

Aus dem Institut für Medizinische Soziologie und
Rehabilitationswissenschaft
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Versorgungsforschung zum Schlaganfall:
Analyse von Versorgungsdisparitäten und Effekten einer komplexen
Intervention anhand von Routinedaten der gesetzlichen
Krankenversicherungen

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum medicinalium (Dr. rer. medic.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Johannes Deutschbein

aus Weimar

Datum der Promotion: 25.11.2022

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	3
Abstract (Deutsch).....	4
Abstract (English)	5
1. Einleitung	6
1.1 Versorgung des Schlaganfalls	7
1.2 Versorgungsforschung zum Schlaganfall.....	9
1.3 Ziele der Dissertation	10
2. Methoden	12
2.1 Gruppenspezifische Versorgungsdisparitäten: Datenbasis und statistische Analysen.....	12
2.2 Interventionsstudie	13
2.2.1 Die Intervention.....	13
2.2.2 Evaluation der Intervention	14
3. Ergebnisse	16
3.1 Gruppenspezifische Disparitäten in der Akutversorgung	16
3.2 Effekte der poststationären komplexen Intervention	17
4. Diskussion	18
4.1 Disparitäten in der Akutversorgung	18
4.2 Wirksamkeit komplexer Interventionen in der post-stationären Phase.....	21
4.3 Limitationen	23
5. Fazit und Ausblick	25
Literatur.....	27
Eidesstattliche Versicherung	33
Anteilerklärung	33
Druckexemplare der ausgewählten Publikationen	37
Publikation 1.....	37
Publikation 2.....	45
Publikation 3.....	53
Lebenslauf	67
Publikationsliste	68
Danksagung.....	70

Abkürzungsverzeichnis

BKK	Betriebskrankenkasse
CM	Case Management
DRG	Diagnosis Related Groups
ICD-10-GM	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (German Modification)
IG	Interventionsgruppe
IR	Incidence Rate
IRR	Incidence Rate Ratio
KG	Kontrollgruppe
KI	Konfidenzintervall
OR	Odds Ratios
PRO	Patient-Reported Outcome
RCT	Randomized Controlled Trial
RR	Relative Risk
TIA	Transitorisch Ischämische Attacke
TOAST	Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment [Klassifikationssystem der Ätiologie des ischämischen Schlaganfalls]

Abstract (Deutsch)

Der Schlaganfall stellt mit seiner hohen Mortalitätsrate und oft schwerwiegenden Folgen für die Überlebenden sowohl Patient*innen als auch Gesundheitsversorger vor große Herausforderungen. Die Versorgungssituation in westlichen Industrieländern ist einerseits durch Fortschritte in der Akuttherapie und andererseits eine weitgehend unstrukturierte, poststationäre Nachsorge gekennzeichnet. Die vorliegende Dissertation verfolgt zwei Zielsetzungen: 1) im Rahmen einer Ist-Analyse gruppenspezifische Disparitäten in der Akutversorgung zu analysieren und 2) Effekte einer komplexen Intervention für Schlaganfallbetroffene in der poststationären Phase zu evaluieren.

Datengrundlage bildeten Routinedaten gesetzlicher Krankenversicherungen. Die Analysen der Ist-Situation basierten auf einer Schlaganfallkohorte der Deutschen BKK (N=4.843); die Evaluation der poststationären Intervention auf Daten teilnehmender Patient*innen aus vier Krankenkassen sowie einer Quasi-Kontrollgruppe, die per Matching-Verfahren konstruiert wurde.

Fokus der Ist-Analysen zur Akutversorgung waren gruppenspezifische Disparitäten a) hinsichtlich des Zugangs zur Stroke Unit und b) bezüglich funktioneller Outcomes nach Akutbehandlung. Hierbei zeigte sich a), dass vor allem ältere Patient*innen, weibliche Schlaganfallbetroffene und durch einen vorherigen Schlaganfall oder Pflegebedürftigkeit vorbelastete Patient*innen überproportional häufig eine unspezifische Diagnose (ICD-10-GM I64) erhielten. Dies deutet auf eine Versorgung außerhalb der Stroke Unit-Strukturen hin. Die Analysen der funktionellen Outcomes ergab b), dass der Anteil der Frauen, die mit dem Schlaganfall pflegeabhängig wurden, mit 31,2 % fast 10 Prozentpunkte höher lag als jener der Männer (21,3 %). Weitere mit Pflegebedürftigkeit assoziierte Faktoren waren Alter, Dysphagie, Hemiparese, Demenz und Harninkontinenz. Durch den Einbezug dieser Adjustierungsvariablen reduzierte sich der Geschlechtereffekt deutlich (unadjustiertes OR=1,67; adjustiertes OR=1,18).

Die Intervention für Schlaganfallbetroffene in der Nachsorge umfasste ein individuelles Case Management sowie eine optimierte Kooperation der Versorger durch Zusammenschluss in einem regionalen Versorgungsnetzwerk. Inwiefern die Patient*innenversorgung erfolgreich verbessert werden konnte, wurde u.a. anhand der Inanspruchnahme neurologischer Fachärzt*innen sowie der Rezidiv- und der allgemeinen Rehospitalisierungsraten untersucht.

Zur Evaluation der Intervention konnten Krankenkassendaten von n=91 Teilnehmenden in die Analysen einbezogen werden. Die Quasi-Kontrollgruppe mit bis zu drei Matching-Partner*innen bestand aus n=270 Schlaganfallbetroffenen, die Gesamtstichprobe damit aus N=361. In der Interventionsgruppe lag die Rate der Inanspruchnahme neurologischer Fachärzt*innen signifikant höher und die Rehospitalisierungsrate signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe. Keine Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe zeigten sich hinsichtlich der Rezidive innerhalb eines Jahres.

Künftige Versorgungsforschung zum Schlaganfall sollte gruppenspezifische Disparitäten in der Versorgung systematisch untersuchen und in der Konzeption und Implementierung von Interventionen berücksichtigen. Die Evaluation komplexer Interventionen erfordert wiederum komplexe Untersuchungsdesigns, um deren Effektivität zu überprüfen und dahinterliegende Wirkmechanismen zu verstehen.

Abstract (English)

With its high mortality rates and severe health consequences for survivors, stroke depicts a major challenge for patients and healthcare providers. To date, stroke care in high-income countries is characterized by advances in acute treatment on the one hand, and largely unstructured follow-up care on the other hand. This dissertation pursues two objectives: 1) analyzing the status quo of acute stroke care regarding group-specific disparities, and 2) evaluating the effects of a complex intervention for outpatient stroke survivors.

The data basis was formed by routine data from statutory health insurance funds. The analyses of the status quo were based on a stroke cohort of the Deutsche BKK (N=4,843); the evaluation of the intervention utilized data of participating patients from four health insurance funds and a quasi-control group, which was constructed by matching.

The analyses of the present acute care provision focused on a) group-specific disparities in access to stroke unit care and b) functional outcomes after acute treatment. Results revealed a) that older patients, female stroke patients, and patients with a previous stroke or long-term care dependency had disproportionately often received an unspecific diagnosis (ICD-10-GM I64). This indicates the provision of healthcare outside the stroke unit structures. Analyses of functional outcomes showed b) that the proportion of women who became care-dependent after stroke was almost 10 percentage points higher (31.2%) compared to men (21.3%). Furthermore, care dependency was associated with age, dysphagia, hemiparesis, dementia, and urinary incontinence. By including these variables into the regression model, the sex effect decreased considerably.

The intervention for stroke survivors in the community included an individual case management and an optimized cooperation among healthcare providers. The extent to which the intervention successfully improved post-acute stroke care was measured by the rates of utilization of neurological specialists, recurrent strokes, and readmissions.

For the evaluation of the intervention, data of n=91 participants were included for analyses. The quasi-control group with up to three matching partners consisted of n=270 individuals, the total sample of N=361. In the intervention group, the utilization of neurological specialists was significantly higher and the readmission rate significantly lower compared to the control group. No differences regarding recurrent strokes within 12 months were found.

Future health services research on stroke needs to systematically assess disparities in care and take this into account when designing and implementing interventions. The evaluation of complex interventions requires complex study designs to assess effectiveness and understand the mechanisms behind.

1. Einleitung

Weltweit ist der Schlaganfall zweithäufigste Todesursache und einer der wichtigsten Gründe für erworbene Behinderungen [1]. Dank besserer Prävention sinkt die altersadjustierte Inzidenz seit vielen Jahrzehnten, insbesondere in den Industrieländern [2]. Auch die Mortalitätsrate konnte durch neue Entwicklungen in der Akuttherapie des Schlaganfalls deutlich gesenkt werden [3]. Die Prävalenz des Schlaganfalls, der tendenziell eine Krankheit des Alters ist, steigt allerdings sowohl in westlichen als auch in Schwellen- und Entwicklungsländern – einerseits aufgrund der älter werdenden Bevölkerungen und andererseits aufgrund des Bevölkerungswachstums. Nach Berechnungen der *Global Burden of Disease Study* lebten weltweit im Jahr 2017 rund 104 Millionen Menschen, die einen Schlaganfall überlebt hatten [4].

Die mittel- und langfristigen Folgen eines Schlaganfalls können vielfältig und schwerwiegend sein. Sie reichen von funktionellen und kognitiven Einschränkungen über Schmerzen bis hin zu Depressionen und Fatigue. Viele Betroffene verlieren dauerhaft ihre Selbständigkeit und werden pflegeabhängig. Daneben haben Schlaganfallpatient*innen ein deutlich erhöhtes Risiko, einen weiteren (schwereren) Schlaganfall zu erleiden [5]. Zugleich indizieren Modellrechnungen, dass vier von fünf Schlaganfallrezidive auf modifizierbare Risikofaktoren zurückgehen, d.h. durch systematische Lebensstiländerungen und insbesondere medikamentöse Behandlung der kardiovaskulären Risikofaktoren verhindert werden können [6].¹ Hinsichtlich des Rezidivrisikos gilt es auch Patient*innen mit einer Transitorisch Ischämischen Attacke (TIA) zu berücksichtigen. Diese Fälle zeichnen sich dadurch aus, dass sich die neurologischen Ausfälle innerhalb kurzer Zeit zurückbilden, sind aber mit einem hohen Risiko für einen ischämischen Schlaganfall assoziiert und erfordern ebenso Maßnahmen der Sekundärprävention [5].

Neben den Betroffenen selbst leiden häufig auch die (pflegenden) Angehörigen unter den Belastungen [8]. Insgesamt stellt der Schlaganfall nicht nur für die Patient*innen und ihr soziales Umfeld, sondern auch für die Gesundheitssysteme und nicht zuletzt aufgrund der hohen mit dem Schlaganfall verbundenen Kosten gesamtgesellschaftlich eine große Herausforderung dar [9].

¹ Ähnliches gilt für die Primärprävention des Schlaganfalls: O'Donnell et al. identifizierten zehn modifizierbare Risikofaktoren, die kumuliert mit 90,7 % des bevölkerungsbezogenen attributablen Risikos für einen Schlaganfall assoziiert waren [7].

1.1 Versorgung des Schlaganfalls

Größeres Problembewusstsein, die Entwicklung neuer Therapien und die Einführung innovativer Versorgungskonzepte haben zu einer massiven Verbesserung der Akutversorgung des Schlaganfalls in den letzten Jahrzehnten geführt. Die Etablierung spezialisierter Schlaganfall-Abteilungen, sogenannter Stroke Units, führte zur Reduzierung krankenhauserinnerer Verzögerungen. Durch den schnellen Einsatz der neuen Methoden zur Rekanalisierung Thrombolyse und Thrombektomie können immer mehr Menschenleben gerettet und der Verlust von Gehirnzellen begrenzt werden. Mittlerweile sind in Deutschland 332 Stroke Units zertifiziert [10], die damit annähernd flächendeckend für die Akutversorgung zur Verfügung stehen. Zwischen 2008 und 2012 hat sich der Anteil der in Stroke Units behandelten ischämischen Schlaganfälle um 31 % erhöht [11]. Anscheinend profitieren allerdings nicht alle Patient*innen gleichermaßen von den neuen therapeutischen Möglichkeiten und der Steigerung der Versorgungsqualität. So wurden für höhere Altersgruppen und insbesondere Frauen geringere Chancen, auf einer Stroke Unit behandelt zu werden oder eine Thrombolyse zu erhalten, beobachtet [12]. Zudem leiden Frauen im Durchschnitt unter schlechteren mittel- und langfristigen Outcomes, insbesondere größeren funktionellen Einschränkungen [13]. Ob dies auf die Disparitäten in der Akutversorgung zurückgeführt werden kann und welche weiteren potenziellen Faktoren hierfür verantwortlich sind, ist Gegenstand aktueller Forschung.

Besonders großes Potenzial für eine Verbesserung der Versorgung liegt momentan in der postakuten Phase, denn auch nach einer erfolgreichen Behandlung auf einer Stroke Unit führt der Schlaganfall bei einem Großteil der Betroffenen zu Folgeschäden, die verschiedene Rehabilitationsmaßnahmen und kontinuierliche Nachsorge notwendig machen. Die zumeist stationäre neurologische Rehabilitation ist in Deutschland durch das Phasenmodell klar strukturiert und verfügt über evidenzbasierte Qualitätskriterien [14].² Beim Übergang vom Akutkrankenhaus in eine Rehabilitationseinrichtung sind allerdings Lücken zu beobachten: Qualitätssicherungsregister berichten, dass nur 75 % der Fälle direkt verlegt werden [16]. Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass einzelne Gruppen wie hochaltrige Patient*innen geringere Chancen auf eine Rehabilitation haben [15].

Für die ambulante Langzeitversorgung fehlen hingegen bislang strukturierte Programme, die eine umfängliche, evidenzbasierte und zeitnahe Versorgung sicherstellen. Neben der Weiterbehandlung und der Reintegration der Betroffenen in den Alltag ist die Sekundärprävention das wichtigste Ziel der Nachsorge. Hierfür ist eine systematische und regelmäßige Kontrolle sowie Einstellung der Risikofaktoren notwendig. Trotz erster Ansätze eines systematischen Monitorings von Schlaganfallpatient*innen nach ihrer Entlassung in einzelnen europäischen Ländern, wird hier

² Daneben ist für geriatrische Patient*innen, also ältere Patient*innen mit schwerwiegenden und funktionsbeeinträchtigenden Komorbiditäten und Patient*innen über 80 Jahren, die geriatrische Rehabilitation eine adäquate Option. In einer Registeranalyse der Jahre 2010 und 2011 erhielten diese 11,4 % aller Patient*innen mit ischämischen Schlaganfall verglichen mit 40,8 %, in der neurologischen Rehabilitation [15].

eine Versorgungslücke für die meisten (westlichen) Gesundheitssysteme konstatiert [17, 18]. Viele Schlaganfallpatient*innen haben nach der Entlassung aus dem Akutkrankenhaus bzw. der stationären Rehabilitationseinrichtung einen hohen Versorgungsbedarf. Die Bedürfnisse sind komplex, vielfältig und fluid: In Abhängigkeit der individuellen Schlaganfallfolgen sind die Betroffenen auf verschiedene medizinische, therapeutische und pflegerische Leistungen angewiesen. Dabei gibt es für die einzelnen Problembereiche in der Regel gute Evidenz für die jeweils angemessenen Therapiekonzepte (z.B. physio- und ergotherapeutische Maßnahmen) [17]. Allerdings besteht häufig eine große Lücke zwischen Evidenz und Umsetzung in der alltäglichen Praxis [17]. So lassen sich auf der Grundlage des (begrenzten) aktuellen Forschungsstands in Deutschland in vielen Bereichen große Versorgungsdefizite erkennen: Nur knapp die Hälfte der Patient*innen mit einer ärztlichen Empfehlung zur Weiterbehandlung nach einer stationären Rehabilitation [19] bzw. mit motorischen Defiziten [20] erhielten im ersten Jahr nach Schlaganfall eine Physiotherapieverordnung. Auch die Kontrolle und Verbesserung der Risikofaktoren für einen weiteren Schlaganfall wie Bluthochdruck, Vorhofflimmern oder Rauchen ist trotz hoher Evidenz insbesondere für die Wirksamkeit medikamentöser Therapien nicht optimal organisiert. Viele Patient*innen erhalten nur eine unzureichende medikamentöse Versorgung [21] und die Adhärenz sinkt mit der Zeit rapide [22].

Als ein zentraler Grund für die Defizite in Deutschland werden häufig die strikte sektorale Trennung und damit einhergehende Kommunikations- und Koordinationsprobleme zwischen stationärer und ambulanter Versorgung angeführt [23]. Allerdings wird auch aus Ländern mit anders strukturierten Gesundheitssystemen eine mangelhafte, unkoordinierte Versorgung kritisch berichtet, die mit der Situation in Deutschland in vielen Punkten vergleichbar zu sein scheint [18, 24]. Allgemein bestehen national wie international Informationsdefizite bei den Betroffenen hinsichtlich der Versorgungsmöglichkeiten und -empfehlungen. Angesichts komplexer und fragmentierter Gesundheitssysteme sind viele Betroffene mit der Organisation ihrer Versorgung überfordert [25]. Dazu kommen unterschiedliche Zugangsbarrieren zu den Angeboten, wie z.B. schlechte Erreichbarkeit oder geringe Kapazitäten bestimmter Fachärzt*innen oder Therapeut*innen [26].

Von den Betroffenen wird die Nachsorge-Situation als unbefriedigend und belastend erlebt, wie eine Reihe internationaler qualitativer Studien herausgearbeitet hat [25, 27]. Die große Belastung der Betroffenen durch die Schlaganfallfolgen und die Lebens- und Versorgungssituation drückt sich auch in einer verminderten Lebensqualität aus [28].

Insgesamt wird Deutschland wie auch viele andere westliche Länder die Notwendigkeit neuer Versorgungskonzepte in der Nachsorge betont [29].

1.2 Versorgungsforschung zum Schlaganfall

Neben der klinischen und epidemiologischen Forschung nimmt die Versorgungsforschung bei der wissenschaftlichen Bearbeitung des Themas Schlaganfall eine bedeutende Rolle ein. Ihre Ziele sind die detaillierte Beschreibung und Analyse des tatsächlichen Versorgungsgeschehens, um Schwachstellen und zukünftige Versorgungsbedarfe zu identifizieren. Der Fokus der Forschung sollte dabei darauf liegen, Ungleichheiten in der Versorgung einzelner Patient*innengruppen und die deren Zugangsbarrieren zu analysieren. Darüber hinaus verfolgt die Versorgungsforschung die Entwicklung und Evaluation neuer Versorgungskonzepte unter Alltagsbedingungen [30].

Ähnlich wie die Versorgungspraxis konzentriert sich ein Großteil der wissenschaftlichen Forschung auf die Akutphase. Die Etablierung der Stroke Units wurde und wird intensiv wissenschaftlich begleitet, über die Versorgung in den Akutkrankenhäusern liegen detaillierte und repräsentative Daten vor. Mit den neuen Behandlungsmöglichkeiten in der Akutversorgung und den großen Fortschritten in der Behandlungsqualität kommen international die Unterschiede zwischen verschiedenen Patient*innengruppen stärker in den Blick. Eine der am häufigsten diskutierten Dimensionen ist der Unterschied zwischen den Geschlechtern. Ein Fokus der internationalen Versorgungsforschung ist die Frage, inwiefern sich epidemiologische Unterschiede zwischen Männern und Frauen (z.B. Inzidenz, Lebenszeitprävalenz, Verteilung auf die Subtypen des Schlaganfalls und Risikofaktoren) [31] in der Versorgung und den Outcomes widerspiegeln bzw. damit zusammenhängen. Der Forschungsstand zeigt eine hohe Evidenz für das größere Risiko von Frauen, nach einem Schlaganfall funktionell eingeschränkt zu sein bzw. schwerwiegendere Folgen zu erleiden [13, 32]. Weniger eindeutig ist die Studienlage allerdings zu der Frage, ob dies auf Versorgungsunterschiede und/oder andere Faktoren zurückzuführen ist.

Die Versorgung in der Rehabilitationsphase und der ambulanten Nachsorge in der chronischen Schlaganfallphase wird dagegen bisher deutlich weniger systematisch und kontinuierlich erforscht. Forschungsdefizite bestehen sowohl hinsichtlich der Analyse der Ist-Situation als auch der Entwicklung, Implementierung und Evaluation innovativer Interventionskonzepte [23].

Wie die Versorgungsforschung in Deutschland allgemein, basiert auch die zum Schlaganfall auf verschiedenen Datenquellen, die jeweils unterschiedliche Limitationen mit sich bringen: Für die stetige Analyse der Akutversorgung erheben in Deutschland mehrere regionale Schlaganfallregister Versorgungsdaten und Qualitätsindikatoren aus den jeweiligen beteiligten Krankenhäusern. Die Teilnahme an der Dokumentation ist für die behandelnden Krankenhäuser allerdings häufig freiwillig und die Daten umfassen somit nur einen Ausschnitt des Versorgungsgeschehens. Da Krankenhäuser mit Stroke Unit in den Registern überrepräsentiert sind, ist dieser Ausschnitt deutlich positiv verzerrt. Ein zentraler Vorteil der Register ist die differenzierte Dokumentation klinischer Daten, z.B. die TOAST-Kategorien zur Ätiologie ischämischer Schlaganfälle oder die Schwere des Schlaganfalls. Daten zum poststationären

Verlauf und patienten-berichtete Outcomes wie sie das Schwedische Schlaganfallregister routinemäßig integriert [33], enthalten sie allerdings nicht. Weiterhin existieren regionale bzw. lokale populationsbasierte Schlaganfallregister wie das Erlanger Schlaganfallregister, auf dessen Daten von 2008 die am häufigsten zitierte Schlaganfallinzidenz in Deutschland beruht [34].³ Die bundesweite Krankenhausstatistik gibt Auskunft über die Zahl und Versorgung der in deutschen Krankenhäusern behandelten Schlaganfälle, wobei diese Daten (wie auch die Qualitätssicherungsregister) fall- und nicht personenbezogen sind, so dass nicht zwischen erstmaligen und wiederholten Schlaganfällen differenziert werden kann.

Nur sehr vereinzelt wurden bisher qualitative Studien in der deutschen Versorgungsforschung zum Schlaganfall durchgeführt, in denen die subjektive Sicht der Betroffenen oder der Versorger*innen analysiert wird [23, 36, 37].

Relativ gut etabliert ist dagegen die Nutzung von Routinedaten der gesetzlichen Krankenversicherungen für die Versorgungsforschung zum Schlaganfall. Diese Datenquelle zeichnet sich dadurch aus, dass sie sowohl die Akutversorgung als auch die Versorgungssituation vor dem Ereignis und vor allem die ambulante Nachsorge, inklusive der damit verbundenen Kosten, abbilden kann. Die vorliegende Dissertation basiert auf der Sekundäranalyse solcher Routinedaten.

1.3 Ziele der Dissertation

Die vorliegende kumulative Dissertation basiert auf drei Publikationen.

Kohler M, **Deutschbein J**, Peschke D & Schenk L. *Schlaganfallgeschehen in Deutschland – Zur Vergleichbarkeit von Krankenkassen-, Register und DRG-Daten. Ergebnisse der Analyse von Daten der Deutschen BKK*. Fortschritte der Neurologie · Psychiatrie. 2014; 82(11): 627-633. [38]

Schnitzer S, **Deutschbein J**, Nolte CH, Kohler M, Kuhlmeier A & Schenk L. *How does sex affect the care dependency risk one year after stroke? A study based on claims data from a German health insurance fund*. Topics in Stroke Rehabilitation. 2017; 24(6): 415-421. [39]

Deutschbein J, Grittner U, Schneider A & Schenk L. *Community care coordination for stroke survivors: results of a complex intervention study*. BMC Health Services Research. 2020; 20(1): 1143. [40]

Die Mantelschrift fasst diese Publikationen unter dem Blick zweier Zielstellungen zusammen und interpretiert die Ergebnisse teilweise weitergehend. Erstens sollen anhand einer Versicherten-Stichprobe von Patient*innen mit akutem Schlaganfall Unterschiede zwischen verschiedenen

³ Die damalige Hochrechnung ergab für Deutschland ca. 260.000 erstmalige Schlaganfälle pro Jahr. Neuere Schätzungen für das Jahr 2016 gehen von ca. 274.000 Schlaganfällen und weiteren 101.000 TIAs pro Jahr aus [35].

Patient*innengruppen in der Akutversorgung und den dokumentierten Schlaganfallfolgen analysiert werden. Zweitens wird die Evaluation eines Versorgungsmodells in der poststationären Phase darstellgestellt.

Konzeptionell gesehen, sind die zwei Zielstellungen jeweils einem der beiden Hauptstränge der Versorgungsforschung zuzuordnen [41]. Die kritische Analyse der Ist-Situation steht dabei in der Tradition der Medizinsoziologie und Sozialepidemiologie. Die Evaluation der komplexen Versorgungsintervention lässt sich dem Zweig der gesundheitswissenschaftlichen *effectiveness*-Forschung zuordnen und damit der Frage, inwiefern Versorgungskonzepte unter Alltagsbedingungen Wirksamkeit entfalten. Diese Intervention in der chronischen Phase der Schlaganfallversorgung basierte auf den oben beschriebenen Defiziten sowie der medizinsoziologischen Annahme, dass die regelhaft dafür vorgesehenen Organisationen wie Krankenhaus, Hausarzt etc. die komplexe Aufgabe der individuellen Koordination der ambulanten Schlaganfallversorgung nicht hinreichend leisten können. Im Bereich des sog. Versorgungs-Input [30], so die Ausgangsthese, bedarf es eines zusätzlichen professionellen Akteurs, der die Betroffenen in ihrem gewohnten Umfeld insbesondere bei der Koordination der notwendigen Gesundheitsdienste unterstützt – in diesem Fall ein Case Management, das in eine bestehende Kooperationsstruktur der ambulanten Versorger implementiert wird. Im Einzelnen verfolgt die Dissertation folgende Ziele:

Ziel 1: Gruppenspezifische Versorgungsdisparitäten

- 1a) Identifizierung soziodemographischer Unterschiede beim Zugang zu einer optimalen Akutversorgung (basierend auf [38]);
- 1b) Analyse potenzieller Geschlechterunterschiede hinsichtlich der Langzeitfolgen des Schlaganfalls in Form einer Pflegeabhängigkeit und damit assoziierter Einflussfaktoren (basierend auf [39]).

Ziel 2: Evaluation einer komplexen Intervention in der ambulanten Nachsorge: koordinierte Schlaganfallversorgung (basierend auf [40])

- 2a) Analyse des Effekts der Intervention auf die Inanspruchnahme fachärztlicher Versorgung durch Neurolog*innen und die Schlaganfall-Rezidivrate im Vergleich zu Patient*innen in der Regelversorgung (spezifische Effekte);
- 2b) Analyse des Effekts der Intervention auf die Rate der Rehospitalisierungen und die Mortalität im Vergleich zu Patient*innen in der Regelversorgung (unspezifische Effekte).

2. Methoden

Auf der methodischen Ebene sind beide Teile dieser Arbeit durch die Art der Datengrundlage verknüpft: Datenbasis der drei Publikationen, die diese Dissertation kumuliert, sind Krankenkassen-Routinedaten. Für die Analyse gruppenspezifischer Unterschiede (Zielstellung 1) wurden die Daten einer bundesweiten Schlaganfall-Kohorte der damaligen *Deutschen BKK* mit rund 1,1 Millionen Versicherten analysiert, für Evaluation der Interventionseffekte wurden die Versorgungsdaten von vier verschiedenen gesetzlichen Krankenkassen für die Evaluation der regionalen Intervention nutzbar gemacht (siehe 2.2.2). Die Daten repräsentieren also das Versorgungsgeschehen aus Sicht der Kostenträger und wurden ursprünglich in erster Linie zu Abrechnungszwecken erhoben. Mit der *Guten Praxis Sekundärdatenanalyse* wurden Standards für die wissenschaftliche Nutzung von Routinedaten etabliert, denen diese Arbeit folgte [42].

2.1 Gruppenspezifische Versorgungsdisparitäten: Datenbasis und statistische Analysen

Die Stichprobe umfasst die Gesamtheit der stationären Krankenhaus-Patient*innen, die im Laufe des Jahres 2007 die Entlassungsdiagnose Schlaganfall (ICD-10-GM: I60-I64) oder TIA (ICD-10-GM: G45) erhielten. Krankenhausdiagnosen wurden mit Daten zu Alter, Geschlecht, Erwerbsstatus und Wohnort (Stammdaten) verknüpft. Hinzu kamen Daten der Pflegeversicherung zum Pflegestatus vor dem Schlaganfall und zu neuen Pflegestufen im Jahr danach. Anhand der Leistungsdaten, die das Vorjahr sowie 12 Monate nach dem Index-Schlaganfall abdeckten, wurden ein vorhergehendes Ereignis respektive ein Rezidiv rekonstruiert. Für die Analyse von Unterschieden zwischen großstädtischen und ländlichen Regionen wurde die Kreis-Typologie des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung verwendet.

Die Analysen zum Geschlechterunterschied in der Pflegeabhängigkeit nach Schlaganfall basierten auf einem modifizierten Datensatz: Um den Effekt des Schlaganfalls auf die Selbständigkeit isoliert betrachten zu können, wurden Patient*innen mit Pflegestufe und Patient*innen, die im Beobachtungszeitraum verstarben ausgeschlossen. Zudem wurde die Stichprobe auf Patient*innen mit ischämischen (ICD-10-GM: I63) und hämorrhagischen Schlaganfall (ICD-10-GM: I61) beschränkt. Als potenzielle Einflussfaktoren für Pflegebedürftigkeit bzw. Ursachen für systematische Verzerrungen wurden die Krankenhaus-Nebendiagnosen hinsichtlich der Schlaganfallfolgen wie Hemiparese, chronische Erkrankungen wie Diabetes mellitus und einzelne Aspekte des geriatrischen Syndroms ausgewertet.

Statistische Auswertung

Neben deskriptiven Analysen wurden, um Geschlechterunterschiede hinsichtlich einer Pflegeabhängigkeit nach Schlaganfall zu untersuchen, schrittweise fünf binärlogistische Regressionsmodelle berechnet, beginnend mit einem unadjustierten Modell und der schrittweisen Aufnahme von sechs Kovariaten bzw. Variablengruppen: Geschlecht, Alter (gruppiert),

Schlaganfalltypus, typische Komorbiditäten und Schlaganfallfolgen, sowie spezifisch geriatrische Beschwerden.

2.2 Interventionsstudie

2.2.1 Die Intervention

Die Modellversorgung für ältere Schlaganfallbetroffene (55 Jahre und älter) in der post-stationären Phase kann als pragmatische, komplexe Intervention beschrieben werden. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie in einem realen Versorgungssetting angesiedelt sind und aus mehreren Komponenten bestehen, von denen angenommen wird, dass sie jeweils ein notwendiger Bestandteil zur Erreichung des Ziels sind. Die einzelnen Komponenten ergänzen sich dabei nicht nur, sondern verhalten sich zueinander in Wechselwirkungen. Zudem wird der Wirkmechanismus der Intervention bzw. ihrer Komponenten häufig als ein mittelbarer oder nicht-linearer Zusammenhang verstanden [43].

Die Intervention zur Verbesserung der post-stationären Schlaganfall basierte im Wesentlichen auf zwei Annahmen: Erstens, dass mehr Kooperation und Vernetzung zwischen den verschiedenen Versorgern, die in die ambulante Nachsorge von Schlaganfallbetroffenen involviert sind, notwendig ist. Dazu gehörte auch die Etablierung von Versorgungsstandards und Qualitätskriterien, die sich teilweise aus Leitlinien ableiten ließen und teilweise vor dem Hintergrund der jeweiligen Erfahrungen und der regionalen Bedingungen gemeinsam erarbeitet wurden. Und zweitens, dass es einer bisher nicht vorhandenen Instanz bedarf, die aktiv auf die Patient*innen zugeht und sie individuell bei der Bewältigung der neuen herausfordernden Situation unterstützt, insbesondere darin, die notwendigen Versorgungsleistungen zu erhalten. Für diesen Zweck wurde auf das Konzept des Case Managements (CM) zurückgegriffen [44].

Verbesserte Kooperation

Die Intervention wurde im Rahmen eines bereits bestehenden regionalen Versorgungsnetzwerks auf Berliner Bezirksebene implementiert. Der Schwerpunkt des Netzwerks war die Versorgung älterer Menschen, insbesondere die pflegerische. Neben Akteur*innen aus der ambulanten und stationären Pflege kamen die Mitglieder vor allem aus der Physio-, Ergo- und Logotherapie sowie der Sozialarbeit. Die über viele Jahre aufgebauten Strukturen interprofessioneller Kooperation bildeten somit einerseits die Grundlage für die Schlaganfallintervention und wurden andererseits für das Projekt spezifisch angepasst und erweitert. Im Rahmen des Projekts wurden die netzwerkinternen Weiterbildungsangebote auf das Thema Schlaganfall konzentriert.

Die an der Schlaganfallversorgung beteiligten Netzwerkakteur*innen identifizierten zunächst strukturelle Versorgungslücken im Bezirk wie beispielsweise die Verteilung und Kapazitäten von niedergelassenen Neurolog*innen. Die im Bezirk arbeitenden Neurolog*innen wurden für das Projekt rekrutiert und in das Netzwerk eingebunden. Darüber hinaus wurden auch Hausärzt*innen

in das Projekt eingebunden, da diese bisher nicht im Netzwerk vertreten waren, in der Schlaganfallnachsorge aber eine wichtige Rolle einnehmen.

Den teilnehmenden Patient*innen wurden die Netzwerkmitglieder als Versorger empfohlen, ihnen wurden Termine und eine Versorgung nach den Standards des Projekts garantiert, die freie Ärzt*innen- und Therapeut*innenwahl wurde jedoch nicht eingeschränkt.

Case Management (CM)

Case Management gilt als eines der am häufigsten angewandten Konzepte im Kontext der Versorgung vulnerabler Gruppen, das meist das Ziel verfolgt, die Kontinuität der Versorgung innerhalb langer Versorgungsverläufe zu sichern und Patient*innen individuell zu unterstützen [44, 45]. CM kann je nach Kontext und Ziel unterschiedlich konzeptualisiert werden. Hier stand die individuelle Koordination von und die Unterstützung beim Zugang zu Gesundheitsleistungen im Vordergrund. Dazu gehörte die systematische Erhebung der Versorgungsbedarfe, die Aufstellung eines Versorgungsplans und dessen Aushandlung mit den Klient*innen, sowie die Ermöglichung des Zugangs zu Versorgungsleistungen wie das Organisieren von Arztterminen. Die potenzielle Rolle als Gatekeeper, der/die die Menge genutzter Ressourcen überblicken und im Interesse der Kostenträger möglichst begrenzen soll, stand dabei nicht im Vordergrund. Angesichts der Annahme einer weit verbreiteten Unterversorgung der Patient*innen war das vorrangige Ziel des Projekts, den individuellen Bedürfnissen der Teilnehmenden gerecht zu werden, wobei die Case Managerinnen nur indizierte und evidenzbasierte Leistungen empfahlen und durch die optimierte ambulante Versorgung vermeidbare stationäre Aufenthalte reduziert werden sollten.

Während die Aufgaben des CM für alle Teilnehmenden gleichermaßen galten, wurde bei dessen Modus nach Schweregrad des Unterstützungsbedarfs unterschieden: Stark belastete Patient*innen (z.B. mit kognitiven und funktionellen Einschränkungen) wurden persönlich aufgesucht und intensiv betreut (face-to-face), weniger stark belastete Patient*innen erhielten ein telefonisches CM. Durchgeführt wurde das CM durch zwei examinierte Krankenpflegerinnen mit einer CM-Zusatzqualifikation, zertifiziert durch die *Deutsche Gesellschaft für Care und Case Management* (DGCCM) (für weitere Details zur Intervention siehe [40], S. 3)

2.2.2 Evaluation der Intervention

Die Effektivität der Intervention wurde mittels individueller Krankenkassendaten der Teilnehmenden und einem Vergleich mit der Regelversorgung evaluiert.⁴ Aus ethischen Gründen wurde auf eine randomisierte Kontrollgruppe (KG) ebenso verzichtet wie auf eine Selektion nach

⁴ Daneben beinhaltete das Evaluationskonzept weitere Elemente wie die qualitative Begleitung des Projekts mittels Experteninterviews (Prozessevaluation). Diese Elemente waren nicht Gegenstand von [40] und können an dieser Stelle nicht weiter thematisiert werden.

Krankenkassenzugehörigkeit⁵: Keine*r der vulnerablen Patient*innen mit einem potenziell hohen Versorgungsbedarf sollte die Möglichkeit einer verbesserten, koordinierten Versorgung verwehrt werden. Routinedaten der allgemeinen Schlaganfallpopulation in der Region mit Regelversorgung fungierten als Quasi-KG. Um ein möglichst hohes Maß an Vergleichbarkeit zu erreichen und Verzerrung zu minimieren, wurden für die Interventionsteilnehmer*innen Partner*innen gesucht, die ihnen in definierten Variablen ähnelten [46]. Dieses exakte Matching beinhaltete sechs Kriterien: Geschlecht, Alter in 5-Jahres-Klassen, Schlaganfalltypus, der Pflegestatus vor dem Schlaganfall, die Schlaganfallschwere – operationalisiert über die Dauer der Krankenhausbehandlung – sowie ein strukturell vergleichbarer Wohnort. Um die statistisch Power zu erhöhen, wurden für jede*n Teilnehmer*in drei Kontrollfälle gesucht.

Auch wenn eine deutliche höhere Teilnehmerzahl angestrebt wurde, basierte die Fallzahlkalkulation auf einem konservativen Szenario: Die Fallzahlberechnung anhand des Outcomes *Inanspruchnahme fachärztlicher Leistungen* ergab für eine realistische Steigerung (mittlerer Effekt) bei einer Teststärke von 80 % und einem Signifikanzniveau von 5 % eine absolute Untergrenze der Größe der Interventionsgruppe (IG) von N=50.

Outcome-Parameter

Im Unterschied zur Akutversorgung sind für die ambulante Schlaganfallnachsorge bisher nur wenige allgemeine Qualitätsindikatoren etabliert.⁶ Für die Evaluierung der Interventionseffekte wurden die Zielparameter daher einerseits von der konkreten Projektkonzeption abgeleitet und andererseits in vergleichbaren Studien international etablierte Outcomes gewählt. Letzteres betrifft vor allem die Rate von *Rehospitalisierungen*, die nach schwerwiegenden Akutereignissen wie einem Schlaganfall häufig stark erhöht ist und durch eine koordinierte und kontinuierliche ambulante Versorgung mutmaßlich verringert werden kann [48]. Ein weiteres, generisches Outcome in Versorgungsinterventionen ist die 1-Jahres-Mortalität, die bei Schlaganfallpatient*innen deutlich erhöht ist. Mit der *Inanspruchnahme der neurologischen Facharztversorgung* wurde weiterhin ein Parameter gewählt, der im Vorfeld als besonders optimierungswürdig eingeschätzt wurde und als Indikator für eine verbesserte Sekundärprävention definiert wurde. Schließlich sollte die Wirksamkeit über die *Häufigkeit von Rezidiven* innerhalb des ersten Jahres nach dem Initialereignis gemessen werden.

Statistische Auswertung

⁵ Aufgrund der Förderung durch den Spitzenverband der Gesetzlichen Krankenkassen mussten Privatversicherte ausgeschlossen werden.

⁶ Mandl et al. haben dies beispielhaft anhand von Leitlinien im Bereich der Logopädie für Schlaganfallbetroffene gezeigt [47]. Eine Ausnahme stellen die in den Leitlinien zur Sekundärprävention definierten Zielwerte für Risikofaktoren wie Blutdruck dar.

Die Vergleichbarkeit von Interventions- und Quasi-KG wurde nach dem Matching-Verfahren zusätzlich hinsichtlich der Art und Anzahl an Komorbiditäten überprüft. Die Auswahl relevanter Diagnosen orientierte sich an van den Bussche et al [49].

Für den Vergleich von IG und Quasi-KG hinsichtlich der beschriebenen Outcomes wurden Verfahren gewählt, die die Abhängigkeit der Kontrollfälle von den Interventionsfällen durch das Matching berücksichtigen. Unadjustierten Regressionsmodellen folgten multivariable Modelle, die jeweils fünf Kovariaten beinhalteten: Alter, Geschlecht, Schlaganfalltypus, Pflegeabhängigkeit vor Schlaganfall und die Anzahl an Komorbiditäten. Die Facharzt-Inanspruchnahme wurde dichotomisiert mit gemischten, logistischen Regressionsmodellen analysiert; die Häufigkeit von Rezidiven mit Poisson Regressionsmodellen; die Häufigkeit von Rehospitalisierungen mit negativ-binomialen, gemischten Regressionsmodellen und die Mortalität mit Cox Regressionsmodellen.

Alle Analysen, auch die zur Ist-Situation, wurden auf einem Signifikanzniveau von 5 % und mit einem 95 %igen Konfidenzintervall durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Gruppenspezifische Disparitäten in der Akutversorgung

Die Grundgesamtheit der BKK Versicherten hatte in den höheren Altersklassen, in denen der Großteil der Schlaganfall-Betroffenen zu finden ist, einen verglichen mit der Allgemeinbevölkerung leicht erhöhten Frauenanteil. Die Gesamtstichprobe der BKK-Schlaganfallpatient*innen umfasste N=4.843 Personen, davon 27,7 % TIA-Patient*innen. Innerhalb der Schlaganfälle waren 78,4 % als Ischämie und 11,1 % als Blutung klassifiziert. Rund 11 % hatten bereits im Vorjahr einen Schlaganfall oder eine TIA erlitten, knapp 10 % wurden innerhalb des Folgejahres wegen eines Rezidivs erneut im Krankenhaus behandelt. Mehr als ein Viertel (26,1 %) waren schon vor dem Schlaganfall bzw. TIA pflegeabhängig. Patient*innen mit einem hämorrhagischen Schlaganfall waren überdurchschnittlich oft männlich und etwa 2,5 Jahre jünger als TIA- und Hirninfarkt-Patient*innen.

Bei 6,2 % der Patient*innen war die Ätiologie des Schlaganfalls bzw. dessen Typus nicht geklärt, sondern der unspezifische ICD-10-GM Code I64 verwendet worden. Diese Gruppe zeichnete sich durch höheres Alter und einen überdurchschnittlichen Frauenanteil aus. Weiterhin lebten sie häufiger außerhalb der Kernstädte, waren seltener erwerbstätig und stärker durch einen vorherigen Schlaganfall und bereits bestehende Pflegeabhängigkeit vorbelastet (vgl. [38], Tab. 2).

Die für die Analyse der Pflegebedürftigkeit nach Schlaganfall reduzierte Stichprobe umfasste N=1.851 Patient*innen. Der Anteil neu pflegeabhängiger Frauen war mit 31,2 % fast zehn Prozentpunkte höher als bei den Männern (21,3 %). Nach schrittweiser Adjustierung des

Regressionsmodells sank das Odds Ratios für Frauen von 1,67 (KI: 1,36-2,07) im unadjustierten Modell auf 1,18 (KI: 1,09-1,53) im Modell mit allen Adjustierungsvariablen. In diesem Modell waren Alter, hämorrhagischer Schlaganfall, Schlaganfallereignis im vorigen Jahr und verschiedene Komorbiditäten signifikant mit Pflegeabhängigkeit assoziiert. Die höheren Altersklassen (76-85 und >85 Jahre) hatten Odds Ratios von 4,10 (KI: 2,84-5,93) bzw. 9,53 (KI: 5,68-15,98). Fast die Hälfte der betroffenen Frauen (49,1 %) befand sich in diesen Altersgruppen, bei den betroffenen Männern waren es nur 27,9 %. Unter den Komorbiditäten wiesen Dysphagie (4,89; KI: 3,23-7,42), Hemiparese (1,93; KI: 1,48-2,51), dementielle Symptome (2,49; KI: 1,56-3,98) und Harninkontinenz (3,42; KI: 2,52-4,64) besonders hohe Odds Ratios auf (vgl. [39], Tab. 2). Von diesen mit Pflegebedürftigkeit assoziierten Krankheiten war insbesondere die Harninkontinenz ungleich zwischen den Geschlechtern verteilt: 23,3 % der Frauen standen 12,3 % der Männer gegenüber. Zudem waren Störungen im Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt signifikant mit Pflegebedürftigkeit assoziiert (1,52; KI: 1,04-2,24) und gleichzeitig deutlich häufiger bei Frauen zu beobachten (12,7 %; Männer: 7,3 %).

3.2 Effekte der poststationären komplexen Intervention

In die Intervention wurden insgesamt n=145 Patient*innen erfolgreich eingeschlossen. Davon wurden 56 dem intensiven CM (face-to-face) zugeordnet, 89 dem einfachen CM (via Telefon). Die individuellen Krankenkassendaten konnten von n=99 Teilnehmenden abgefragt werden. Nach Kontrolle der Daten mussten acht weitere Fälle ausgeschlossen werden, so dass die analysierbare IG n=91 Patient*innen umfasste (face-to-face-Gruppe n=30; Telefon-Gruppe n=61) (vgl. [40], Abb. 1).

Für n=89 Fälle konnten in den Daten der Regelversorgten jeweils drei exakte Zwillinge im Sinne der Matching-Kriterien identifiziert werden, für zwei Fälle jeweils zwei Zwillinge. Die KG umfasste damit n=270 Fälle, die gesamte Stichprobe aus IG und KG N=361.

Die Charakteristika der Stichprobe hinsichtlich Alter, Geschlecht, Pflegestatus vor dem Schlaganfall, Schlaganfalltypus, Krankenhausaufenthaltsdauer, sowie die Prävalenz ausgewählter Komorbiditäten sind in Deutschbein et al., Tabelle 1 dargestellt [40]. Auffällige Unterschiede zwischen IG und KG konnten bei Hypertonie (IG: 79,1 %; KG: 66,7 %), Vorhofflimmern (IG: 39,6 %; KG: 25,9 %) und Lipidstoffwechselstörungen (IG:42,9 %; KG: 21,9 %) festgestellt werden. Die deskriptiven Ergebnisse hinsichtlich der Outcomes sind in Deutschbein et al., Tabelle 2 dargestellt [40]. Für das Outcome Facharzt-Inanspruchnahme lag die auf 100 Personen-Monate bezogene Inzidenzrate (IR) der IG im Median bei 6,41, die der KG bei 3,32. Im für Alter, Geschlecht, vorherige Pflegebedürftigkeit, Schlaganfalltyp und die Anzahl an Komorbiditäten adjustierten Regressionsmodell lag das Odds Ratio der IG bei 4,75 (KI: 2,71-8,31). Einen signifikanten Einfluss hatten daneben das Alter und die Zahl der Komorbiditäten (vgl. [40], Tab. 3). In der IG waren bezogen auf 100 Personenmonate im Median 0,79 Schlaganfallrezidive

dokumentiert, in der KG 1,22. Die Rezidiv-Incidence Rate Ratio (IRR) war für die IG weder im unadjustierten noch adjustierten Regressionsmodell signifikant niedriger. Männer hatten ein erhöhtes Risiko für ein Rezidiv. Hinsichtlich der Rehospitalisierungen war die IRR der IG signifikant geringer, im adjustierten Modell lag sie bei 0,42 (KI:0,29-0,61). Weiterhin war die Anzahl der Komorbiditäten signifikant mit Rehospitalisierungen assoziiert. Keine signifikanten Unterschiede zwischen IG und KG gab es hinsichtlich des Mortalitätsrisikos. Schon vorher bestehende Pflegebedürftigkeit, die Zahl der Komorbiditäten sowie höheres Alter waren signifikant mit der Sterbewahrscheinlichkeit assoziiert, im adjustierten Modell allerdings nur noch das Alter (vgl. [40], Tab. 3).

4. Diskussion

4.1 Disparitäten in der Akutversorgung

Zugang zur Stroke Unit

Ein relevanter Teil der Schlaganfallpatient*innen war in den BKK-Leistungsdaten als unspezifischer Typus kodiert. Dies kann als Indiz für eine fehlende bildgebende Diagnostik und möglicherweise eine Behandlung in einer Abteilung mit mangelnder Ausstattung bzw. ohne Stroke Unit interpretiert werden. Über die Kodierung als nicht spezifizierter Schlaganfall konnten als Risikofaktoren für eine mutmaßlich nicht optimale Akutversorgung höheres Alter, Pflegebedürftigkeit, bereits Schlaganfallbetroffener und Wohnort auf dem Land beobachtet werden [38]. Zwar lassen sich allein aufgrund der Kodierung, die laut *Kodierrichtlinie Schlaganfall* nicht verwendet werden soll,⁷ keine direkten Rückschlüsse auf die konkrete Versorgung ziehen, die Assoziation mit besonders vulnerablen Subgruppen scheint allerdings auffällig. Und auch der Rückgang des Anteils dieser Kodierung bei gleichzeitig steigender Versorgungsqualität deutet auf damalige Defizite hin. In gepoolten Daten der neun ADSR-Qualitätssicherungsregister von 2012 betrug der Anteil von Schlaganfällen unklarer Ätiologie bzw. unklaren Typus‘ an allen Schlaganfällen und TIAs nur 1,4 % verglichen mit 6,2 % in der BKK-Kohorte [50]. Wenn nur Daten der vier Register berücksichtigt werden, in denen eine Teilnahme für alle Krankenhäuser im Versorgungsgebiet verpflichtend ist, stieg der Anteil auf 2,7 % [50]. Eine weitere Auswertung der ADSR-Daten von 2012 zeigte zudem, dass der Anteil der nicht klassifizierten Schlaganfälle (zusammengefasst mit Subarachnoidalblutungen) deutlich erhöht war, wenn die Patient*innen nicht auf einer Stroke Unit aufgenommen wurden: 3,3 % vs. 0,9 % der Stroke Unit Patient*innen [51]. Die Analyse ergab auch, dass Patient*innen mit einem

⁷ Im Kodierleitfaden Neurologie 2020 wird empfohlen, den Code nur zu verwenden, wenn lediglich klinische Informationen zur Verfügung stehen, die auf einen Schlaganfall schließen lassen, also wenn keine Bildgebungsdaten vorliegen.

vorherigen Schlaganfall und schwerere Schlaganfälle seltener auf einer Stroke Unit behandelt wurden [51].

Im zeitlichen Verlauf der Jahre 2013 bis 2017 lässt sich eine weitere Qualitätsverbesserung der Schlaganfall-Akutversorgung beobachten, wie eine Sekundäranalyse bundesweiter DRG-Daten ergab: Der Anteil der Stroke Unit Aufnahmen von Patient*innen mit ischämischen Schlaganfall konnte deutschlandweit stetig gesteigert werden [52]. Die Gruppe der unspezifisch kodierten Schlaganfälle ist hier per definitionem nicht berücksichtigt, allerdings gab es – anders als in den partiell selektiven Registerdaten – innerhalb der ischämischen Schlaganfälle Alters- und Geschlechterunterschiede beim Zugang zur optimalen Versorgung: Patient*innen über 80 Jahre hatten durchgängig geringere Stroke Unit Behandlungsraten als jüngere Patient*innen, wobei das Ausmaß des Unterschieds im Verlauf geringer wurde [52]. Unabhängig vom Alter hatten Männer höhere Chancen als Frauen auf einer Stroke Unit behandelt zu werden [52]. Regionale Unterschiede, insbesondere zwischen Großstädten und ländlichen Gebieten, wurden zuletzt nicht mehr beim Zugang zu einer Stroke Unit beobachtet, dafür aber hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit nach ischämischem Schlaganfall mit dem noch jungen Verfahren der mechanischen Thrombektomie behandelt zu werden [53].

Insgesamt zeigt die Akutversorgung des Schlaganfalls eine sehr positive Entwicklung. Risiken für einige vulnerable Gruppen wie hochaltrige, vorgeschädigte Patient*innen und Menschen außerhalb der Metropolregionen, weniger gut versorgt zu werden, bestehen weiterhin, scheinen allerdings geringer zu werden.

Geschlechterunterschiede im funktionellen Outcome

Ein reduzierter Zugang zu Stroke Units bzw. den dort möglichen Behandlungsmethoden wie der Thrombolyse oder Thrombektomie wird häufig als ein Grund für die schlechteren Outcomes von Frauen nach einem Schlaganfall diskutiert und könnte eine Ursache für das höhere Risiko von Frauen darstellen nach einem Schlaganfall pflegebedürftig zu werden. Neuere systematische Überblicksarbeiten deuten darauf hin, dass in vielen (westlichen) Ländern die Unterschiede in der Akutversorgung zwischen Männern und Frauen deutlich zurückgehen [54].

Unsere Analyse deutscher Krankenkassendaten für das Jahr 2007 ergab, dass die Wahrscheinlichkeit nach einem Schlaganfall pflegebedürftig zu werden unadjustiert für Frauen deutlich erhöht war [39]. Höheres Alter, Harninkontinenz und Störungen im Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt konnten als Faktoren identifiziert werden, die aber nur einen Teil des Unterschieds zwischen Männern und Frauen zu erklären scheinen.

Der beobachtete unadjustierte Unterschied zwischen Männern und Frauen ist vergleichbar mit den Ergebnissen vieler internationaler Studien [13, 55, 56]. Zwar wirft das sozialrechtliche Konstrukt der Pflegestufen in Deutschland methodische Probleme auf, wenn die Ergebnisse vor dem

Hintergrund internationaler Studien diskutiert werden. Allerdings sind sie, wie die in Primärstudien häufig verwendeten Instrumente des Barthel Index [57] oder der Modified Rankin Scale [58], Ausdruck eines systematischen Assessments der funktionellen Fähigkeiten bzw. Einschränkungen.⁸

Mehrere systematische Reviews und gepoolte Analysen untersuchten zuletzt, inwiefern sich die Unterschiede zwischen Männern und Frauen durch Faktoren wie Alter und Komorbiditäten erklären lassen [59-61]. Studien aus Deutschland waren nur vereinzelt inkludiert. In einem Review-Update identifizierten Gall et al. 22 seit 2007 erschienene Studien, die Geschlechterunterschiede von patienten-berichteten Outcomes untersuchten. Nach Adjustierung für verschiedene Faktoren sanken die funktionellen Geschlechterunterschiede in neun Studien unter das Signifikanzniveau. Die verbreitetsten Adjustierungsvariablen waren Alter, Schlaganfallschwere, Komorbiditäten und der funktionelle Status vor dem Schlaganfall [59]. Um den potenziellen Selektionsbias klinischer Studien zu vermeiden, inkludierten Phan et al. nur populationsbasierte Studien in ihrer Metaanalyse von zehn Studien mit einer Fallzahl von insgesamt N=4.657 [60]. Nach Kontrolle für Alter, funktionelles Ausgangsniveau und Schlaganfallschwere blieb der Unterschied zwischen Männern und Frauen nur in zwei von zehn Studien signifikant.

Unsere Analyse der Krankenkassen-Routinedaten deutet in die gleiche Richtung, auch wenn hier die Schlaganfallschwere nicht mit einbezogen wurde. Für das funktionelle Ausgangsniveau konnte nur insofern kontrolliert werden, als dass Betroffene mit einer bereits bestehenden Pflegebedürftigkeit ausgeschlossen wurden, was gewisse Ungenauigkeiten birgt. Weitgehend unberücksichtigt sind bisher soziale Faktoren in der Forschung zu Schlaganfalloutcomes geblieben. Dabei geht mit dem höheren Alter weiblicher Schlaganfallbetroffener auch ein höheres Risiko einher allein zu leben und weniger soziale Unterstützung zu erhalten [62]. Dies stellt wiederum ein Risiko für einen Verlust funktioneller Kompetenzen dar. Daneben scheint auch ein niedriger Sozialstatus, insbesondere ein geringer Bildungsstatus, negativ mit der Schwere von Schlaganfällen und ihren Folgen assoziiert zu sein [63]. Auch dies könnte in hohen Altersgruppen, in denen die mittlere Bildung von Frauen unter der der Männer liegt, die Geschlechterunterschiede erklären (vgl. S. 376, [64]).

Die Forschung zum Geschlechterunterschied beim Outcome nach Schlaganfall dauert an. Diskutiert werden unter anderem die Rolle biologischer Faktoren wie der neuroprotektive Einfluss von Östrogen [65]. Forschungsbedarf besteht insbesondere auch bezüglich modifizierbarer Risikofaktoren und Konzepten, wie diese so beeinflusst werden können, dass die

⁸ Dies gilt insbesondere für die im Jahr 2007 noch verwendeten Pflegestufen, bei denen allein die funktionellen Kompetenzen zur Selbstversorgung ausschlaggebend für die Bewilligung von Pflegeleistungen waren. Seit der Reform und der Einführung von Pflegegraden mit der starken Berücksichtigung von dementiellen Symptomen repräsentiert das Konzept verschiedene Dimensionen der Pflegebedürftigkeit.

Schlaganfallfolgen insgesamt geringer ausfallen und spezifisch Frauen vor schlechten Outcomes schützen. Aus der Perspektive der Versorgungsforschung bleibt festzuhalten: Frauen, die einen Schlaganfall tendenziell in einem höheren Lebensalter als Männer erleben, stellen eine besonders vulnerable Gruppe innerhalb der Schlaganfallbetroffenen dar. Sie sind aufgrund ihres höheren Alters stärker durch Komorbiditäten und funktionelle Einschränkungen vorbelastet. Dies wiederum kann die Schwere des Schlaganfalls bzw. dessen Folgen exazerbieren und den Rehabilitationsprozess erschweren. In der ambulanten Nachsorge stellen ältere Frauen daher eine Gruppe dar, die besonderer Aufmerksamkeit und Unterstützung bedarf.

4.2 Wirksamkeit komplexer Interventionen in der post-stationären Phase

Die hier vorgestellte routinedatenbasierte Evaluation der komplexen Intervention für Schlaganfallbetroffene in der ambulanten Nachsorge konnte einzelne Effekte nachweisen. Im Vergleich zur Regelversorgung wurde die Inanspruchnahme niedergelassener Neurolog*innen signifikant gesteigert und die Zahl stationärer Wiederaufnahmen verringert. Kein Effekt wurde dagegen hinsichtlich der Rezidiv- und Mortalitätsrate festgestellt.

Der Forschungsstand zu poststationären Schlaganfallinterventionen ist weitgehend inkonsistent, was auch auf die Vielzahl und Heterogenität der virulenten Interventionskonzepte zurückzuführen ist. Die Studien verfolgen teilweise unterschiedliche Ziele und verwenden oftmals schwer vergleichbare Outcomeparameter oder Erhebungsmethoden, z.B. selbst-berichtete vs. administrativ dokumentierte Rezidivereignisse. Selbst zwischen nominell gleichen Konzepten existiert im Detail häufig große Varianz, beispielsweise hinsichtlich der Intensität oder der Frequenz eines Unterstützungsangebots. Hinzu kommen strukturelle Spezifika der Gesundheitssysteme oder der jeweiligen regionalen Versorgungslandschaften, auf die komplexe Interventionen abgestimmt werden müssen. Diese Notwendigkeit zur Flexibilität und individuellen Gestaltung kann als Stärke komplexer, im Versorgungsalltag implementierter Interventionen gesehen werden, erschwert aber die Vergleichbarkeit und verschärft das Problem der Reproduzierbarkeit von Resultaten [66].

Die hier diskutierte komplexe Intervention beinhaltete zwei wesentliche Komponenten: eine verbesserte Kooperation und Koordination der regionalen Versorger durch eine Netzwerkstruktur und das individuelle CM. Ein wichtiger Vorteil des CM scheint zu sein, dass die Teilnehmenden aktiv aufgesucht wurden, entweder persönlich oder nach dem initialen Assessment telefonisch. Geringe Teilnahmebereitschaft bzw. Adhärenz in ähnlichen Studien deuten darauf hin, dass ein Teil der Schlaganfallbetroffenen zu stark belastet ist oder nicht immer ausreichend Ressourcen besitzen, um selbst Hilfe zu suchen oder aktiv Konsequenzen aus bereitgestellten Informationen zu ziehen [67].

Im deutschen Versorgungskontext wurden bislang sehr wenige vergleichbare Interventionen durchgeführt und evaluiert. Eine Studie in Halle (Saale) verfolgte einen ähnlichen Ansatz mit

einem Unterstützungsprogramm, das sowohl telefonisch als auch persönlich umgesetzt wurde [68]. Während hinsichtlich der meisten Outcomes, darunter physische Funktionalität, Lebensqualität und Rezidive, keine signifikanten Effekte beobachtet wurden, war die Mortalitätsrate in der IG signifikant niedriger als in der KG. Die Autor*innen führten das auf den durch das Projekt verbesserten Zugang zur fachärztlichen Versorgung zurück [68].

International lassen Interventionen zur verbesserten Sekundärprävention begrenzte Effekte erkennen. Ein Cochrane Review, das 42 RCTs einschloss, zeigte das Potenzial von organisationalen Interventionen, worunter unter anderem auch CM und verbesserte interdisziplinäre Kooperation fielen, zumindest den Risikofaktor Blutdruck signifikant zu verbessern [69]. Effekte hinsichtlich der Rate wiederholter Schlaganfälle konnten allerdings nicht festgestellt werden. Reine Schulungs- und Verhaltensinterventionen hatten keine Effekte [69]. Ein großer multizentrischer RCT zeigte jüngst allerdings, dass auch mit einem Feedback- und Motivationsprogramm positive Effekte hinsichtlich der Risikofaktoren wie Blutdruck und Cholesterin erzielt werden konnten. Eingeschlossen waren Patient*innen mit mildem Schlaganfall oder TIA. Trotz einer vergleichsweise langen Nachbeobachtungsdauer von 3,6 Jahren schlug sich die Erreichung von Therapiezielen nicht in einer niedrigeren Rezidivrate nieder [70]. Hinsichtlich des Potenzials einer Verringerung der Rezidivrate durch poststationäre Interventionen mangelt es bisher also noch an Evidenz.

Ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Verhinderung weiterer Schlaganfälle ist die langfristige Adhärenz der Patient*innen hinsichtlich ihrer Medikation. Diese nimmt im Verlauf stetig ab und wird vermutlich dadurch erschwert, dass Schlaganfallbetroffene oftmals auf eine Vielzahl an Wirkstoffen angewiesen sind [22, 71]. Eine multizentrische Studie aus den USA konnte zeigen, dass sowohl die Versorgung durch Hausarzt*innen als auch durch Neurolog*innen positiv mit der 12-Monats-Adhärenz assoziiert waren [71]. Dies spricht für den Ansatz, Schlaganfallbetroffenen den Zugang zu einer systematischen Versorgung durch niedergelassene Neurolog*innen zu erleichtern, auch wenn dies die Sekundärprävention nur mittelbar beeinflusst. Auch im Kontext der *Post-Stroke Depression* erscheint dies sinnvoll: Annähernd jeder dritte Betroffene leidet unter einer, die oft unentdeckt und unbehandelt bleibt [72].

Die Evaluation der hier diskutierten Intervention konnte zwar keinen Effekt hinsichtlich der Schlaganfallrezidive beobachten, allerdings wurden die Teilnehmenden darüber hinaus deutlich seltener erneut im Krankenhaus behandelt als Patient*innen in der Regelversorgung. Hier liegt die Interpretation nahe, dass die individuelle Berücksichtigung der Versorgungsbedarfe, die Erleichterung und Beschleunigung des Zugangs zu ambulanten Therapien sowie medizinischen und pflegerischen Leistungen ungeplante Krankenhauseinweisungen verhindern konnte. Diese sind typisch bei Schlaganfallbetroffenen und häufig auf Stürze oder vermeidbare Komplikationen in Folge des Schlaganfalls zurückzuführen [48, 73]. Eine Verringerung von (wiederholten)

Krankenhausaufenthalt ist aufgrund der hohen Kosten gesundheitsökonomisch von großer Bedeutung, es liegt aber vor allem auch im Interesse der Patient*innen: Jeder stationäre Aufenthalt geht mit Risiken wie z.B. für nosokomiale Infektionen einher und stellt insbesondere für ältere, vulnerable Patient*innen eine Belastung dar, die zu weiteren Funktionsverlusten und Sarkopenie führen kann [74].

Ähnlich wie beim Ziel der Sekundärprävention ist die Studienlage zur Verringerung der Rehospitalisierungsrate nach Schlaganfall durch poststationäre Interventionen uneindeutig. Gleichzeitig ist sie seltener explizites Ziel von Interventionen und wird seltener berichtet. Viele Studien konzentrieren sich auf die ersten 30 Tage nach Entlassung, die als besonders kritisch für ungeplante Wiederaufnahmen gelten. Einzelne Interventionen konnten die Häufigkeit von Rehospitalisierung signifikant verringern, darunter ein *Transitional Care Program* in den USA [75], sowie ein Programm mit Hausbesuchen durch Ärzt*innen bzw. Physiotherapeut*innen in Dänemark [76].

Komplexe Interventionen für Schlaganfallpatient*innen in der poststationären Phase haben das Potenzial die Versorgung der Betroffenen bedeutend zu verbessern. Die Heterogenität der Interventionsansätze sowie der Kontextfaktoren, die für komplexe Interventionen charakteristisch ist, erschwert bisher allerdings die Interpretation des Forschungsstands. Eine besondere Herausforderung stellt die Sekundärprävention dar, für deren Modifizierbarkeit zwar hinreichend klinische Evidenz existiert, die auf der manifesten Ebene der wiederholten Schlaganfälle bisher allerdings kaum durch Interventionen verbessert werden konnte.

Die hier diskutierte Intervention liefert erste Hinweise auf die Wirksamkeit einer koordinierten Versorgung im poststationären Setting bezüglich einer adäquateren Inanspruchnahme von Leistungen bzw. einer Verringerung potenziell vermeidbarer stationärer Behandlungen. Diese Ergebnisse müssen zukünftig in größeren Studien mit RCT-Design überprüft werden. Weiterer Forschungsbedarf besteht darin, die internationalen Entwicklungen auch im deutschen Versorgungskontext aufzugreifen. Die Trends bei der Entwicklung, Implementierung und Evaluierung werden in Deutschland nur ansatzweise nachvollzogen. Ein Beispiel dafür ist der Ansatz des *Early Supported Discharge*, der insbesondere für Patient*innen mit mildem oder moderatem Schlaganfall vorteilhaft zu sein scheint [77], in Deutschland bisher aber noch nicht angewandt wurde.

4.3 Limitationen

Limitationen von Routinedaten-Sekundäranalysen

Die Sekundäranalyse von Krankenkassendaten für die Versorgungsforschung ist mit Limitationen verknüpft. Aufgrund ihres Primärzweckes der Dokumentation und Abrechnung von Leistungen beinhalten sie keine klinischen Daten jenseits der ICD10-Logik und keine *Patient-Reported Outcomes* (PROs). Beide Datentypen sind aber von großer Bedeutung in der

Versorgungsforschung zum Schlaganfall. Die nicht abgebildete Schwere des Schlaganfalls beispielsweise ist ein entscheidender Einflussfaktor für die weiteren Outcomes. Die Krankenhausaufenthaltsdauer, die in der Interventionsstudie als Surrogatparameter für die Schlaganfallsschwere verwendet wurde, ist nur ein grober Orientierungswert. Patienten-berichtete Outcomes wie Lebensqualität oder soziale Partizipation gelten als Standards einer patientenzentrierten Versorgungsforschung. Reine Sekundäranalysen können daher nur einen Ausschnitt der Versorgungsrealität abbilden und sind auf zusätzliche Primärerhebungen angewiesen. Darüber hinaus fehlen in den Routinedaten detaillierte Angaben zu sozialen Einflussfaktoren wie sozioökonomischer Hintergrund oder Haushaltsgröße, die aus medizinsoziologischer Perspektive von großer Bedeutung sind und auch in der Versorgungsforschung zum Schlaganfall als wichtige Determinanten gelten.

Eine weitere Limitation der Ist-Analyse (Zielstellung 1) stellt der potenzielle Selektionsbias dar, der durch die Analyse der Daten einer einzelnen Krankenkasse entsteht: Die Versichertenpopulationen der verschiedenen Krankenkassen haben teilweise unterschiedliche Profile hinsichtlich vertretener Berufsgruppen, Bildungsgrade und regionaler Verteilungen sind damit nicht repräsentativ für die Allgemeinbevölkerung, die Betriebskrankenkassen haben einer vergleichenden Analyse zufolge allerdings mit die geringsten Verzerrungen bezüglich soziodemographischer Merkmale [78].

Spezielle Limitationen der Interventionsstudie

Die wichtigste Limitation der Interventionsstudie besteht in ihrem pragmatischen Design: Es wurde kein RCT durchgeführt, sondern eine Quasi-KG mit Hilfe von Krankenkassendaten gebildet. Durch das Matching mit sechs Kriterien wurde für einen vergleichsweise großen Anteil potenziellen Bias‘ kontrolliert, eine Verzerrung durch unbekannte Selektionsmechanismen ist allerdings nicht auszuschließen. Pragmatisch und im Sinne potenzieller Teilnehmender wurden auch die Einschlusskriterien gehandhabt, d.h. die Teilnahme wurde nicht an die Mitgliedschaft in einer kooperierenden Krankenkasse geknüpft. Dadurch konnte nur eine Teilgruppe der Interventionsteilnehmenden in die Analyse einbezogen werden, was wiederum eine mögliche Quelle für Verzerrungen darstellt. Allerdings war die Zahl von vier einbezogenen Krankenkassen vergleichsweise hoch, so dass der Selektionsbias und der Einfluss einzelner Krankenkassen-Spezifika deutlich abgeschwächt wurde. Da der Fokus der Intervention auf der Koordinierung der Versorgungsleistungen lag, scheint eine Evaluation auf der Grundlage von Routinedaten adäquat, die Nicht-Berücksichtigung von PROs wie Lebensqualität oder Depressionssymptome stellt dennoch eine Schwäche der Studie dar.

Neben dem Verzicht auf eine randomisierte KG schränkt die relativ geringe Fallzahl die Aussagekraft der Studie ein. Weiterhin gilt es den spezifischen, regionalen Kontext der Intervention wie das urbane Setting zu berücksichtigen und die langjährig gewachsene, nur schwer

reproduzierbare Netzwerkstruktur. In diesem Zusammenhang muss auch der Rekrutierungsansatz kritisch reflektiert werden: Rekrutiert wurde dezentral über die Netzwerkmitglieder, d.h. die stationären und ambulanten Versorger. Dies förderte einerseits die Aktivierung der Akteure in der Versorgung, erschwerte durch die Kleinteiligkeit andererseits aber eine effektivere Rekrutierung. Eine Bündelung der Ressourcen in den stationären Kliniken hätte vermutlich zu höheren Fallzahlen geführt. Zudem wären die Teilnehmenden einheitlich direkt mit ihrer Entlassung in das Projekt aufgenommen worden. Dies hätte einen stärkeren Fokus auf die kritische Übergangsphase ermöglicht. Weiterhin wies das Interventionsprogramm auch inhaltliche Lücken auf: Beispielsweise waren Psychotherapeut*innen nicht ins Netzwerk integriert. Angesichts der hohen Prävalenz von *Post-Stroke Depressions* und der generellen psychotherapeutischen Unterversorgung alter Menschen, wäre dies jedoch sinnvoll.

5. Fazit und Ausblick

In der Akutversorgung des Schlaganfalls konnten in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte erzielt werden. Neben der Entwicklung neuer therapeutischer Verfahren, ist dafür vor allem die spezialisierte Organisationsform der Stroke Unit verantwortlich, die ursprünglich als komplexe Intervention in der stationären Akutversorgung implementiert und evaluiert wurde. Der poststationären Nachsorge kann sie insofern als Vorbild dienen. Auch in der Nachsorge kommt es auf die koordinierte Kooperation verschiedener Disziplinen und Professionen zugunsten der Patient*innen an und auch hier erscheint die Etablierung von Versorgungsstandards und eine stärkere Strukturierung sinnvoll. Allerdings sind die Bedingungen für ein strukturiertes Versorgungsprogramm im ambulanten Sektor ungleich schwieriger als im relativ stark abgeschlossenen Kosmos des Krankenhauses. Die ambulanten Versorger sind räumlich und organisatorisch weniger stark aufeinander bezogen, regional und lokal variieren Versorgungslandschaften in ihrer Dichte und Qualität. Regionale, multiprofessionelle Versorgungsnetzwerke scheinen daher einen sinnvollen Ansatz darzustellen, bedürfen aber besonderen Engagements der Akteure und ausreichend Zeit, sich zu entwickeln.

Darüber hinaus deuten der internationale Forschungsstand und unsere Ergebnisse daraufhin, dass im Kontext der komplexen Schlaganfall-Nachsorge intensive, proaktive und persönliche Interventionen wie CM wirksamer sind als Ansätze, die auf „passive“ Informationsvermittlung, Motivation und Beobachtung fokussieren. Interventionen sollten zudem so flexibel konzeptioniert sein, dass sie abhängig von individueller Belastung und Bedürfnissen der Patient*innen mehr oder weniger intensiv umgesetzt werden können. Sowohl bei der Konzeption als auch der Umsetzung neuer Interventionen sollten bestehende Versorgungsdisparitäten, d.h. geringere Chancen einzelner Patient*innengruppen beim Zugang zu Versorgungsleistungen, bei den erwartbaren Outcomes oder unterschiedliche Umgangsweisen mit Versorgungsangeboten wie die Adhärenz,

adressiert werden. Digitalen Elementen wird bei der Weiterentwicklung poststationärer Versorgungsmodelle zukünftig eine wachsende Bedeutung zukommen, die insbesondere als Ergänzung zum persönlichen Kontakt und als Instrument für bessere Kooperation der Versorgungsakteure vielversprechend scheinen.

Für die Versorgungsforschung stellen Routinedaten neben Registern und Primärerhebungen weiterhin eine wertvolle und zentrale Datenquelle dar. Um die Limitationen von Routinedaten auszugleichen, bietet sich insbesondere die personenbezogene Verknüpfung mit klinischen und vor allem patienten-berichteten Daten an. So ließen sich Zusammenhänge zwischen klinischen Faktoren, Versorgungsparametern und patienten-zentrierten Outcomes adäquat darstellen und überprüfen – insbesondere auch im Zusammenhang mit der Wirkweise und Effektivität von Versorgungsinterventionen. Dabei könnten auch Faktoren einbezogen werden, die in der deutschen Versorgungsforschung zum Schlaganfall bisher nur selten berücksichtigt werden, obwohl ihre Relevanz in internationalen Studien häufig belegt wurde. Dies betrifft insbesondere den sozioökonomischen Status, der sowohl mit der Inzidenz als auch den Folgen des Schlaganfalls assoziiert ist. Weiterhin gibt es Hinweise, dass Menschen mit Migrationshintergrund bzw. Migrationserfahrung unterschiedlich häufig von Schlaganfällen und den Folgen betroffen sind als Angehörige der Mehrheitsgesellschaft. Auch dieser Faktor ist bisher in Deutschland weitgehend unberücksichtigt geblieben.

Versorgungsforschung, die komplexe Interventionen untersucht, sollte neben methodischer Strenge in der Effektivitäts-Evaluation auch qualitative Methoden anwenden, um die Wirkmechanismen von Interventionen besser verstehen zu können. Hier bieten sich unter anderem qualitative Expert*inneninterviews mit den involvierten Versorgern an. Eine solche Methodentriangulation wurde in unserer Studie verfolgt, die Ergebnisse werden tiefere Einblicke in die Wirkweise des Programms liefern.

Literatur

1. Feigin VL, Norrving B, & Mensah GA. *Global Burden of Stroke*. *Circulation Research*. 2017; 120(3): 439-448.
2. Carandang R, Seshadri S, Beiser A, Kelly-Hayes M, Kase CS, Kannel WB, & Wolf PA. *Trends in Incidence, Lifetime Risk, Severity, and 30-Day Mortality of Stroke Over the Past 50 Years*. *JAMA*. 2006; 296(24): 2939-2946.
3. Rücker V, Wiedmann S, O'Flaherty M, Busch MA, & Heuschmann PU. *Decline in Regional Trends in Mortality of Stroke Subtypes in Germany From 1998 to 2015*. *Stroke*. 2018; 49(11): 2577-2583.
4. Krishnamurthi RV, Ikeda T, & Feigin VL. *Global, Regional and Country-Specific Burden of Ischaemic Stroke, Intracerebral Haemorrhage and Subarachnoid Haemorrhage: A Systematic Analysis of the Global Burden of Disease Study 2017*. *Neuroepidemiology*. 2020; 54(2): 171-179.
5. Hankey GJ. *Secondary stroke prevention*. *The Lancet Neurology*. 2014; 13(2): 178-194.
6. Hackam DG & Spence JD. *Combining Multiple Approaches for the Secondary Prevention of Vascular Events After Stroke*. *Stroke*. 2007; 38(6): 1881-1885.
7. O'Donnell MJ, Chin SL, Rangarajan S, Xavier D, Liu L, Zhang H, Rao-Melacini P, Zhang X, Pais P, Agapay S, Lopez-Jaramillo P, Damasceno A, Langhorne P, McQueen MJ, Rosengren A, Dehghan M, Hankey GJ, Dans AL, Elsayed A, Avezum A, Mondo C, Diener H-C, Ryglewicz D, Czlonkowska A, Pogosova N, Weimar C, Iqbal R, Diaz R, Yusuf K, Yusufali A, Oguz A, Wang X, Penaherrera E, Lananias F, Ogah OS, Ogunniyi A, Iversen HK, Malaga G, Rumboldt Z, Oveisgharan S, Al Hussain F, Magazi D, Nilanont Y, Ferguson J, Pare G, & Yusuf S. *Global and regional effects of potentially modifiable risk factors associated with acute stroke in 32 countries (INTERSTROKE): a case-control study*. *The Lancet*. 2016; 388(10046): 761-775.
8. Rigby H, Gubitz G, & Phillips S. *A Systematic Review of Caregiver Burden following Stroke*. *International Journal of Stroke*. 2009; 4(4): 285-292.
9. Luengo-Fernandez R, Violato M, Candio P, & Leal J. *Economic burden of stroke across Europe: A population-based cost analysis*. *European Stroke Journal*. 2020; 5(1): 17-25.
10. Deutsche Schlaganfall-Gesellschaft. *Liste der zertifizierten Stroke Units in Deutschland, 2021*. Abrufbar unter: <https://www.dsg-info.de/stroke-units/stroke-units-uebersicht.html>, Letzter Zugriff: 06.04.2021.
11. Krogias C, Bartig D, Kitzrow M, Weber R, & Eyding J. *Trends of hospitalized acute stroke care in Germany from clinical trials to bedside. Comparison of nation-wide administrative data 2008–2012*. *Journal of the Neurological Sciences*. 2014; 345(1): 202-208.
12. Reeves M, Bhatt A, Jajou P, Brown M, & Lisabeth L. *Sex Differences in the Use of Intravenous rt-PA Thrombolysis Treatment for Acute Ischemic Stroke*. *Stroke*. 2009; 40(5): 1743-1749.
13. Gall SL, Tran PL, Martin K, Blizzard L, & Srikanth V. *Sex Differences in Long-Term Outcomes After Stroke*. *Stroke*. 2012; 43(7): 1982-1987.
14. Grube MM, Dohle C, Djouchadar D, Rech P, Bienek K, Dietz-Fricke U, Jobges M, Kohler M, Missala I, Schonherr B, Werner C, Zeytountchian H, Wissel J, & Heuschmann PU. *Evidence-based quality indicators for stroke rehabilitation*. *Stroke*. 2012; 43(1): 142-6.

15. Unrath M, Kalic M, & Berger K. *Wer erhält eine Rehabilitation nach ischämischem Schlaganfall? Daten aus dem Qualitätssicherungsprojekt Schlaganfall Nordwestdeutschland.* Deutsches Ärzteblatt. 2013; 110(7): 101-7.
16. Misselwitz B, Grau A, Berger K, Bruder I, Burmeister C, Hermanek P, Hohnhold R, Koennecke HC, Matthis C, & Heuschmann PU. *Versorgungsqualität des akuten ischämischen Schlaganfalls in Deutschland 2018.* Der Nervenarzt. 2020; 91(6): 484-492.
17. Kaufman BG, Kucharska-Newton A, & Bettger JP. *Health Services Research. A Critical Need in Stroke Care.* Stroke. 2019; 50(5): e121-e124.
18. Stevens E, Emmett E, Wang Y, McKevitt C, & Wolfe C. *The Burden of Stroke in Europe.* London: Stroke Alliance for Europe; 2017.
19. Düchs C, Schupp W, Schmidt R, & Gräbel E. *Schlaganfallpatienten nach stationärer neurologischer Rehabilitation der Phase B und C: Durchführung von Heilmittelbehandlungen und Arztkontakte in einem Langzeitverlauf von 2,5 Jahren nach Entlassung.* Physikalische Medizin Rehabilitationsmedizin Kurortmedizin. 2012; 22(03): 125-133.
20. Peschke D, Kohler M, Schenk L, & Kuhlmeier A. *Physio- und ergotherapeutische Versorgungsverläufe bei Schlaganfallbetroffenen — von der Akut- über die Rehabilitationsbehandlung bis zur ambulanten Heilmittelversorgung.* Gesundheitswesen. 2014; 76(02): 79-85.
21. Bridgwood B, Lager KE, Mistri AK, Khunti K, Wilson AD, & Modi P. *Interventions for improving modifiable risk factor control in the secondary prevention of stroke.* Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018(5).
22. Glader E-L, Sjölander M, Eriksson M, & Lundberg M. *Persistent Use of Secondary Preventive Drugs Declines Rapidly During the First 2 Years After Stroke.* Stroke. 2010; 41(2): 397-401.
23. Hempler I, Woitha K, Thielhorn U, & Farin E. *Post-stroke care after medical rehabilitation in Germany: a systematic literature review of the current provision of stroke patients.* BMC Health Services Research. 2018; 18(1): 468.
24. Adeoye O, Nyström KV, Yavagal DR, Luciano J, Nogueira RG, Zorowitz RD, Khalessi AA, Bushnell C, Barsan WG, Panagos P, Alberts MJ, Tiner AC, Schwamm LH, & Jauch EC. *Recommendations for the Establishment of Stroke Systems of Care: A 2019 Update.* Stroke. 2019; 50(7): e187-e210.
25. Gallacher K, Morrison D, Jani B, Macdonald S, May CR, Montori VM, Erwin PJ, Batty GD, Eton DT, Langhorne P, & Mair FS. *Uncovering Treatment Burden as a Key Concept for Stroke Care: A Systematic Review of Qualitative Research.* PLOS Medicine. 2013; 10(6): e1001473.
26. Ozegowski S & Sundmacher L. *Understanding the gap between need and utilization in outpatient care. The effect of supply-side determinants on regional inequities.* Health Policy. 2014; 114(1): 54-63.
27. Pindus DM, Mullis R, Lim L, Wellwood I, Rundell AV, Abd Aziz NA, & Mant J. *Stroke survivors' and informal caregivers' experiences of primary care and community healthcare services – A systematic review and meta-ethnography.* PLOS ONE. 2018; 13(2): e0192533.

28. Schindel D, Schneider A, Grittner U, Jöbges M, & Schenk L. *Quality of life after stroke rehabilitation discharge: a 12-month longitudinal study*. Disability and Rehabilitation. 2019; 1-10.
29. Duncan PW, Bushnell C, Sissine M, Coleman S, Lutz BJ, Johnson AM, Radman M, Bettger JP, Zorowitz RD, & Stein J. *Comprehensive Stroke Care and Outcomes*. Stroke. 2021; 52(1): 385-393.
30. Pfaff H, Neugebauer EAM, Glaeske G, & Schrappe M. *Lehrbuch Versorgungsforschung: Systematik - Methodik - Anwendung*. 2., vollständig überarbeitete Auflage ed. Schattauer: Stuttgart; 2017.
31. Appelros P, Stegmayr B, & Terent A. *Sex differences in stroke epidemiology: a systematic review*. Stroke. 2009; 40(4): 1082-90.
32. Cordonnier C, Sprigg N, Sandset EC, Pavlovic A, Sunnerhagen KS, Caso V, Christensen H, & the Women Initiative for Stroke in Europe g. *Stroke in women — from evidence to inequalities*. Nature Reviews Neurology. 2017; 13(9): 521-532.
33. Sennfält S, Norrving B, Petersson J, & Ullberg T. *Long-Term Survival and Function After Stroke*. Stroke. 2019; 50(1): 53-61.
34. Heuschmann PU, Busse O, Wagner M, Endres M, Villringer A, Röther J, Kolominsky-Rabas PL, & Berger K. *Schlaganfallhäufigkeit und Versorgung von Schlaganfallpatienten in Deutschland*. Akt Neurol. 2010; 37(07): 333,340.
35. Neumann-Haefelin T, Gumbinger C, & Nabavi D. *Akute Schlaganfallversorgung in Deutschland*. Nervenheilkunde. 2020; 39(10): 629-635.
36. Barzel A, Eisele M, & Bussche H. *Die ambulante Versorgung von Schlaganfallpatienten aus Sicht von Hamburger Hausärzten – eine explorative Studie*. Das Gesundheitswesen. 2008(70): 170-176.
37. Saal S, Kirchner-Heklau U, Müller T, Wohlfarth K, Hamzei F, Müller M, Strobel S, & Clewing C. *Optimierung der Überleitung von der stationären in die ambulante Gesundheitsversorgung nach Schlaganfall (OpTheraS)*. Rehabilitation. 2019; 58(01): 39-49.
38. Kohler M, Deutschbein J, Peschke D, & Schenk L. *Schlaganfallgeschehen in Deutschland – Zur Vergleichbarkeit von Krankenkassen-, Register- und DRG-Daten*. Fortschritte der Neurologie Psychiatrie. 2014; 82(11): 627-633.
39. Schnitzer S, Deutschbein J, Nolte CH, Kohler M, Kuhlmei A, & Schenk L. *How does sex affect the care dependency risk one year after stroke? A study based on claims data from a German health insurance fund*. Topics in Stroke Rehabilitation. 2017; 24(6): 415-421.
40. Deutschbein J, Grittner U, Schneider A, & Schenk L. *Community care coordination for stroke survivors: results of a complex intervention study*. BMC Health Services Research. 2020; 20(1): 1143.
41. Schrappe M & Pfaff H. *Versorgungsforschung vor neuen Herausforderungen: Konsequenzen für Definition und Konzept*. Gesundheitswesen. 2016; 78(11): 689-694.
42. Swart E, Gothe H, Geyer S, Jaunzeme J, Maier B, Grobe TG, & Ihle P. *Gute Praxis Sekundärdatenanalyse (GPS): Leitlinien und Empfehlungen*. Gesundheitswesen. 2015; 77(02): 120-126.

43. Clark AM. *What are the components of complex interventions in healthcare? Theorizing approaches to parts, powers and the whole intervention*. *Social Science & Medicine*. 2013; 93: 185-193.
44. Effective Practice and Organisation of Care (EPOC). *EPOC Taxonomy*, 2015. Abrufbar unter: epoc.cochrane.org/epoc-taxonomy, Letzter Zugriff: 06.04.2021.
45. Wendt WR, *Care and Case Management*, in *Handbuch Soziale Arbeit und Alter*, K Aner and Karl U, Editors. 2010, VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden. S. 215-222.
46. Stuart EA. *Matching methods for causal inference: A review and a look forward*. *Statistical science : a review journal of the Institute of Mathematical Statistics*. 2010; 25(1): 1-21.
47. Mandl L, Schindel D, Deutschbein J, Frick J, & Schenk L. *Deutschsprachige Leitlinien für die Aphasie- und Dysarthrietherapie nach Schlaganfall*. *Rehabilitation*. 2019; 58(05): 331-338.
48. Nahab F, Takesaka J, Mailyan E, Judd L, Culler S, Webb A, Frankel M, Choi D, & Helmers S. *Avoidable 30-Day Readmissions Among Patients With Stroke and Other Cerebrovascular Disease*. *The Neurohospitalist*. 2012; 2(1): 7-11.
49. van den Bussche H, Koller D, Kolonko T, Hansen H, Wegscheider K, Glaeske G, von Leitner E-C, Schäfer I, & Schön G. *Which chronic diseases and disease combinations are specific to multimorbidity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany*. *BMC Public Health*. 2011; 11(1): 101.
50. Wiedmann S, Heuschmann P, Hillmann S, Busse O, Wiethölter H, Walter G, Seidel G, Misselwitz B, Janssen A, & Berger K. *Qualität der Behandlung des akuten Schlaganfalls: Auswertung evidenzbasierter Indikatoren von 260 000 Patientendaten*. *Deutsches Ärzteblatt*. 2014; 111(45): 759-765.
51. Hillmann S, Wiedmann S, Rücker V, Berger K, Nabavi D, Bruder I, Koennecke H-C, Seidel G, Misselwitz B, Janssen A, Burmeister C, Matthis C, Busse O, Hermanek P, Heuschmann PU, Eßer M, Rode S, Hoffmann B, Hohnhold R, Reihls A, Kalic M, Dienlin S, Raspe H, Kolominsky-Rabas P, Bruder I, Dienlin S, Heuschmann P, Misselwitz B, Reihls A, & on behalf of the German Stroke Register Study G. *Stroke unit care in germany: the german stroke registers study group (ADSR)*. *BMC Neurology*. 2017; 17(1): 49.
52. Weber R, Krogias C, Eyding J, Bartig D, Meves SH, Katsanos AH, Caso V, & Hacke W. *Age and Sex Differences in Ischemic Stroke Treatment in a Nationwide Analysis of 1.11 Million Hospitalized Cases*. *Stroke*. 2019; 50(12): 3494-3502.
53. Weber R, Eyding J, Kitzrow M, Bartig D, Weimar C, Hacke W, & Krogias C. *Distribution and evolution of acute interventional ischemic stroke treatment in Germany from 2010 to 2016*. *Neurological Research and Practice*. 2019; 1(1): 4.
54. Bushnell CD, Chaturvedi S, Gage KR, Herson PS, Hurn PD, Jiménez MC, Kittner SJ, Madsen TE, McCullough LD, McDermott M, Reeves MJ, & Rundek T. *Sex differences in stroke: Challenges and opportunities*. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*. 2018; 38(12): 2179-2191.
55. Koton S, Telman G, Kimiagar I, & Tanne D. *Gender differences in characteristics, management and outcome at discharge and three months after stroke in a national acute stroke registry*. *International Journal of Cardiology*. 2013; 168(4): 4081-4084.
56. Appelros P, Stegmayr B, & Terént A. *A review on sex differences in stroke treatment and outcome*. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2010; 121(6): 359-369.

57. Mahoney FI & Barthel DW. *Functional evaluation: The Barthel Index: A simple index of independence useful in scoring improvement in the rehabilitation of the chronically ill.* Maryland State Medical Journal. 1965; 14: 61-65.
58. Wilson JTL, Hareendran A, Hendry A, Potter J, Bone I, & Muir KW. *Reliability of the Modified Rankin Scale Across Multiple Raters: Benefits of a Structured Interview.* Stroke. 2005; 36(4): 777-781.
59. Gall S, Phan H, Madsen TE, Reeves M, Rist P, Jimenez M, Lichtman J, Dong L, & Lisabeth LD. *Focused Update of Sex Differences in Patient Reported Outcome Measures After Stroke.* Stroke. 2018; 49(3): 531-535.
60. Phan HT, Blizzard CL, Reeves MJ, Thrift AG, Cadilhac DA, Sturm J, Heeley E, Otahal P, Vemmos K, Anderson C, Parmar P, Krishnamurthi R, Barker-Collo S, Feigin V, Bejot Y, Cabral NL, Carolei A, Sacco S, Chausson N, Olindo S, Rothwell P, Silva C, Correia M, Magalhães R, Appelros P, Kõrv J, Vibo R, Minelli C, & Gall SL. *Factors contributing to sex differences in functional outcomes and participation after stroke.* Neurology. 2018; 90(22): e1945-e1953.
61. Girijala RL, Sohrabji F, & Bush RL. *Sex differences in stroke: Review of current knowledge and evidence.* Vascular Medicine. 2017; 22(2): 135-145.
62. Robert Koch-Institut, *Gesundheitliche Lage der Frauen in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis.* 2020: Berlin. S. 222.
63. Addo J, Ayerbe L, Mohan KM, Crichton S, Sheldenkar A, Chen R, Wolfe CDA, & McKeivitt C. *Socioeconomic Status and Stroke.* Stroke. 2012; 43(4): 1186-1191.
64. Geißler R. *Die Sozialstruktur Deutschlands. 7., grundlegend überarbeitete Auflage.* Wiesbaden: Springer-Verlag; 2014.
65. Spaander FH, Zinkstok SM, Baharoglu IM, Gensicke H, Polymeris A, Traenka C, Hametner C, Ringleb P, Curtze S, Martinez-Majander N, Aarnio K, Nolte CH, Scheitz JF, Leys D, Hochart A, Padjen V, Kägi G, Pezzini A, Michel P, Bill O, Zini A, Engelter ST, & Nederkoorn PJ. *Sex Differences and Functional Outcome After Intravenous Thrombolysis.* Stroke. 2017; 48(3): 699-703.
66. Peterson GG, Zurovac J, Brown RS, Coburn KD, Markovich PA, Marcantonio SA, Clark WD, Mutti A, & Stepanczuk C. *Testing the Replicability of a Successful Care Management Program: Results from a Randomized Trial and Likely Explanations for Why Impacts Did Not Replicate.* Health Services Research. 2016; 51(6): 2115-2139.
67. Irewall AL, Bergström L, Ögren J, Laurell K, Söderström L, & Mooe T. *Implementation of Telephone-Based Secondary Preventive Intervention after Stroke and Transient Ischemic Attack - Participation Rate, Reasons for Nonparticipation and One-Year Mortality.* Cerebrovascular Diseases Extra. 2014; 4(1): 28-39.
68. Saal S, Becker C, Lorenz S, Schubert M, Kuss O, Stang A, Müller T, Kraft A, & Behrens J. *Effect of a stroke support service in Germany: a randomized trial.* Topics in Stroke Rehabilitation. 2015; 22(6): 429-436.
69. Ellis G, Mant J, Langhorne P, Dennis M, & Winner S. *Stroke liaison workers for stroke patients and carers: an individual patient data meta-analysis.* Cochrane Database of Systematic Reviews. 2010(5).

70. Ahmadi M, Laumeier I, Ihl T, Steinicke M, Ferse C, Endres M, Grau A, Hastrup S, Poppert H, Palm F, Schoene M, Seifert CL, Kandil FI, Weber JE, von Weitzel-Mudersbach P, Wimmer MLJ, Algra A, Amarenco P, Greving JP, Busse O, Köhler F, Marx P, & Audebert HJ. *A support programme for secondary prevention in patients with transient ischaemic attack and minor stroke (INSPIRE-TMS): an open-label, randomised controlled trial*. *The Lancet Neurology*. 2020; 19(1): 49-60.
71. Bushnell CD, Olson DM, Zhao X, Pan W, Zimmer LO, Goldstein LB, Alberts MJ, Fagan SC, Fonarow GC, Johnston SC, Kidwell C, LaBresh KA, Ovbiagele B, Schwamm L, & Peterson ED. *Secondary preventive medication persistence and adherence 1 year after stroke*. *Neurology*. 2011; 77(12): 1182-1190.
72. Ayerbe L, Ayis S, Wolfe CDA, & Rudd AG. *Natural history, predictors and outcomes of depression after stroke: systematic review and meta-analysis*. *British Journal of Psychiatry*. 2013; 202(1): 14-21.
73. Kind AJH, Smith MA, Frytak JR, & Finch MD. *Bouncing Back: Patterns and Predictors of Complicated Transitions 30 Days After Hospitalization for Acute Ischemic Stroke*. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2007; 55(3): 365-373.
74. Martone AM, Bianchi L, Abete P, Bellelli G, Bo M, Cherubini A, Corica F, Di Bari M, Maggio M, Manca GM, Marzetti E, Rizzo MR, Rossi A, Volpato S, & Landi F. *The incidence of sarcopenia among hospitalized older patients: results from the Glisten study*. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2017; 8(6): 907-914.
75. Condon C, Lycan S, Duncan P, & Bushnell C. *Reducing Readmissions After Stroke With a Structured Nurse Practitioner/Registered Nurse Transitional Stroke Program*. *Stroke*. 2016; 47(6): 1599-1604.
76. Andersen HE, Schultz-Larsen K, Kreiner S, Forchhammer BH, Eriksen K, & Brown A. *Can Readmission After Stroke Be Prevented?* *Stroke*. 2000; 31(5): 1038-1045.
77. Langhorne P & Baylan S. *Early supported discharge services for people with acute stroke*. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017(7).
78. Hoffmann F & Icks A. *Unterschiede in der Versichertenstruktur von Krankenkassen und deren Auswirkungen für die Versorgungsforschung: Ergebnisse des Bertelsmann-Gesundheitsmonitors*. *Gesundheitswesen*. 2012; 74(05): 291-297.

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Johannes Deutschbein, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: *Versorgungsforschung zum Schlaganfall: Analyse von Versorgungsdisparitäten und Effekten einer komplexen Intervention anhand von Routinedaten der gesetzlichen Krankenversicherungen (Health services research on stroke: analyses of disparities in care and effects of a complex intervention based on routine data of statutory health insurances)* selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

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

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

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

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

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

27.04.2021

Datum

Unterschrift

Anteilerklärung

Publikation 1:

Kohler M, **Deutschbein J**, Peschke D, Schenk L. *Schlaganfallgeschehen in Deutschland – Zur Vergleichbarkeit von Krankenkassen-, Register- und DRG-Daten*. Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie. 2014; 82(11): 627-633.

DOI: 10.1055/s-0034-1385231

Impact Factor: 0.642 (2019) (0.762 in 2014)

Johannes Deutschbein hatte folgende Anteile an der Publikation:

- Mitarbeit an der Manuskripterstellung, insbesondere:
 - Literaturrecherche, Bearbeitung des Forschungsstands in der Einleitung
 - Ergänzung der Ergebnisse um die Vergleichsquelle DRG-Daten, Bearbeitung von Tabelle 1
 - Erweiterte Interpretation der Ergebnisse im Diskussionsteil
- Einreichung beim Journal
- Durchführung der Überarbeitungen im Rahmen des Revisionsprozesses zusammen mit L Schenk

Publikation 2:

Schnitzer S, **Deutschbein J**, Nolte C H, Kohler M, Kuhlmeier A, Schenk L. *How does sex affect the care dependency risk one year after stroke? A study based on claims data from a German health insurance fund.* Topics in Stroke Rehabilitation. 2017; 24(6): 415-421.

DOI: 10.1080/10749357.2017.1305645

Impact Factor: 1.897 (2019) (1.771 in 2017)

Johannes Deutschbein hatte folgende Anteile an der Publikation:

- Grundlegende Überarbeitung des ersten, von einem anderen Journal abgelehnten Artikelentwurfs, beinhaltete insbesondere:
 - Abstract: grundlegende Überarbeitung
 - Einleitung: ausführlichere Darstellung des Forschungsstands und Ergänzung um weitere Aspekte, Umstrukturierung und sprachliche Überarbeitung
 - Methoden: ausführlichere Erläuterungen der Datenbasis, neuer Abschnitt „Measures“, detaillierte Beschreibung der statistischen Modellbildung
 - Results: strukturelle Überarbeitung, insbesondere Einfügen einer detaillierten Darstellung der Ergebnisse der adjustierten Regressionsmodelle
 - Discussion: Neuformulierung und Erweiterung; Strukturierung nach „Main results“, „Urinary Incontinence“ etc.; ausführliche Diskussion der Faktoren Urinary Incontinence und Depression
 - Conclusions: Neuformulierung
- Einreichung beim Journal
- Durchführung der Korrekturarbeiten im Rahmen des Revisionsprozesses zusammen mit S Schnitzer

Publikation 3:

Deutschbein J, Grittner U, Schneider A & Schenk L. *Community care coordination for stroke survivors: results of a complex intervention study*. BMC Health Services Research. 2020; 20(1): 1143.

DOI: 10.3390/nu11102415

Impact Factor: 1.987 (2019)

Johannes Deutschbein hatte folgende Anteile an der Publikation:

- Abstimmung und Vertragsverhandlungen mit den kooperierenden Krankenkassen
- Organisation und Koordination der Datenabfragen
- Datendokumentation
- Prüfung, Synchronisation und Aufbereitung der Rohdaten, inkl. Konstruktion der Kontrollgruppe (Matching)
- Literaturrecherche
- Statistische Analysen nach Beratung durch und in Abstimmung mit U Grittner und A Schneider
- Erstellung aller Abbildungen und aller Tabellen im Manuskript
- Erstellung des Manuskriptentwurfs und Überarbeitung nach Review im Autorenkollektiv
- Einreichung beim Journal
- Durchführung der Korrekturarbeiten im Rahmen des Revisionsprozesses mit Unterstützung von U Grittner und L Schenk

Prof. Dr. Liane Schenk, Berlin, 27.04.2021 _____

Name, Ort, Datum, Unterschrift und Stempel der erstbetreuenden Hochschullehrerin

Unterschrift des Doktoranden

Druckexemplare der ausgewählten Publikationen

Publikation 1

Kohler M, **Deutschbein J**, Peschke D, Schenk L. *Schlaganfallgeschehen in Deutschland – Zur Vergleichbarkeit von Krankenkassen-, Register- und DRG-Daten*. Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie. 2014; 82(11): 627-633.

<https://doi.org/10.1055/s-0034-1385231>

Publikation 2

Schnitzer S, **Deutschbein J**, Nolte C H, Kohler M, Kuhlmeier A, Schenk L. *How does sex affect the care dependency risk one year after stroke? A study based on claims data from a German health insurance fund.* Topics in Stroke Rehabilitation. 2017; 24(6): 415-421.
<https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1305645>

Publikation 3

Deutschbein J, Grittner U, Schneider A & Schenk L. *Community care coordination for stroke survivors: results of a complex intervention study*. BMC Health Services Research. 2020; 20(1): 1143.

<https://doi.org/10.1186/s12913-020-05993-x>

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Community care coordination for stroke survivors: results of a complex intervention study



Johannes Deutschbein^{1*} , Ulrike Grittner^{2,3}, Alice Schneider^{2,3} and Liane Schenk¹

Abstract

Background: Outpatient follow-up care for stroke survivors is often inadequate and mostly self-organized by the patients themselves. In the German health care system, there are no standard care programs for patients after they are discharged from the hospital to support them with their multifaceted and heterogeneous health care needs. The objective of this complex intervention study was to evaluate the effectiveness of a post-stroke care coordination program in comparison to standard care in the first year after a stroke.

Methods: Patients aged 55 and older who had survived a stroke or a transient ischemic attack (TIA) within the last 6 months before enrollment were included. Participants received care coordination either by telephone or face-to-face for up to 1 year. Patients' health insurance claims data were used to measure outcomes. The control group consisted of stroke survivors receiving standard care and was constructed by exact matching based on six criteria. Outcome measures were health services utilization, rate of recurrent events, readmissions and accompanying costs, and mortality. Outcomes were tested using different multiple models.

Results: In total, $N = 361$ patients were included in the analyses. Intervention participants had seen an outpatient neurologist more often (OR = 4.75; 95% CI: 2.71–8.31) and were readmitted to a hospital less frequently (IRR = 0.42; 95% CI: 0.29–0.61), resulting in lower hospital costs (IQR = €0–1910 in the intervention group, IQR = €0–4375 in the control group). There were no substantial group differences in the rate of recurrent events and mortality.

Conclusion: This study showed the beneficial potential of care coordination for a vulnerable patient population: the utilization rate of important health services was increased, and the rate of hospital readmissions decreased as a result. Future research should focus on the risk of recurrent strokes and the long-term effects of improved care.

Trial registration: DRKS00017526 on DRKS – German Clinical Trials Register (retrospectively registered: 21 June 2019).

Keywords: Care coordination, Stroke, Health care utilization, Readmissions, Costs, Germany

* Correspondence: johannes.deutschbein@charite.de

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, and Berlin Institute of Health, Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Germany

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2020 **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

Background

Stroke remains a leading cause of mortality and the third most common cause of disability worldwide [1]. Due to improved acute care and prevention strategies, mortality and age-adjusted incidence have been decreasing in high-income countries over the last decades. At the same time, the absolute numbers of stroke events in aging populations are still increasing. For the EU region, an increase of 36% between 2000 (1.1 million) and 2025 (1.5 million) was projected in 2006 [2].

Stroke survivors often suffer from a wide range of functional impairments and deficits and usually depend on individualized treatment for many months after the event. Thus, optimal care requires a multidisciplinary approach, including physiotherapy, occupational therapy, speech therapy, and nursing care [3]. In addition, patients are at a high risk of having recurrent strokes and need regular screening and risk factor treatment [4].

However, in many high-income countries such as the US [5], Canada [6], and parts of Europe [7, 8], health care structures for long-term care after stroke are not sufficiently developed and do not fully meet patients' complex and heterogeneous needs. After being discharged from the hospital, stroke patients and their caregivers are often left alone to manage their health services and navigate the health care systems [9]. This 'treatment burden' can be overwhelming for these usually older and vulnerable patients [10].

In Germany, the health care system is characterized by its comprehensive health service supply and universal health coverage. Statutory health insurance companies provide mandatory insurance for about 90% of the German population (the remaining 10% are privately insured) and cover most evidence-based treatments [11]. Yet, there is a firm division between hospital and outpatient care, which impedes an effective communication among providers and leads to the fragmentation of services [11]. Further, outpatient health care providers are unevenly distributed within cities and across regions [12]. There are, for instance, significant disparities in the distribution of primary care physicians, mainly specialists, between urban and rural regions, but also between wealthier and deprived areas within big cities [12]. This poses additional burdens to receive adequate care, particularly for vulnerable patients with limited mobility, such as stroke survivors. Stroke survivors are often unaware of important and beneficial health services available to them, lack knowledge on how to access them, or do not receive treatment in a timely manner. Continuity of care after discharge is not ensured [13–15], and evidence-based recommendations for follow-up care and secondary prevention are not always met [8]. Patients themselves perceive their health care and support as insufficient [16, 17].

To overcome these problems, various strategies and concepts have been discussed by health care providers, politicians, and scholars, such as early supported discharge [18]; patient education programs [19]; behavioral interventions [20]; tele-rehabilitation [21]; and transitional care [22], i.e., the coordination of care during transfers between different healthcare settings. Promising, innovative approaches include care coordination through case management for stroke survivors in the community. Here, additional nurses or social workers support patients individually during a certain period and take responsibility for the coordination of and access to all required treatments and services [23, 24]. Improved interprofessional collaboration between providers, which includes aspects such as direct communication to overcome differences in professional cultures and languages, further joint training, structured referrals of patients, systematic exchange of information, and agreement on care strategies and standards, is regarded as a prerequisite of high-quality health care [25]. However, evidence for the effectiveness of community-based models of post-stroke support is still insufficient. More research is needed, especially in the context of the German health care system.

Against this background, a complex intervention providing systematic care coordination for stroke survivors in the community was developed and implemented. Care coordination was individually provided to patients by the case managers (nurses) and supported by the systematic interprofessional collaboration of health care providers in the district, i.e., the network members.

The aim of this study was to evaluate the intervention's effects compared to stroke survivors receiving standard care. In detail, standard care patients had access to the same health care resources as the intervention group in principle but did not have the coordinating support provided by this intervention. Using claims data of intervention participants and standard care patients, analyses focused on health services utilization, recurrent events, readmissions and their costs, as well as mortality rates.

Methods

Study design

The study used a pragmatic, non-randomized, controlled trial design, wherein participants in two intervention arms were compared with a quasi-control group. This complex intervention consisted of several components combined together to reach a specific aim: improved, patient-centered post-stroke care.

Study setting

The intervention was implemented in a district of Berlin, Germany, with almost 400,000 inhabitants and set

within the structure of a regional health care network. While the network approach is promoted widely in German health policy, there is considerable variety in type, structure, and goals among existing networks. The Berlin network was established in the year 2000 and might be exceptional regarding its bottom-up approach and the variety of involved community providers, ranging from nursing care, physical, occupational, and speech therapy practices, to hospitals. The primary aims of the network were to support the elderly to maintain their independence, further improve the quality of health services, and to strengthen communication between health care providers in the neighborhood. At the time of the stroke project launch in 2013, the network had around 60 members. For this stroke-specific project, community physicians, i.e., general practitioners and neurologists, were asked to join the network and participate in the intervention.

Participants

Eligible participants included inhabitants of the district who had had a stroke (first or recurrent) or a transient ischemic attack (TIA) within the 6 months prior to enrollment in the study. As the focus of the network was on care for the elderly, participants had to be at least 55 years old and needed to be insured with a statutory health insurance company. Exclusion criteria included being enrolled with a private health insurance company and insufficient German language skills.

Patients were consecutively recruited by all network members, i.e., health services providers of various disciplines and sectors in the district. Most participants were recruited by hospitals and rehabilitation clinics (55%) and outpatient neurologists (16%). In a first step, patients gave written consent allowing the program team to contact them. Subsequently, members of the project team obtained informed consent from each participant or – in case of a cognitive impairment – the legal guardian. This consent included participation in the coordination program and the permission to request and analyze their personal health care records from their health insurance provider. Patient recruitment took 18 months, beginning in January 2014. Participants joined the program for up to 12 months, depending on their needs and preferences.

Intervention

The intervention addressed the ‘system level’ and the ‘individual level’ [17] of care coordination.

Improved interprofessional cooperation at the broader system level was targeted through regular network conferences, agreement on care standards, and the use of standardized transition forms. The main purpose of the intervention was to establish an ‘individual level’ case

management program to coordinate individual patients’ continued care.

Case management was conducted by two part-time nurses with postgraduate degrees in case management. In contrast to different case management models, case managers were employed by the network and, thus, work independently of hospitals or insurance companies. Their role can be described as a consultant or patient advocate regarding adequate post-stroke care and secondary prevention. After thorough patient information and enrollment, case managers assessed the potential level of required support of each participant. Criteria were limitations in the activities of daily living through motor impairments or cognitive deficits; demand of a wide range for health services; severe comorbidities and increased risk of secondary events; lack of social support; and inadequate housing situation, such as insecure and non-accessible homes. Patients were divided into two groups. Those with high screening scores (≥ 2 dimensions) were assigned to one project arm with intensive face-to-face case management (face-to-face group). Less impaired participants were assigned to a distance case management group (telephone group). Both groups were provided with detailed information brochures on strokes, secondary prevention, and available health care providers in their neighborhood where project participants were guaranteed to receive timely appointments. Additionally, the case managers offered educational sessions for both patients and caregivers. The telephone group received individual consultations about health care such as physiotherapy, secondary prevention through neurologists, and potential resources. Participants in this group were contacted for a follow-up every 3 months. Patients in the face-to-face group were visited at home, where a comprehensive individual treatment plan was developed. This plan included the kind of treatments a patient should receive (e.g., physical or occupational therapy), which physicians the patient should see, what kind of support in activities of daily living the patient may need, and for which benefits and assistive equipment they should apply to receive. The participant’s needs were monitored periodically, and, when necessary, the plan was adjusted. Home visits were repeated every 3 months. Moreover, case managers contacted the patients by telephone each month. In between check-ins, case managers were also available via telephone to participants in both groups.

Case management focused on medical counseling and organization of access to required health services. Furthermore, caseworkers supported participants with their applications for (financial) benefits from health insurance companies or social programs.

Irrespective of patients’ enrollment into the project and recommendations of specific health care providers,

all participants were free to visit any physicians, therapists, or facilities outside of the network.

Data

The effectiveness of the intervention was evaluated using the participants' claims data from their health insurance company. Statutory health insurance companies in Germany keep detailed records of all health services and costs they cover for their clients. This includes sociodemographic data as well as data on service dates and diagnoses. People can choose from a large number of statutory insurance companies that keep their own data management systems. Since the specific membership distribution of our study population was not known in advance and no patient should be excluded for formal reasons such as insurance membership, the aim was to analyze a large subsample of at least two-thirds of all participants. Eventually, we agreed upon terms of cooperation about access to participants' claims data with four insurance companies.

Data were received in the form of numerous accounting tables. Afterward, data were controlled for consistency and plausibility, synchronized, and merged as far as necessary for analysis.

Control group

The control group was compiled of compatible stroke patients receiving standard care. This matching approach drew on claims data from all Berlin stroke patients in the years 2012–2015 who were insured with one of the four cooperating insurance companies ($N = 10,431$). The control group was formed using exact matching based on six criteria: sex, age in 5-year classes, stroke type (ischemic or hemorrhagic stroke, TIA, or unclassified), the severity of the stroke, place of residence in a structurally comparable district of eastern Berlin, and state of long-term care dependency before the stroke.

The severity of stroke was described by the proxy variable 'length of stay in the stroke unit or another hospital ward, since claims data lack clinical information and no alternative standards to model this kind of data have been established so far [26]. In detail, a median split of the length of stay (8 days) was used. Dependency before the stroke was measured by the degree of nursing care dependency that can be applied for by functionally impaired patients to receive benefits and support [27]. Control cases had to match in all six criteria with the respective case from the intervention group. When more cases than needed fit those requirements, control cases were chosen randomly.

To increase the statistical power, the control group was constructed in a ratio of 3:1 compared to the intervention group. As a result, up to three exact twins from

the standard care population matched using the six characteristics mentioned above were included in the control group for each program participant.

Outcome measures

The analysis of effectiveness of the program concentrated on five outcomes, as represented in the patients' claims records.

- 1) Utilization of community neurologist services
- 2) Rate of recurrent strokes
- 3) Number of all readmissions
- 4) Accompanying hospital costs
- 5) 1-year mortality rate

Visiting a community neurologist was used as a parameter for continuity of care after hospital discharge and evidence-based secondary prevention. The utilization of this service within the first year after the index event was dichotomized. The frequency of recurrent events was used to assess the effectiveness of secondary prevention and measured by hospital diagnoses. All readmissions due to a stroke or TIA within the first year after the initial event were counted; secondary diagnoses of stroke indicating a complication during another procedure were excluded here. The number of all readmissions to a hospital in the first 12 months after initial stroke was included in the analysis, as well as the associated costs and average monthly hospital costs excluding costs of the initial treatment. Finally, the mortality rate only includes patients who had survived their initial stroke and were discharged after acute care.

Statistical analysis

The comparability of the intervention and control groups, in addition to the matching criteria, was checked by analyzing the burden of comorbidities in both groups using the secondary diagnoses from the initial hospital documentation. The most relevant chronic diseases and comorbidities were analyzed both individually and in an aggregated index, counting the number of comorbidities following van den Bussche's approach [28].

Outcome measures were descriptively analyzed and tested in bivariate and multivariable models accounting for the dependency of matched individuals in the control group. In the models, both arms of the intervention were analyzed as one group, since the potential effects of coordinated care in general was of interest. The potential effects of the intervention on the utilization of neurologist services was analyzed with mixed effects logistic regression models (random intercept models) with individual measurements of controls and treated patients as level-one units nested in matched pairs who were level two units. Effects on the occurrence of recurrent strokes

were analyzed via mixed effects Poisson regression models (random intercept models) with individual measurements of intervention participants and controls (level-one units) nested in matched pair groups (level two units). For analyzing the frequency of hospital readmissions, we used negative binomial mixed regression models. Intervention effects on time to mortality were modeled with Cox regression models using R. To account for the within-cluster homogeneity of the clustered matched pairs a random effect term was incorporated. Hospital costs were analyzed in linear mixed models (random intercept models) with log-transformed costs as the dependent variable due to its skewed distribution as level-one units nested in matched pairs as level-two units. All models were adjusted for age, sex, pre-stroke long-term care dependency (yes/no), stroke type, and the number of comorbidities, since these factors are among the most important determinants of long-term stroke outcomes [29, 30]. Statistical assumptions of models were checked and confirmed. Hospital costs were analyzed in linear mixed models (random intercept models) with logarithmized costs as a dependent variable due to its skewed distribution as

level-one units nested in matched pairs as level-two units. All event models (Poisson models, Cox models) accounted for the cases' length of observation. A two-sided significance level of $\alpha = 0.05$ was used. No adjustment for multiple testing was considered.

Analyses were done using SPSS 23, Stata 14, and R 3.

Results

Sample characteristics

A total of $N = 145$ patients consented to participate in the program. There were sufficient claims data for 91 patients that could be used for the efficacy analysis (see flow chart, Fig. 1). Of the 91 stroke survivors, 60 received case management via telephone and 31 received face-to-face care coordination. As shown in Tables 1, 47.3% of the participants were female and the mean age was 75.3 years (SD: 9.2). There were no significant differences between the two intervention groups regarding age, sex, degree of care dependency before the stroke, or stroke type. However, in the face-to-face group, 13% more patients had a prior care dependency. When looking at the total length of stay in the acute-care hospital after the initial stroke, face-to-face participants stayed

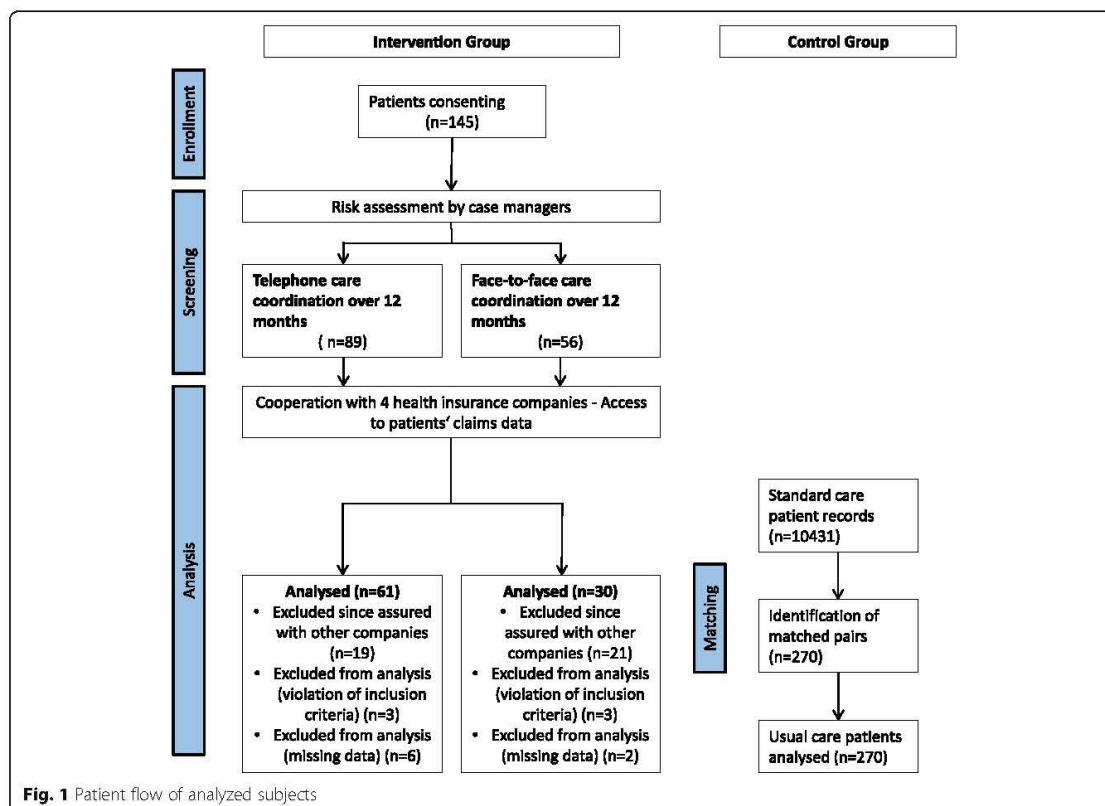


Table 1 Description of study population

Characteristics	Intervention group (coordinated care)				Control group (usual care)	
	Telephone group n = 61	Face-to-face group n = 30	Standardized mean difference between intervention sub-groups	Total n = 91	Total n = 270	Standardized mean difference between intervention and control group
Sex, % (n)						
Female	42.6 (26)	56.7 (17)	0.28	47.3	47.4 (128)	< 0.01
Male	57.4 (35)	43.3 (13)		52.7	52.6 (142)	
Age, mean (SD)						
All	75.4 (9.3)	75.0 (9.2)	0.04	75.3 (9.2)	75.2 (9.5)	< 0.01
Female	78.0 (9.0)	77.1 (9.0)		77.6 (8.9)	77.6 (8.8)	
Male	73.5 (9.2)	72.3 (9.0)		73.2 (9.1)	73.0 (9.5)	
Dependency before stroke in degree of severity, % (n)						
None	77.0 (47)	63.3 (19)	0.22	72.5 (66)	73.7 (199)	0.04
Degree 1	13.1 (8)	23.3 (7)		16.5 (15)	16.7 (45)	
Degree 2	8.2 (5)	13.3 (4)		9.9 (9)	8.5 (23)	
Degree 3	1.6 (1)	0.0 (0)		1.1 (1)	1.1 (3)	
Stroke type, % (n)						
Ischemia	82.0 (50)	83.3 (25)	0.40	82.4 (75)	81.9 (221)	0.04
Hemorrhage	8.2 (5)	13.3 (4)		9.9 (9)	9.6 (26)	
TIA	6.6 (4)	0.0 (0)		4.4 (4)	5.2 (14)	
Non-specified stroke	3.3 (2)	3.3 (1)		3.3 (3)	3.3 (9)	
Length of stay (days) in acute hospital (including direct transfers between hospitals/ wards), median (IQR)	10.0 (6.0–16.5)	20.5 (11.8–62.5)	0.63	12.0 (8.0–29.0)	13.0 (7.0–27.0)	0.20
Length of observation in months (max. 12 months), median (IQR)	12.0 (9.7–12.0)	12.0 (12.0–12.0)	0.16	12.0 (10.2–12.0)	12.0 (12.0–12.0)	0.80
Comorbidities, % (n)						
Diabetes	29.5 (18)	40.0 (12)	0.22	33.0 (30)	33.7 (91)	0.02
Hypertension	80.3 (49)	76.7 (23)	0.09	79.1 (72)	66.7 (180)	0.28
Ischemic heart disease	18.0 (11)	13.3 (4)	0.13	16.5 (15)	14.1 (38)	0.07
Renal insufficiency	19.7 (12)	16.7 (5)	0.08	18.7 (17)	13.7 (37)	0.14
Dementia	8.2 (5)	3.3 (1)	0.21	6.6 (6)	8.9 (24)	0.09
Atrial fibrillation	36.1 (22)	46.7 (14)	0.21	39.6 (36)	25.9 (70)	0.29
Cardiac insufficiency	6.6 (4)	6.7 (2)	0.01	6.6 (6)	11.1 (30)	0.16
Obesity	4.9 (3)	6.7 (2)	0.07	5.5 (5)	5.9 (16)	0.02
Asthma/COPD	4.9 (3)	0 (0)	0.32	3.3 (3)	5.9 (16)	0.13
Lipid metabolism disorders	44.3 (27)	40.0 (12)	0.09	42.9 (39)	21.9 (59)	0.46
Number of comorbidities, median (IQR)	3.0 (2.0–3.0)	3.0 (2.0–3.0)	0.02	3.0 (2.0–3.0)	2.0 (1.0–3.0)	0.28

twice as long in the hospital compared to telephone participants.

Three matching cases from the standard care population could be identified for all but three participants. For these three participants, we could identify only two controls that matched in all six criteria instead of three. Here, we included these two controls in the analyses.

Using frailty regression models and accounting for the matching by a random term, it is possible to use matched groups of patients with different numbers of matched controls. There was a total of $N = 270$ control cases. The intervention and control groups included censored cases with an observational time of fewer than 12 months, due to either death or missing data. Median

follow up time for the intervention group was 12.0 months (IQR: 10.2–12.0) and 12.0 months (IQR: 12.0–12.0) for the control group (Table 1).

Ten common comorbidities were assessed, and the number of comorbidities per patient was calculated (Table 1). The intervention group had a median number of 3.0 diagnosed comorbidities (IQR: 2.0–3.0), the control group 2.0 (IQR: 1.0–3.0). The most common diagnosis in both groups was hypertension (IG: 79.1%; CG: 66.7%), followed by lipid metabolism disorders (IG 42.9%; CG: 21.9%), atrial fibrillation (IG: 39.6%; CG: 25.9%), and diabetes (IG: 33.0%; CG: 33.7%).

Outcome measures

In the first year post-stroke, the incidence rate per 100 person-months of visiting a community neurologist was 6.41 (95% CI: 5.00–8.20) in the intervention group, compared to 3.32 (95% CI: 2.73–4.04) in the control group (Table 2). The mixed effects logistic regression model revealed an odds ratio for the intervention group of 4.02 (95% CI: 2.35–6.86) in the unadjusted model, which means that patients in the intervention groups utilized a specialist more often than patients in the control group. In the adjusted multiple model, the odds ratio was even higher (OR = 4.75; 95% CI: 2.71–8.31). Younger age and lower number of comorbidities were additionally associated with higher probability of visiting a community neurologist (OR for age = 0.97; 95% CI: 0.94–0.99), OR for comorbidities = 0.77; 95% CI: 0.66–0.90) (Table 3).

In the intervention group, 9.9% suffered from another stroke within 12 months compared to 13% in the control group (values not shown in tables). As indicated by the bivariate analysis (Table 2), the mixed effects Poisson regression showed no significant effect of the intervention (Table 3). The multiple model showed that women had a recurrent stroke less frequently than men (IRR = 0.49; 95% CI: 0.26–0.93) (Table 3).

Readmissions to a hospital were recorded for 37.4% in the intervention group and 57.4% in the control group (values not shown in tables). Participants had an incidence rate of 4.03 (95% CI: 2.58–6.28) readmissions per 100 person-months, standard care patients 9.56 (95% CI: 7.99–11.43) (Table 2). In the mixed effects Poisson

regression, the intervention group had significantly fewer readmissions (IRR = 0.46; 95% CI: 0.34–0.62). In the multiple model, the effect of the intervention on readmissions was similar to the effect in the unadjusted model. Patients with a higher number of comorbidities were admitted to a hospital more frequently (Table 3).

The number of readmissions was accompanied by substantially lower hospital costs in the intervention group (median 6 months costs: €0, IQR: €0–1910) compared to those in the control group (median 6 months costs: €938, IQR: €0–4375). This difference was also confirmed in the linear mixed model (Table 3).

The 12-month survival rate for the intervention group was 0.92 (95% CI: 0.87–0.98) compared to 0.90 (95% CI: 0.87–0.94) in the control group (Table 2). The frailty survival model showed no significant effect of the intervention (Table 3).

Discussion

Our study investigated the potential effects of a coordinated care program for community-based stroke survivors within 12 months after their initial stroke. Whereas the intervention was associated with an increased rate of patients visiting a community neurologist, the number of recurrent strokes did not decrease. Nevertheless, hospital readmissions in general were significantly less common in the intervention group than the control group receiving standard care. Higher numbers of hospital readmissions were accompanied by higher hospital costs in the control group. Differences in mortality were not observed.

As patients were partially recruited by participating community neurologists (16% of the participants), the effect of the intervention on the outpatient specialist utilization rate might be overstated. However, this explains only up to half of the 32% difference between the intervention and control group.

Study group characteristics indicate that participants were comparable with German stroke patients regarding sex, age, and stroke type distribution [31, 32]. Only TIA patients were considerably underrepresented compared to stroke population distributions [31, 32], which may be explained by their lower burden of functional

Table 2 Outcomes – descriptive results

Outcome parameter	Intervention group, <i>n</i> = 91 Median follow up time (IQR): 12.0 (10.2–12.0)	Control group, <i>n</i> = 270 Median follow up time (IQR): 12.0 (12.0–12.0)
Utilization of outpatient specialist services, IR (95% CI) per 100 person months	6.41 (5.00–8.20)	3.32 (2.73–4.04)
Recurrent strokes within 12 months, IR (95% CI) per 100 person months	0.79 (0.21–2.92)	1.22 (0.77–1.93)
Readmissions within 12 months, IR (95% CI) per 100 person months	4.03 (2.58–6.28)	9.56 (7.99–11.43)
Costs of readmissions per 6 months in €, median (IQR)	0 (0–1910)	938 (0–4375)
Survival (within 12 months), KME (95% CI)	0.92 (0.87–0.98)	0.90 (0.87–0.94)

Table 3 Outcomes – Unadjusted separate and adjusted multiple models

Utilization of outpatient specialist services: Mixed effects logistic regression (n = 361 individuals / 91 matched groups)				
	Unadjusted separate models		Adjusted multiple model	
	Odds ratio (95% CI)	p-value	Odds ratio (95% CI)	p-value
Intervention (ref.: controls)	4.02 (2.35–6.86)	< 0.001	4.75 (2.71–8.31)	< 0.001
Age (years)	0.97 (0.95–0.99)	0.004	0.97 (0.94–0.996)	0.020
Female Sex (ref.: males)	0.76 (0.50–1.15)	0.191	0.87 (0.54–1.39)	0.560
Pre-stroke Care Dependency	0.58 (0.36–0.94)	0.026	0.78 (0.39–1.37)	0.389
Stroke Type				
- Ischemia (Ref.)	1		1	
- Hemorrhage	1.32 (0.65–2.68)	0.446	1.33 (0.67–1.01)	0.464
- TIA	0.79 (0.29–2.11)	0.638	0.67 (0.23–1.96)	0.469
- non-specified	1.24 (0.39–4.00)	0.715	1.01 (0.29–3.60)	0.983
Number of comorbidities	0.81 (0.71–0.92)	0.002	0.77 (0.66–0.90)	0.001
Recurrent strokes: Mixed effects Poisson regression (n = 361 individuals / 91 matched groups)				
	Unadjusted separate models		Adjusted multiple model	
	IRR (95% CI)	p-value	Odds ratio (95% CI)	p-value
Intervention (ref.: controls)	0.78 (0.39–1.57)	0.491	0.76 (0.38–1.54)	0.451
Age (years)	1.01 (0.97–1.04)	0.757	1.02 (0.98–1.05)	0.301
Female Sex (ref.: males)	0.51 (0.27–0.94)	0.031	0.49 (0.26–0.93)	0.028
Pre-stroke Care Dependency	0.70 (0.33–1.48)	0.349	0.67 (0.31–1.44)	0.309
Stroke Type				
- Ischemia (Ref.)	1		1	
- Hemorrhage	1.32 (0.54–3.20)	0.541	1.23 (0.52–2.90)	0.636
- TIA	0.39 (0.05–2.92)	0.362	0.36 (0.05–2.6)	0.308
- non-specified	1.82 (0.53–6.16)	0.339	1.31 (0.40–4.34)	0.664
Number of comorbidities	1.00 (0.84–1.19)	0.973	1.03 (0.86–1.23)	0.743
Hospital readmissions: Mixed effects negative binomial regression (n = 361 individuals / 91 matched groups)				
	Unadjusted separate models		Adjusted multiple model	
	IRR (95% CI)	p-value	IRR (95% CI)	p-value
Intervention (ref.: controls)	0.45 (0.31–0.65)	< 0.001	0.42 (0.29–0.61)	< 0.001
Age (years)	1.01 (1.00–1.03)	0.109		0.181
Female Sex (ref.: males)	1.01 (0.75–1.36)	0.940	0.89 (0.66–1.20)	0.452
Pre-stroke Care Dependency	1.62 (1.17–2.25)	0.004	1.38 (0.98–1.94)	0.062
Stroke Type				
- Ischemia (Ref.)	1		1	
- Hemorrhage	1.03 (0.62–1.69)	0.916	1.10 (0.68–1.79)	0.703
- TIA	0.96 (0.49–1.85)	0.899	1.00 (0.53–1.89)	1.000
- non-specified	0.67 (0.28–1.64)	0.382	0.69 (0.29–1.66)	0.407
Number of comorbidities	1.12 (1.03–1.23)	0.010	1.12 (1.03–1.22)	0.012
Mortality: Frailty survival model (n = 361 individuals / 91 matched groups, 38 events)				
	Unadjusted separate models		Adjusted multiple model	
	Hazard ratio (95% CI)	p-value	Hazard ratio (95% CI)	p-value
Intervention (ref.: controls)	0.74 (0.32–1.68)	0.57	0.65 (0.28–1.49)	0.386
Age (years)	1.11 (1.06–1.16)	< 0.001	1.11 (1.05–1.16)	< 0.001
Female Sex (ref.: males)	0.99 (0.46–2.10)	0.970	0.56 (0.26–1.23)	0.150

Table 3 Outcomes – Unadjusted separate and adjusted multiple models (*Continued*)

Pre-stroke Care Dependency	2.93 (1.38–6.24)	0.005	1.54 (0.68–3.506)	0.300
Stroke Type				
- Ischemia (Ref.)	1		1	
- Hemorrhage	1.32 (0.42–4.13)	0.630	1.37 (0.46–4.11)	0.570
- TIA	/	/	/	/
- non-specified	0.76 (0.08–7.39)	0.810	1.23 (0.97–11.60)	0.860
Number of comorbidities	1.25 (1.02–1.52)	0.028	1.19 (0.97–1.46)	0.093
Hospital readmission costs: Linear mixed model (n = 361 individuals / 91 matched groups)				
	Unadjusted separate models		Adjusted multiple model	
	β (95 % CI)	p-value	β (95 % CI)	p-value
constant	-		5.50 (4.66–6.34)	< 0.001
Intervention (ref.: controls)	-0.34 (-0.54 - -0.14)	0.001	-0.37 (-0.57 - -0.18)	< 0.001
Age (years)	0.01 (0.001–0.02)	0.024	0.01 (-0.002–0.02)	0.131
Female Sex (ref.: males)	-0.06 (-0.24–0.11)	0.480	-0.12 (-0.30–0.05)	0.158
Pre-stroke Care Dependency	-		0.28 (0.07–0.49)	0.009
Stroke Type				
- Ischemia (Ref.)				
- Hemorrhage	0.20 (-0.10–0.51)	0.185	0.24 (-0.06–0.53)	0.115
- TIA	-0.05 (-0.46–0.36)	0.802	0.03 (-0.37–0.43)	0.885
- non-specified	-0.01 (-0.50–0.50)	0.980	0.04 (-0.45–0.53)	0.874
Number of comorbidities	0.07 (0.02–0.12)	0.012	0.06 (0.01–0.12)	0.005
Models with log-transformed costs as dependent variable				

impairments and their lower demand for support in the recovery process. TIA patients were defined as part of the target population due to their increased care needs and the high risk of incident recurrence.

Comparisons of our results with previous studies may only be drawn carefully. There are numerous factors – including details of care concepts, structural conditions, regional characteristics, study design, and outcome measures – that vary considerably between studies with similar research foci.

In general, post-stroke intervention studies have mostly focused on patient-centered outcomes such as motor functions or quality of life. In a Cochrane review on the efficacy of health care workers supporting stroke survivors after discharge from the hospital, Ellis et al. found mixed evidence for the effectiveness of these outcomes. Even though they were interested in assessing resource use, this was not possible due to a lack of comparable data [33].

Apart from the problem of comparability, discussing our results in the context of previous research elucidates the problem of replicability [34], which is especially valid for complex community interventions.

Secondary Prevention & Rate of recurrent events

While secondary stroke prevention has become a central aim of post-stroke care, only a few comparable studies

have reported outpatient neurologist visits. Two care coordination interventions in Canada and Germany found no differences between intervention and control groups [35, 36]. However, in both approaches, enabling access to health services was not the primary aim. In Canada, there was no need to increase utilization as the rate was already at 82% [35]. Most studies with a focus on secondary prevention used clinical measures as outcomes. A Cochrane review found moderate-quality evidence that organizational interventions improved some modifiable risk factors, e.g., blood pressure and lipid profiles [37]. Yet, no evidence of a reduction in the incidence of recurrent events associated with the intervention was found.

A stroke-treatment network, including three specially trained nurses focusing on secondary prevention in Dijon, France, found a significantly lower rate of recurrent events when comparing the numbers 8 years before and 5 years after establishing the network [38]. Even though study design and methodology are very different from this and most other studies' approaches, the Dijon study has the advantage of a much longer observation time. The effect of complex interventions might become measurable only after a couple of years. The increased risk of recurrent events persists for at least 10 years after a first stroke [39].

Our hypothesis that increasing patients' utilization of outpatient specialist services and coordination of services by case managers would lower the recurrence rate within 1 year was not confirmed. In the German health care system, general practitioners are responsible for follow-up care in general. However, community neurologists are specialized in secondary prevention, and family doctors are supposed to cooperate with neurologists in caring for their patients [40]. Yet, the utilization of neurologists is low despite their crucial role in post-stroke care. This might be due to information deficits, patients' low risk awareness [41], and the associated high organizational and logistic burdens. Community neurologists often have long waiting lists or do not admit new patients at all. Moreover, they are distributed unevenly across regions and city areas, so patients in certain neighborhoods must overcome long distances to seek care. For many stroke patients, these burdens seem to exceed their personal threshold. Enabling access to community neurologists therefore seemed to be the first crucial step to improve secondary prevention and to prevent recurrent strokes.

Readmissions

While no effect on the rate of recurrent strokes was observed, there was a significantly lower rate of hospital readmissions for any reason in our intervention group. Besides the risk of recurrent events, stroke survivors are at a high risk of being readmitted to a hospital [42]. Falls in stroke patients, for instance, are very common, and often lead to emergency department or hospital treatments [43], which could often be prevented [44]. Decreased hospitalization rates were also observed in some comparable intervention studies. In the aforementioned Canadian study [35], case management was conducted in a similar way as in our study. While referring to a shorter period of time, the authors also found an effect on readmissions, albeit theirs was smaller than the effect we observed. The number of both unplanned and scheduled readmissions was slightly lower in the intervention group at 6 months in the Canadian study [35].

In a German study by Saal et al., there was no significant difference in the (patient-reported) readmission rate between the intervention and control groups [36]. This might be due to their focus on physical functioning rather than on overall care coordination.

In Denmark, additional stroke aftercare by either physicians or physiotherapists had significant effects on readmission rates at 6 months [45]. Despite the difference in the professions supporting the patients (physicians and physiotherapists vs. nurse case managers), the effects on readmissions rates are similar in size compared to ours.

While the problem of high readmission rates concerns not only stroke survivors but also patients with chronic and complex diseases in general, evidence on the potential of care interventions remains incoherent [46]. An umbrella review covering a large body of studies on integrated care intervention concluded that the mechanisms of successful interventions to prevent readmissions are still not sufficiently understood [46].

With regard to our project, it might be assumed that coordinated community care could prevent many unnecessary and unplanned hospitalizations. The program seemed to improve the management of general risk factors and general exacerbations of health status, rather than specific stroke-related factors.

Costs

Only a few post-stroke intervention studies have taken costs as an outcome into account, finding both no cost differences [47] and cost-effectiveness [48, 49]. The positive economic effects of a support program in Quebec were primarily due to fewer readmissions [49]. The authors assumed that through their home care visits, patients' health problems could be identified and dealt with before they exacerbated and had to be taken to the hospital – an interpretation that also seems reasonable for our study.

Mortality

Most intervention studies considering mortality as an outcome did not see an effect of their interventions, neither at three [50], six [45], nor 12 months [50, 51]. Ertel et al. observed a positive effect of their intervention on mortality at an average of 47 months post-stroke. This could indicate a methodological problem: the fundamental effects of complex interventions, such as reduced mortality, might be seen only after a long-term observation exceeding the typical 12-month follow-up.

Strengths and limitations

When interpreting the results of our study, several strengths and limitations must be considered. One limitation of our study is the relatively small and specific setting, namely that it took place within one district in Berlin. The intervention was implemented by a health care network, that had evolved over more than a decade. Our results thus cannot be simply extrapolated to different settings such as rural areas and non-German health-care systems, or to the general stroke population. Due to ethical and practical considerations, we used matched pairs from a large cohort to compile a quasi-control group instead of using a randomized control group.

Using claims data involves methodological advantages as well as disadvantages. Such data does not include patient-reported outcomes such as quality of life or

satisfaction with health services. Moreover, they lack clinical data beyond ICD-10 logic or information on the individual's psychosocial background, for instance, the socioeconomic status, social support, activities of daily living and laboratory data. For some characteristics, claims data only provide crude surrogates such as the length of stay as a parameter for the severity of stroke. We cannot rule out a difference in the severity of stroke between the intervention and control groups. However, there is also no indication that there was a bias in this regard. The matching approach and the scope of the recorded patient information only allow for a limited set of covariate variables to be involved, in order to control the risk of selection bias. The comparative analyses of comorbidities yielded a few deviations in the control group. However, the comparison between the intervention and control group regarding comorbidities showed a higher prevalence in the intervention group only. The remarkable difference in the number of readmissions thus cannot be attributed to the difference in the burden of morbidity.

The study focused on specialist utilization and hospitalizations as outcomes. However, depending on guidelines and patients' needs, further relevant disciplines such as nursing care and physical or speech therapy also need to be involved in care planning. As described above, our program encompassed all of these aspects of post-stroke stroke care.

One of the strengths of evaluations based on claims data is that they provide reliable and exhaustive records of whether, when, and at what cost patients received treatments covered by their health insurance. They are robust against dropouts, are free of any recall bias, and are not bound to single recruitment centers.

Another strength of our data lies in the variety resulting from our use of data from four different health insurance companies, which reduces the risk of selection bias related to the different socioeconomic profiles of company clientele.

Conclusion

Evidence pointing to the effectiveness of complex community-based interventions for stroke survivors is mixed. Some studies show relevant benefits in at least some areas, while other studies show little or none.

Our findings indicate that care coordination is a potentially effective instrument to support stroke survivors as they organize and utilize the necessary and available health services in the community in a coherent way.

Care coordination helps patients to access appropriate health services and may decrease the use of inadequate and expensive inpatient care. At the same time, bottom-up networking of health care providers in the interest of patient-oriented health care might be a reasonable

starting point to implement care coordination. However, more tailored concepts are needed to address stroke patients' specific needs and risks. Further large-scale studies are required to verify our findings. Finally, future studies will also benefit from complex study designs that are able to identify the most effective elements of complex interventions and help to understand how their mechanisms work.

Abbreviations

CG: Control group; CI: Confidence interval; IG: Intervention group; IQR: Interquartile range; IR: Incidence ratio; IRR: Incidence rate ratio; KME: Kaplan-Meier estimator; OR: Odds ratio; TIA: Transient ischemic attack

Acknowledgments

The authors are grateful to Techniker Krankenkasse, Barmer, DAK-Gesundheit, and GeWINDO – Health Research Institute, AOK Nordost statutory health insurances companies that provided data for this study, and to QVNIA e.V. for coordinating the project.

Authors' contributions

JD processed the raw data, analyzed, interpreted the data concerning the outcome measures, and drafted the first version of the manuscript. UG and AS gave statistical advice and support in performing the statistical analyses. LS was the principal investigator of the study, responsible for the study design, and supervised data analysis and interpretation. All authors revised the current manuscript for submission. All authors read and approved the final manuscript.

Funding

The study was funded by the German National Association of Statutory Health Insurance Funds. The funder had no role in study design, data collection, analysis and interpretation, the decision to publish, or the preparation of the manuscript. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Availability of data and materials

The data that support the findings of this study are available from the four cooperating health insurance companies (see acknowledgments); however, restrictions apply to the availability of these data, which were used under a license for the current study, and so are not publicly available. The data are available from the corresponding author upon reasonable request and with the permission of the health insurance companies.

Ethics approval and consent to participate

The study was approved by the ethics committee of the cooperating Alice Salomon University of Applied Sciences Berlin (case number: 10–2013/9). All intervention participants gave their written informed consent to participate in the intervention and for the use of their claims data records. In case of a cognitive impairment of the participant consent was obtained by the legal guardian on behalf of the participant.

Consent for publication

Not applicable.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Author details

¹Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, and Berlin Institute of Health, Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Germany. ²Institute of Biometry and Clinical Epidemiology, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Corporate Member of Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, and Berlin Institute of Health, Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Germany. ³Berlin Institute of Health (BIH), Anna-Louisa-Karsch-Str. 2, 10178 Berlin, Germany.

Received: 11 July 2019 Accepted: 3 December 2020

Published online: 19 December 2020

References

- Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global burden of stroke. *Circ Res*. 2017; 120(3):439–48.
- Truelsen T, Piechowski-Jozwiak B, Bonita R, Mathers C, Bogousslavsky J, Boysen G. Stroke incidence and prevalence in Europe: a review of available data. *Eur J Neurol*. 2006;13(6):581–98.
- Young J, Forster A. Review of stroke rehabilitation. *BMJ*. 2007; 334(7584):86–90.
- Mohan KM, Wolfe CDA, Rudd AG, Heuschmann PU, Kolominsky-Rabas PL, Grieve AP. Risk and cumulative risk of stroke recurrence. *Stroke*. 2011;42(5): 1489–94.
- Adeyeye O, Nyström KV, Yavagal DR, Luciano J, Nogueira RG, Zorowitz RD, et al. Recommendations for the establishment of stroke Systems of Care: a 2019 update. *Stroke*. 2019;50(7):e187–210.
- Teasell R, Mehta S, Pereira S, McIntyre A, Janzen S, Allen L, et al. Time to rethink long-term rehabilitation management of stroke patients. *Top Stroke Rehabil*. 2012;19(6):457–62.
- Stevens E, Emmett E, Wang Y, McKeivitt C, Wolfe C. The burden of stroke in Europe: stroke Alliance for Europe; 2017.
- Hempler I, Woitha K, Thielhorn U, Farin E. Post-stroke care after medical rehabilitation in Germany: a systematic literature review of the current provision of stroke patients. *BMC Health Serv Res*. 2018;18(1):468.
- Wissel J, Olver J, Sunnerhagen KS. Navigating the Poststroke continuum of care. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2013;22(1):1–8.
- Gallacher K, Morrison D, Jani B, Macdonald S, May CR, Montori VM, et al. Uncovering treatment burden as a key concept for stroke care: a systematic review of qualitative research. *PLoS Med*. 2013;10(6):e1001473.
- Busse R, Blümel M, Knieps F, Bämighausen T. Statutory health insurance in Germany: a health system shaped by 135 years of solidarity, self-governance, and competition. *Lancet*. 2017;390(10097):882–97.
- Ozegowski S, Sundmacher L. Understanding the gap between need and utilization in outpatient care—the effect of supply-side determinants on regional inequities. *Health Policy*. 2014;114(1):54–63.
- Hoeß U, Schupp W, Schmidt R, Gräbel E. Home Care of Stroke Patients with remedies and aids after inpatient neurological rehabilitation - a longitudinal study. *Phys Med Rehab Kuror*. 2008;18(03):115–21.
- Schlote A, Poppendick U, Möller C, Wessel K, Wunderlich M, Wallesch CW. Knowledge of support and aid after first stroke. *Rehabilitation*. 2008;47(03): 136–44.
- Peschke D, Kohler M, Schenk L, Kuhlmeier A. Extent and continuity of outpatient physiotherapy and occupational therapy in the first year after stroke onset. *Physiotherapy*. 2013;93(1):3–8.
- Padberg J, Knispel P, Zöllner S, Sieveking M, Schneider A, Steinbrink J, et al. Social work after stroke: identifying demand for support by recording stroke patients' and carers' needs in different phases after stroke. *BMC Neurol*. 2016;16(1):111.
- Cameron JJ, Tsou C, Marsella A. Optimizing stroke Systems of Care by enhancing transitions across care environments. *Stroke*. 2008;39(9):2637–43.
- Langhorne P, Baylan S. Early supported discharge T. Early supported discharge services for people with acute stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;7.
- Forster A, Brown L, Smith J, House A, Knapp P, Wright JJ, et al. Information provision for stroke patients and their caregivers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;11.
- Boysen G, Klarup L-H, Zeng X, Oskedra A, Köv J, Andersen G, et al. ExStroke pilot trial of the effect of repeated instructions to improve physical activity after ischaemic stroke: a multinational randomised controlled clinical trial. *BMJ*. 2009;339.
- van den Berg M, Crotty M, Liu E, Killington M, Kwakkel G, van Wegen E. Early supported discharge by caregiver-mediated exercises and e-health support after stroke. *Proof Concept Trial*. 2016;47(7):1885–92.
- Prvu Bettger J, Alexander KP, Dolor RJ, et al. Transitional care after hospitalization for acute stroke or myocardial infarction: a systematic review. *Ann Intern Med*. 2012;157(6):407–16.
- Lee DTF, Mackenzie AE, Dudley-Brown S, Chin TM. Case management: a review of the definitions and practices. *J Adv Nurs*. 1998;27(5):933–9.
- Applebaum R, Austin CD. Long-term care case management: design and evaluation. New York: Springer Publishing Company; 1990.
- Zwarenstein M, Goldman J, Reeves S. Interprofessional collaboration: effects of practice-based interventions on professional practice and healthcare outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;3(3):CD000072.
- Schubert I, Hammer A, Köster I. Severity assessment strategies based on administrative data using stroke as an example. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes*. 2017;126:66–75.
- Schnitzer S, Deutschbein J, Nolte CH, Kohler M, Kuhlmeier A, Schenk L. How does sex affect the care dependency risk one year after stroke? A study based on claims data from a German health insurance fund. *Top Stroke Rehabil*. 2017;1–7.
- van den Bussche H, Koller D, Kolonko T, Hansen H, Wegscheider K, Glaeske G, et al. Which chronic diseases and disease combinations are specific to multimorbidity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany. *BMC Public Health*. 2011;11(1):101.
- Bhalla A, Grieve R, Tilling K, Rudd AG, Wolfe CDA. Older stroke patients in Europe: stroke care and determinants of outcome. *Age Ageing*. 2004;33(6):618–24.
- Schnitzer S, Deutschbein J, Nolte CH, Kohler M, Kuhlmeier A, Schenk L. How does sex affect the care dependency risk one year after stroke? A study based on claims data from a German health insurance fund. *Top Stroke Rehabil*. 2017;24(6):415–21.
- Nimptsch U, Mansky T. Stroke unit care and trends of in-hospital mortality for stroke in Germany 2005–2010. *Int J Stroke*. 2014;9(3):260–5.
- Kohler M, Deutschbein J, Peschke D, Schenk L. Stroke occurrence in Germany: on the comparability of insurance data and registry-based data. *Fortschr Neurol Psychiatr*. 2014;82:627–33.
- Ellis G, Mant J, Langhorne P, Dennis M, Winner S. Stroke liaison workers for stroke patients and carers: an individual patient data meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;5(Art. No.: CD005066).
- Peterson GG, Zurovac J, Brown RS, Coburn KD, Markovich PA, Marcantonio SA, et al. Testing the replicability of a successful care management program: results from a randomized trial and likely explanations for why impacts did not replicate. *Health Serv Res*. 2016;51(6):2115–39.
- Mayo NE, Nadeau L, Ahmed S, White C, Grad R, Huang A, et al. Bridging the gap: the effectiveness of teaming a stroke coordinator with patient's personal physician on the outcome of stroke. *Age Ageing*. 2007;37(1):32–8.
- Saal S, Becker C, Lorenz S, Schubert M, Kuss O, Stang A, et al. Effect of a stroke support service in Germany: a randomized trial. *Top Stroke Rehabil*. 2015;22(6):429–36.
- Bridgwood B, Lager KE, Mistri AK, Khunti K, Wilson AD, Modi P. Interventions for improving modifiable risk factor control in the secondary prevention of stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;5(Art. No.: CD009103).
- Raffe F, Jacquin A, Milleret O, Durier J, Sauze D, Peyron C, et al. Evaluation of the possible impact of a care network for stroke and transient ischemic attack on rates of recurrence. *Eur Neurol*. 2011;65(4):239–44.
- Mohan KM, Wolfe CDA, Rudd AG, Heuschmann PU, Kolominsky-Rabas PL, Grieve AP. Risk and cumulative risk of stroke recurrence. *Syst Rev Metaanal*. 2011;42(5):1489–94.
- Henseler S, Barzel A, Konecny N. [DEGAM Guideline No. 8: Stroke - Update 2012]. 2012.
- Slark J, Sharma P. Risk awareness in secondary stroke prevention: a review of the literature. *JRSM Cardiovasc Dis*. 2014;3:2048004013514737.
- Zhong W, Geng N, Wang P, Li Z, Cao L. Prevalence, causes and risk factors of hospital readmissions after acute stroke and transient ischemic attack: a systematic review and meta-analysis. *Neurol Sci*. 2016; 37(8):1195–202.
- Kerse N, Parag V, Feigin VL, McNaughton H, Hackett ML, Bennett DA, et al. Falls after stroke: results from the Auckland Regional community stroke (ARCOS) study, 2002 to 2003. *Stroke*. 2008;39(6):1890–3.
- Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;9(11).
- Andersen HE, Schultz-Larsen K, Kreiner S, Forchhammer BH, Eriksen K, Brown A. Can readmission after stroke be prevented? Results of a randomized clinical study: a postdischarge follow-up service for stroke survivors. *Stroke*. 2000;31(5):1038–45.
- Damery S, Flanagan S, Combes G. Does integrated care reduce hospital activity for patients with chronic diseases? An umbrella review of systematic reviews. *BMJ Open*. 2016;6(11):e011952.
- Markle-Reid M, Omidge C, Weir R, Browne G, Gafni A, Lewis M, et al. Interprofessional stroke rehabilitation for stroke survivors using home care. *Can J Neurol Sci*. 2011;38(2):317–34.

48. Fjaertoft H, Indredavik B, Magnussen J, Johnsen R. Early supported discharge for stroke patients improves clinical outcome. Does it also reduce use of health services and costs? *Cerebrovasc Dis.* 2005;19(6):376–83.
49. Teng J, Mayo NE, Latimer E, Hanley J, Wood-Dauphinee S, Côté R, et al. Costs and caregiver consequences of early supported discharge for stroke patients. *Stroke.* 2003;34(2):528–36.
50. Tilling K, Coshall C, McKeivitt C, Daneski K, Wolfe C. A family support Organiser for stroke patients and their Carers: a randomised controlled trial. *Cerebrovasc Dis.* 2005;20(2):85–91.
51. Claesson L, Gosman-Hedström G, Johannesson M, Fagerberg B, Blomstrand C. Resource utilization and costs of stroke unit care integrated in a care continuum: A 1-Year Controlled, Prospective, Randomized Study in Elderly Patients. *The göteborg 70+ stroke study.* 2000;31(11):2569–77.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Ready to submit your research? Choose BMC and benefit from:

- fast, convenient online submission
- thorough peer review by experienced researchers in your field
- rapid publication on acceptance
- support for research data, including large and complex data types
- gold Open Access which fosters wider collaboration and increased citations
- maximum visibility for your research: over 100M website views per year

At BMC, research is always in progress.

Learn more blomedcentral.com/submissions



Lebenslauf

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

Publikationsliste

Peer-Review-Artikel:

Deutschbein J, Grittner U, Schneider A & Schenk L. *Community care coordination for stroke survivors: results of a complex intervention study*. BMC Health Services Research. 2020; 20(1), 1-13.

IF 2019: 1,987

Baer N R, **Deutschbein J** & Schenk L. *Potential for, and readiness to, dietary-style changes during the retirement status passage: a systematic mixed-studies review*. Nutrition reviews. 2020; 78(12), 969-988.

IF 2019: 6,500

Krobisch V, **Deutschbein J**, Möckel M, Schmiedhofer M, Schneider A, Inhoff T, Keil T, Heintze C, Rose, M, Müller-Werdan U & Schenk L. *Empirische Versorgungsforschung in der Notfall-und Akutmedizin*. Medizinische Klinik-Intensivmedizin und Notfallmedizin. 2019; 115(2): 125-133.

IF 2019: 1,051

Mandl L, Schindel D, **Deutschbein J**, Frick J, Schenk L. *Deutschsprachige Leitlinien für die Aphasie-und Dysarthriebehandlung nach Schlaganfall*. Die Rehabilitation. 2019; 58(05): 331-338.

IF 2019: 1,061

Schwingshackl L, Ruzanska U, Anton V, Wallroth R, Ohla K, Knüppel S, Schulze MB, Pischon T, **Deutschbein J**, Schenk L, Warschburger P, Harttig U, Boeing H, Bergmann MM. *The NutriAct Family Study: a web-based prospective study on the epidemiological, psychological and sociological basis of food choice*. BMC Public Health. 2018; 18: 963.

IF 2019: 2,521

Schnitzer S, **Deutschbein J**, Nolte C H, Kohler M, Kuhlmeier A, Schenk L. *How does sex affect the care dependency risk one year after stroke? A study based on claims data from a German health insurance fund*. Topics in Stroke Rehabilitation. 2017; 24(6): 415-421.

IF 2019: 1,897

Rothe K, **Deutschbein J**, Wonneberger C, Alfermann D. *Zwischen „Arzt spielen“ „, Work-Life-Balance“ und „Highend-Medizin“. Wird „hegemoniale Männlichkeit“ in der Medizin herausgefordert*. Forum: Qualitative Sozialforschung. 2016; 17(1).

IF: \

Kohler M, **Deutschbein J**, Peschke D, Schenk L. *Schlaganfallgeschehen in Deutschland – Zur Vergleichbarkeit von Krankenkassen-, Register- und DRG-Daten*. Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie. 2014; 82(11): 627-633.

IF 2019: 0,642

Buchkapitel:

Rothe, K, Wonneberger, C, **Deutschbein, J**, Pöge, K, Gedrose, B, Alfermann, D, & Kromark, K. *Von Ärzten, Ärztinnen und „Müttern in der Medizin“*. In: Beaufays S, Kahlert H & Engels A, Hrsg. *Einfach Spitze? Neue Geschlechterperspektiven auf Karrieren in der Wissenschaft*. Frankfurt a. M.: Campus; 2012.

Ausgewählte Vorträge:

Einfluss proximaler Femurfrakturen auf Lebensqualität und Alltagskompetenz. Erste Ergebnisse der EMAAge-Studie. 2. *Charité Versorgungsforschungskongress*, Berlin, 19.02.2021.

Ältere Patientinnen und Patienten in der Notaufnahme. Herausforderungen und Anforderungen aus der Sicht der Versorger. *Gemeinsame Jahrestagung der DGMS und DGSMF*, Universität Düsseldorf, 17.09.2019.

Older patients in the Emergency Department. Challenges and requirements from the perspective of German health care providers. *International Health Congress*, Oxford, GB, 28.06.2019.

Interprofessionelle Vernetzung im Gesundheitssystem. Ergebnisse einer qualitativen Fallstudie. *Gesundheit – bio.psycho.sozial 2.0 – Gemeinsamer Kongress der DGMS und DGMP*, Berlin, 29.09.2016.

Krankenkassenroutinedaten als ein Baustein der wissenschaftlichen Begleitung eines Modellprojekts in der integrierten Versorgung von Schlaganfallbetroffenen. 2. *Zürcher Forum für Versorgungsforschung*, Zürich, CHE, 18.06.2015.

Versorgungssituation älterer Schlaganfallpatientinnen und -patienten im ersten Jahr nach der Rehabilitation – Ergebnisse einer prospektiven Längsschnittstudie. *Daten gewinnen, Wissen nutzen für die Praxis von Prävention und Versorgung – Gemeinsame Jahrestagung der DGSMF und DGMS*, Universität Regensburg, 24.09.2015.

Danksagung

Ich danke allen, die mich auf meinem Weg in den vergangenen Jahren und Jahr(zehnt)en begleitet haben, für die Begegnungen, den Austausch und die Anregungen.

Bei meiner Betreuerin Liane Schenk möchte ich mich herzlich für ihr Vertrauen, ihre Geduld bedanken. Ihre wertvollen Ratschläge waren mir eine große Hilfe.

Besonderer Dank gilt meiner Familie, meinen Freund*innen, Kolleg*innen und meiner Partnerin, die mich in dieser Zeit bestärkt und unterstützt haben.