immer auch proximal testen. Schmerzreiz bei Aphasie u. Sopor. Nicht klassifizierbar? Weshalb?	- normal, kein Sensibilitätsverlust - leicht bis mäßig gestört („spitz“ abgeschwächt, „Schmerz“ nur als Berührung) - stark gestört bis fehlende Empfindung (Berührung wird nicht gespürt) - bilaterale Störung oder Hirnstamminfarkt mit Tetraplegie tiefes Koma mit Dezerebrations- oder fehlender Reaktion auf Schmerz Aphasie, Sopor oder flaches Koma mit gezielter Schmerzreaktion	27 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>i</td><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>2</td></tr><tr><td>p</td><td>1</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	i	2	k	2	p	1	27 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>i</td><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>2</td></tr><tr><td>p</td><td>1</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	i	2	k	2	p	1																		
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
i	2																																												
k	2																																												
p	1																																												
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
i	2																																												
k	2																																												
p	1																																												
28. Neglekt - keine Anomalität - Visuell, takt., akust. räuml. o. persönl. Neglekt bei bilat. simult. Reiz für 1 Modalität - ausgeprägter Hemineglect oder Neglekt für mehr als eine Modalität Nicht klassifizierbar? Weshalb?	 tiefes Koma mit Dezerebrations- oder fehlender Reaktion auf Schmerz Aphasie, Sopor oder flaches Koma mit gezielter Schmerzreaktion	28 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>2</td></tr><tr><td>p</td><td>0</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	k	2	p	0	28 N <table><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>2</td></tr><tr><td>p</td><td>0</td></tr></table>	a	0	b	1	c	2	k	2	p	0																						
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
k	2																																												
p	0																																												
a	0																																												
b	1																																												
c	2																																												
k	2																																												
p	0																																												
Σ Summenscore National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score	Σ N <table><tr><td></td></tr></table>		Σ N <table><tr><td></td></tr></table>																																										

Modified Ranking Scale:

mRS vor Symptombeginn:

mRS bei Aufnahme:

mRS bei Entlassung:

Vitalparameter:

RR: / Puls: SpO2 [%]: Körpertemp. [°C]:

Zusammenfassende klinische Symptomatik:**Bildgebung / Zusatzuntersuchungen****Neuroradiologie:**

☐ CCT ☐ CT+KM ☐ CTA ☐ MRT ☐ MRA ☐ DSA

Befund:

Extrakranielle Gefäßuntersuchung:

☐ ist erfolgt ☐ ist nicht erfolgt

Befund:

Aktuelles EKG:

☐ SR ☐ VHF ☐ Sonstiges

Konsilergebnis / Empfehlungen

Patient aufklärungsfähig? ☐ Ja ☐ Nein

☐ keine Lyseindikation

Grund /
Bemerkungen:

☐ Lyseindikation

- ☐ 1. Alle Voraus. nach EU-Zulassung Actilyse erfüllt (**Zusatzformular gefaxt**)
- ☐ 2. Aufklärung über Komplikationen + Risiken
- ☐ 3. Belehrung über indiv. Heilversuch bei > 3h und < 4,5h erfolgt
- ☐ 4. Beginn i. V. Lyse nach **Durchführungsprotokoll (gefaxt)**
- ☐ 5. Empfehlung Verlaufsbildgebung nach 6 und 24h erfolgt

Faxnummer:
0391/67-14462

☐ Empfehlung Verlegung nach:

(weitere)
diagnostische /
therapeutische
Empfehlungen:

Ende der
Dokumentation um: Uhr

Verlaufsdokumentation

Beurteilung
**klinischer
Verlauf:**

Beurteilung
**Verlaufs-
bildung:**

Unterschrift:

15.2. Standardisierte NIHSS-Untersuchung der Stroke Unit



Standardisierte NIHSS-Untersuchung - Version 11/2010

Patientenname und Geburtsdatum	Stroke-Datum/-Uhrzeit & betroffene Körperseite (re/li)	Arzt	NIHSS-Datum & -Uhrzeit														
1. Bewusstsein - wach, aufmerksam - schläfrig, durch schwache Reize kann verbale Antwort erzielt werden - wiederholte Reize für Aufmerksamkeit erforderlich; o. letharg./abwesend, starke/Schmerzreize für motorische Reaktion - nicht erweckbar durch irgendwelche Reize, gezielte Schmerzreaktion (flaches Koma) - nicht erweckbar durch irgendwelche Reize, Dezerebrationssymptome als Schmerzreaktion (tiefes Koma) - nicht erweckbar durch irgendwelche Reize, keine Schmerzreaktion (tiefes Koma)			<table><tr><td>1</td><td>N</td></tr><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>d</td><td>2</td></tr><tr><td>e</td><td>3</td></tr><tr><td>f</td><td>3</td></tr></table>	1	N	a	0	b	1	c	2	d	2	e	3	f	3
1	N																
a	0																
b	1																
c	2																
d	2																
e	3																
f	3																
2. Sprachverständnis - (allgem. Verständnis) Zuerst <u>nur</u> verbal (ve) testen, kein Vormachen. Jede korrekte oder (paresebedingt) nur intendierte Durchführung zählt. Dann, falls „verbal“ nicht durchgeführt, mit Imitation (im) versuchen. Aufforderungen: „Schließen Sie die Augen“ „Öffnen Sie die Faust“ <table><tr><td>ve</td><td>im</td></tr><tr><td>ve</td><td>im</td></tr></table> Anzahl korrekter Durchführungen: 2 von 2 verbalen o. imitat. Auff. 1 von 2 verbalen o. imitat. Auff. 0 von 2 verbalen o. imitat. Auff.			ve	im	ve	im	<table><tr><td>2</td><td>N</td></tr><tr><td>0</td><td rowspan="3">→</td></tr><tr><td>1</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	2	N	0	→	1	2				
ve	im																
ve	im																
2	N																
0	→																
1																	
2																	
3. Sprache Beurteilung anhand der Bildbeschreibung, Benennenliste und Satzlesen sowie klinisch. - normal, keine Aphasie - leichte/mäßige A. (Flüssigkeit/Verständnis merklich beeinträchtigt, sprachl. Fehler), Kommunikation über vorgegebene Themen beeinträchtigt, Inhalte übermittelbar - schwere A. (Raten/häufiges Nachfragen, keine längeren Sätze), Kommunik. wegen nur fragm. Äußerungen begrenzt, Objektidentifik. nach Pat.angaben nicht möglich - nur „ja“/„nein“ - stumm, global aphasisch, komatös (nicht jedoch inkooperativ/apathisch)			<table><tr><td>3</td><td>N</td></tr><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>d</td><td>3</td></tr><tr><td>e</td><td>3</td></tr></table>	3	N	a	0	b	1	c	2	d	3	e	3		
3	N																
a	0																
b	1																
c	2																
d	3																
e	3																
4. Dysarthrie Klassifizierung auch bei nicht-flüssiger Aphasie anstreben! Wortliste benutzen. Nicht klassifizierbar? Weshalb? - normal, keine Dysarthrie - leicht - mäßig („verschluckt Worte“ bis „mit Schwierigkeiten zu verstehen“) - stark (unverständl. verwaschen o. anarthrisch-stumm, <u>nicht</u> aber a-/dysphasisch!) flaches/tiefes Koma (mit/ohne gezielte Schmerzreize) massive nichtflüssige Aphasie/Dysphasia, Sopor mechanisches Hindernis, z.B. Intubation			<table><tr><td>4</td><td>N</td></tr><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>2</td></tr><tr><td>p</td><td>2</td></tr><tr><td>m</td><td>0</td></tr></table>	4	N	a	0	b	1	c	2	k	2	p	2	m	0
4	N																
a	0																
b	1																
c	2																
k	2																
p	2																
m	0																
5. Orientierung Nur die jeweils erste Antwort zählt. Nur eine korrekte Antwort zählt, keine Wertung einer „beinahe“ richtigen Antwort. Keine Hilfestellung. Nicht klassifizierbar? Weshalb? Fragen: „Wie alt sind Sie?“ „Welchen Monat haben wir?“ Anzahl korrekter Antworten: 2 auf 2 Fragen 1 auf 2 Fragen 0 auf 2 Fragen tiefes Koma (Dezerebrations- oder fehlende Reaktion auf Schmerz) massive Dys-/Aphasie, Sopor, flaches Koma (gezielte Schmerzreaktion) mechanisches Hindernis (z.B. Intubation) oder Dysarthrie			<table><tr><td>5</td><td>N</td></tr><tr><td>0</td><td rowspan="3">→</td></tr><tr><td>1</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>k</td><td>2</td></tr><tr><td>p</td><td>2</td></tr><tr><td>m</td><td>1</td></tr></table>	5	N	0	→	1	2	k	2	p	2	m	1		
5	N																
0	→																
1																	
2																	
k	2																
p	2																
m	1																
6. Blick / Augenposition Bei fixiertem Kopf Zeigefinger, ggf. Untersuchergesicht (Blickkontakt!) verfolgen lassen. Ggf. OZR. Registrieren von Ruhepos. u. max. horizontale Bew.ausmaß - mittlere Augenposition, keine Blickparese - mittl. Augenpos., Blick zum Infarkt möglich, nicht über Mittellinie nach kontralateral - Blickdeviation zum Infarkt, über Mittellinie nach kontralateral (aber nicht komplett) - Blickdeviation zum Infarkt, Mittellinie erreichbar, nicht nach kontralateral - Blickdeviation zum Infarkt, Mittellinie nicht erreichbar Isolierte periphere HN III-, HN IV- oder HN VI-Parese ohne konjugierte Blickstörung			<table><tr><td>6</td><td>N</td></tr><tr><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>b</td><td>1</td></tr><tr><td>c</td><td>1</td></tr><tr><td>d</td><td>1</td></tr><tr><td>e</td><td>2</td></tr><tr><td>f</td><td>1</td></tr></table>	6	N	a	0	b	1	c	1	d	1	e	2	f	1
6	N																
a	0																
b	1																
c	1																
d	1																
e	2																
f	1																

7. Gesichtsfeld Fixieren der Augen des auf Arm- länge gegenüberstehend. Unter- suchers. Testung jeweils aller 4 Quadr. für bd. Aug. getrennt. Nicht klassifizierbar? Weshalb?
--

15.3. i.v.- Lyseprotokolle der Universitätsklinik für Neurologie

i.v.-Lyse beim akuten Schlaganfall - Voraussetzungen

Checkliste bei klinischem Verdacht auf akuten Insult

Beurteilung durch Neurologische Untersuchung des Patienten

Klinisch Insult im vorderen oder hinteren Stromgebiet ?

ja nein

Klinisch kein Anhalt auf SAB (akuter KS, Meningismus) ?

ja nein

Kein sehr leichter oder sehr schwerer (z.B. NIHSS Score > 25) Schlaganfall?

ja nein

Beurteilung durch Anamnese vom Patient/Angehörigen

Patient ≥ 18 und ≤ 80 ?

ja nein

Zeitpunkt des Insults: Datum _____ Uhrzeit _____:

aktueller Zeitpunkt: _____:

Ösophagusvarizen, AV-Missbildungen und Aorten-/arterielle Aneurysmata ausgeschlossen ?

ja nein

Hämorrhagische Retinopathie (z.B. bei Diabetes) ausgeschlossen ?

ja nein

Unkontrollierbare schwere arterielle Hypertonie ausgeschlossen ?

ja nein

Orale Antikoagulation/vermehrte Blutungsneigung (bekannte hämorrhag. Diathese) ausgeschlossen ?

ja nein

Bakterielle Endokarditis, Perikarditis und akute Pankreatitis ausgeschlossen ?

ja nein

Schwere Lebererkrankung (Zirrhose/Versagen, Pfortaderhochdruck, aktive Hepatitis) ausgeschlossen ?

ja nein

Neoplasie mit erhöhtem Blutungsrisiko ausgeschlossen ?

ja nein

Zerebraler Krampfanfall zu Beginn des akuten Insults ausgeschlossen ?

ja nein

Manifeste oder kurz zurückliegende (< 10 Tage) schwere/lebensgefährliche Blutung ausgeschlossen ?

ja nein

Traumatische externe Herzmassage und Entbindung < 10 Tage ausgeschlossen ?

ja nein

Punktion eines nicht komprimierbaren Gefäßes (z.B. Jugularis, Subclavia) < 10 Tage ausgeschlossen ?

ja nein

Ulzerative Erkrankungen im Gastroduodenaltrakt < 3 Monate ausgeschlossen ?

ja nein

Größere Operationen oder schwere Traumen < 3 Monate ausgeschlossen ?

ja nein

Intrakranielle Blutung (einschließlich SAB) in Vorgeschichte ausgeschlossen ?

ja nein

ZNS-Schädigung (z.B. NPL, Aneurysma, intrakranielle/-spinale OP) in Vorgeschichte ausgeschlossen ?

ja nein

Zurückliegender Schlaganfall mit begleitendem Diabetes ausgeschlossen ?

ja nein

Zurückliegender Schlaganfall < 3 Monate ausgeschlossen ?

ja nein

Schwangerschaft/Stillzeit ausgeschlossen ?

ja #

Keine Vorbehandlung mit ASS ?

ja #

Keine frischen Biopsien, Punktionen größerer Gefäße, i.m.-Injektionen, Herzmassagen ?

ja #

Kein sonstig erhöhtes Blutungsrisiko (z.B. höheres Alter, kleine asympt. zerebrale Aneurysmen) ?

ja #

Beurteilung anhand CCT/MRT

Intrakranielle/intrazerebrale Blutung ausgeschlossen ?

ja nein

Ausgedehnter Infarkt, der auf schweren Schlaganfall hinweist, ausgeschlossen ?

ja nein

Beurteilung anhand internistischer/Laborparameter (auf Durchführungsprotokoll dokumentiert)

RR ≤ 185 (syst.) u. ≤ 110 (diast.) mm Hg oder RR durch Medikation so zu senken ?

ja nein

Quick > 70% ?

ja nein

Thrombozyten > 100 000 / mm³ ?

ja nein

Glucose > 2,7 und < 22,2 mmol/l (> 50 und < 400 mg/dl) ?

ja nein

Heparin < 48 Stunden mit persistierender PTT-Verlängerung ausgeschlossen ?

ja nein

Abschließende Prüfung

Keine spontane, rasche Besserung der neurologische Symptome (im Sinne einer TIA) ?

ja nein

Behandlung/Überwachung auf Stroke Unit/ITS durch in Neurol. Intensivmed. erfahrenen Arzt möglich ?

ja nein

rt-PA-Anwendung auf Stroke Unit/ITS durch mit der Thrombolyse-Therapie erfahrenen Arzt möglich ?

ja nein

„#“ oben = Risiko möglicherweise erhöht, Nutzen/Risiko-Verhältnis (indiv.) geprüft und abgewogen ?

ja nein

Zeitdifferenz vom Symptomeintritt bis zum Beginn der Lyse _____:_____ (hh:mm), < 3:00 Std. ?

ja nein

Kein „nein“ oben angekreuzt ? („nein“ oben = Kontraindikation für Lyse)

ja nein

Zusatzuntersuchungen (Ultraschall/MRA/CTA, Thrombophilie-Diagnostik)

Gefäßuntersuchung erfolgt ?

ja nein

Blut für erweiterte Gerinnungsdiagnostik abgenommen ?

ja nein

Ort, Datum

Untersucher/Erheber

Unterschrift

Beginn der i.v.-Lyse nach Durchführungsprotokoll (auf Stroke Unit) bzw. Telekonsil anfordern

rt-PA 0,9 mg/kg KG, max. 90 mg; 10% als Bolus, 90% über 1 Std.; **bis 24 Std. nach Lyse Kontraindikation für Heparin i.v. oder ASS.** Zur LE/TVT-Prophylaxe allenfalls Heparin s.c. ≤ 10000 i.E./d

Standort d. Pat.:

Name:

Geb. Datum:

i.v.-Lyse beim Schlaganfall – Durchführung/Dokumentation

Actilyse (rt-PA)

Vorher	Voraussetzung zur i.v.-Lyse (Checkliste) liegen vor bzw. treffen zu		☐										
	Lyseindikation trotz vorliegender/möglicher Schwangerschaft gestellt		☐										
	Laborwerte	Thrombos [$> 100 \cdot 10^3/\text{mm}^3$]	☐										
		Quick [$> 70\%$]	☐										
		PTT [M $< 37,5\text{s}$, F $< 35\text{s}$]	☐										
		TZ [s]	☐										
		HK [%]	☐										
		Gluc [$> 2,7$ und $< 22,2\text{mmol/l}$]	☐										
	Blutdruck [syst. ≤ 185 und diast. $\leq 110\text{mmHg}$]		/										
Dosierung	Allgemein	0,9 mg/kg Körpergewicht (maximal jedoch 90 mg), davon 10% als i.v.-Bolus, 90% als i.v.-Infusion über eine Stunde											
	Individuell	Körpergewicht rechts eintragen. Anhand der Tabelle unten Gesamt-, Bolus- und 1h-Infusionsdosis ermitteln. Dazu zur bzw. von besten 5kg-Näherung 1kg-Werte addieren bzw. subtrahieren	Körpergewicht [kg]										
		$\equiv$ rt-PA Dosis [mg]											
		$\equiv$ 10%-Bolus [mg]											
		$\equiv$ 1h-Infusion [mg]											
Dosierungstabelle	Körpergewicht [kg]	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	≥ 100	1
	$\equiv$ rt-PA Dosis [mg]	45,0	49,5	54,0	58,5	63,0	67,5	72,0	76,5	81,0	85,5	90,0	0,9
	$\equiv$ 10%-Bolus [mg]	4,5	5,0	5,4	5,9	6,3	6,8	7,2	7,7	8,1	8,6	9,0	0,1
	$\equiv$ 1h-Infusion [mg]	40,5	44,5	48,6	52,6	56,7	60,7	64,8	68,8	72,9	76,9	81,0	0,8
Applikation	Insulteintritt												
	Bolus-Start												
	Infusions-Start												
	Infusions-Stop (ggf.)												
	Infusions-Restart (ggf.)												
	Infusions-Ende												

Ort, Datum

Untersucher/Erheber

Unterschrift

Literatur

The NINDA rt-PA Stroke Study Group. N Engl J Med 1995;333:1581-1587
 Hacke W et al., (ECASS II). Lancet 1998;352:1245-1251
 Einhäupl KM et al., Behandlung des akuten ischämischen Insults. Dt Ärztebl 1999;96:A-1123-1130 [Heft 17]
 Boehringer Ingelheim, Fachinformation Actilyse, Oktober 2002