

Aus dem Institut CC13 – Forschungsgruppe Geriatrie
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Anwendung und Bewertung diagnostischer Verfahren im
Rahmen der physiotherapeutischen Tätigkeit

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

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Jörn Kiselev

aus Marburg an der Lahn

Datum der Promotion: 07. Dezember 2018

Inhaltsverzeichnis

1 Abstract	3
1.1 Deutsch.....	3
1.2 Englisch.....	4
2 Einleitung	5
2.1 Akademisierung der Physiotherapie.....	5
2.2 Strukturierte Bewertungen und Assessments in der Physiotherapie.....	6
3 Forschungsfragen	6
4 Methodik	7
4.1 Beschreibung der Studien.....	7
4.2 Stichprobenbeschreibung.....	8
4.3 Studiendurchführung und Datenanalyse.....	9
5 Ergebnisse	12
5.1 Die Relevanz strukturierter Assessmentverfahren in der Versorgung geriatrischer Patienten.....	12
5.2 Validierung des aTUG-Stuhls.....	14
5.3 Adäquate und nicht-adäquate Selbsteinschätzung des Sturzrisikos durch ältere Menschen.....	16
6 Diskussion	17
7 Literaturverzeichnis	21
8 Anteilserklärung / Eidesstattliche Versicherung	24
9 Anteilserklärung an den erfolgten Publikationen	25
10 Druckexemplare der ausgewählten Publikationen	27
10.1 Implementation of integrated geriatric care at a German hospital: a case study to understand when and why beneficial outcomes can be achieved.....	27
10.2 Validation of the ambient TUG chair with light barriers and force sensors in a clinical trial.....	42
10.3 Bewertung des Sturzrisikos bei älteren Menschen: Divergenzen zwischen der subjektiven sturzassozierten Selbstwirksamkeit und objektiven Sturzrisiken.....	52
11 Lebenslauf	59
12 Komplette Publikationsliste	60
23 Danksagung	62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Soziodemografische Daten der Studienteilnehmer der aTUG-Studie.....	9
Tabelle 2: Einbezogene Parameter in die gemischte Regressionsanalyse.....	11
Tabelle 3: Einfluss der CMO-Komponenten auf die integrierte Versorgung.....	13
Tabelle 4: Optimierte Koeffizienten und deskriptive Auswertung der beiden Datensets.....	15
Tabelle 5: Mobilität, Balancefähigkeit und selbst eingeschätzte Sturzgefahr der Studienteilnehmer	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: aTUG-Stuhl mit Sensoren.....	8
Abbildung 2: CMO-Modell nach Busetto et al. (2016).....	9
Abbildung 3: Korrelation zwischen den TUG-Zeiten und den automatisiert erfassten Zeiten.....	15
Abbildung 4: Objektive und subjektive Sturzgefahr der Studienteilnehmer.....	16

1 Abstract

1.1 Deutsch

Einleitung: Die fortlaufende Akademisierung in der Physiotherapie hat nicht nur ein sich veränderndes Kompetenzgefüge in dieser Berufsgruppe zur Folge, sondern auch eine Erweiterung der Anforderungen innerhalb der Patientenversorgung. Hierzu zählt zunehmend auch die Fähigkeit der Durchführung und Interpretation strukturierter Assessments und diagnostischer Verfahren. Aus diesem Grund untersucht diese Dissertation exemplarisch, welche Voraussetzungen, Möglichkeiten und Grenzen für die Durchführung und Vermittlung strukturierter Untersuchungsergebnisse in der physiotherapeutischen Arbeit existieren.

Methodik: Drei Publikationen aus zwei Studien wurden in diese Dissertation einbezogen. Die erste der beiden Studien verfolgte einen qualitativen Ansatz zur Identifizierung fördernder und hemmender Faktoren für die Implementierung und Weiterentwicklung integrierter Versorgungsstrukturen in der Geriatrie. Im Rahmen dieser Studie wurden 15 teilstrukturierte Interviews mit verschiedenen Angehörigen der Gesundheitsberufe durchgeführt. Bei der zweiten Studie handelte es sich um eine MPG-Prüfung zur Validierung eines sensorbasierten Stuhls zur automatisierten Durchführung des Timed-Up&Go (TUG) Tests. In diese Studie wurden 100 ältere Menschen mit funktionellen Einschränkungen einbezogen. Die Ergebnisse dieser Studie dienen zum einen der Validierung der Messvorrichtung sowie zum anderen im Rahmen einer sekundären Datenanalyse der Analyse der adäquaten oder nicht-adäquaten Selbsteinschätzung eines vorhandenen Sturzrisikos durch die Studienteilnehmer.

Ergebnisse: Die Fähigkeit zur Durchführung von strukturierten Assessments konnte als Voraussetzung für eine funktionierende multidisziplinäre Zusammenarbeit identifiziert werden (Publikation 1). Technologische Innovationen können hier helfen, die Durchführung und Auswertung solcher Assessments zu unterstützen und während der Durchführung kurzer und einfacher Tests umfassende Informationen zur Mobilität der Testperson zu liefern (Publikation 2). Für Handlungsbereiche, die stark in die Kompetenzfeldern anderer Berufsgruppen hineinragen, kann die Interpretierbarkeit rein physiotherapeutischer Assessments jedoch an ihre Grenzen stoßen und die Verfügbarkeit von weiteren Informationen notwendig machen (Publikation 3).

Schlussfolgerungen: Die Befähigung zur Durchführung von strukturierten Assessments sowie die Integrierung und Kommunikation der Ergebnisse dieser Untersuchungen innerhalb von multidisziplinären Teams stellen zentrale Anforderungen an die Physiotherapie dar. Dabei zeigt sich, dass innerhalb solcher Gefüge die Ergebniskommunikation in alle Richtungen erfolgen muss, um die Handlungsfähigkeit von Physiotherapeuten aufrecht zu erhalten.

1.2 Englisch

Introduction: The process of professionalization in the field of physical therapy has made the provision of care more demanding. One of these demands is the ability to conduct and interpret structured assessments and diagnostic procedures. This dissertation showcases the prerequisites, potential and limits of conducting and interpreting such structured assessments in the field of physical therapy.

Methods: This dissertation comprises three publications from two studies. The first study employed a qualitative approach to identify facilitators and barriers to implementing integrated care of geriatric patients. As part of this study, 15 semi-structured interviews were conducted with different health professionals in geriatric care. The second study consisted of a validation study for a sensor-equipped chair for the automated measurement of the Timed-Up&Go (TUG) test. Here, 100 participants with limited mobility were recruited. The results of this study were used to validate the measurement system; additionally, a secondary data analysis was performed to evaluate the adequacy or inadequacy of the self-evaluated risk of falling by the participants.

Results: The ability to perform structured assessments was identified as an important prerequisite for a functional multidisciplinary collaboration in geriatric care (publication 1). Technological innovations improve the performance and interpretation of such assessments and provide more data on mobility using short and easy-to-perform tests (publication 2). In cases where results encroach on fields of expertise of other health professions, the interpretability of assessments with a purely physical therapy perspective are limited. Here, the availability of additional information is needed (publication 3).

Conclusion: The ability to perform structured assessments and to integrate and communicate results to a multidisciplinary team is a requirement for physical therapy. As this dissertation demonstrates, in such a setting this flow of information needs to work in all directions to ensure the capacity of physical therapists to act in the best interest of their patients.

2 Einleitung

2.1 Akademisierung der Physiotherapie

Seit Beginn des neuen Jahrtausends findet in Deutschland eine Akademisierung des Berufs der Physiotherapie statt, der dadurch einem erheblichen Wandel unterzogen wurde. Begleitet wurde diese Entwicklung von Einschätzungen des Sachverständigenrats zur Begutachtung im Gesundheitswesen (SVR), der bereits 2005 zu dem Schluss kam, dass die unzureichende allgemeine und insbesondere die fehlende wissenschaftliche Qualifikation in der Physiotherapie einen Einflussfaktor für eine Über-, Unter- und Fehlversorgung im Heilmittelbereich darstellt (1). Dieser Einschätzung folgten spätere dezidierte Forderungen einer Akademisierung der Gesundheitsberufe sowie der Schaffung eigener Forschungsbereiche (2). Dieser Prozess der Akademisierung bedeutet gleichzeitig eine Angleichung der Ausbildungsstrukturen im Vergleich zu vielen europäischen und nicht-europäischen Ländern, in denen die Physiotherapie bereits seit langer Zeit eine akademische Ausbildung darstellt (3).

Ein solcher Prozess der Akademisierung kann jedoch nicht ohne eine entsprechende Veränderung der den neuen Kompetenzen entsprechenden Tätigkeitsfelder in der Berufsausübung einhergehen (4). Die „World Confederation for Physical Therapy“ (WCPT), die internationale Vereinigung und berufliche Vertretung aller Physiotherapeuten, definiert den Beruf und die Tätigkeiten der Physiotherapie wie folgt: *„Physical therapists provide services that develop, maintain and restore people’s maximum movement and functional ability. They can help people at any stage of life, when movement and function are threatened by ageing, injury, diseases, disorders, conditions or environmental factors.“* (5). Auf Basis eines Positionspapiers des WCPTs zählen zu den Aufgaben der Physiotherapie, neben der eigentlichen Behandlung, die *„umfassende Untersuchung und Einschätzung des Patienten/Klienten oder Bedürfnisse einer Klientengruppe“* sowie darüber hinaus die *„Bewertung der Ergebnisse dieser Untersuchungen und Einschätzungen, um eine klinische Einschätzung in Bezug zu dem Patienten/Klienten vornehmen zu können“* und *„eine Diagnose, Prognose und [Behandlungs]plan erstellen zu können“* (eigene Übersetzung nach (6)).

Trotz der fortschreitenden Akademisierung findet sich jedoch eine solche definitorische Einbeziehung evaluatorischer und diagnostischer Aufgaben in der Physiotherapie in der deutschsprachigen Definition des Begriffs der Physiotherapie nicht wieder (7). Statt dessen werden hier die Behandlungsverfahren betont, die im Rahmen der Berufsausübung therapeutisch eingesetzt werden. Hier zeigt sich der entscheidende Unterschied in der Berufsauffassung im internationalen bzw. bundesdeutschen Kontext. Von Vertretern der ärztlichen Berufsgruppen wird die Diagnosestellung als zentral ärztliche Aufgabe gesehen (8). Wie in einem Grundlagenpapier der Bundesärztekammer und der Kassenärztlichen Vereinigung im Jahr 2008 dargestellt, handelt es sich bei der Diagnosestellung um eine Leistung unter „Arztvorbehalt“, eine Delegation an nichtärztliche Berufsgruppen ist also nicht zulässig (9). Begründet wird dies durch die sich aus einer möglichen Fehldiagnose ergebenden späteren Risiken oder Schäden für den Patienten.

Aus diesem Grund wird in der Physiotherapie statt der „Diagnose“ der Begriff des „Befunds“ verwendet, so beispielsweise auch in der „Leistungsbeschreibung Physiotherapie“ in den Vereinbarungen mit Heilmittelerbringungen des GKV Spitzenverbandes (10). In den letzten Jahren ist jedoch die Frage aufgekommen, ob es sich bei einer physiotherapeutischen Untersuchung tatsächlich um einen Prozess handelt, der in einer „Diagnose“ mündet oder bei dem es sich doch „nur“ um einen Befund handelt (11).

Aus diesem Grund muss zunächst definiert werden, welche Ziele und Möglichkeiten eine physiotherapeutische Untersuchung hat.

2.2 Strukturierte Bewertungen und Assessments in der Physiotherapie

Der Begriff der „Diagnose“ entspringt dem Griechischen (διάγνωσις (*diágnosis*): διά- (*diá-*) = „durch“ und γνώσις (*gnósis*) = Erkenntnis). Nach Definition durch den Duden handelt es sich bei einer Diagnose durch die „Feststellung, Bestimmung einer körperlichen oder psychischen Krankheit (durch den Arzt)“ (12). Zur Feststellung einer Erkrankung ist jedoch ein Prozess notwendig, der den Arzt zur Schlussfolgerung einer spezifischen Diagnose befähigt. Dieser Prozess besteht im Allgemeinen aus einer Anamnese sowie einer oder mehrerer Untersuchungen, die gemeinsam zu einer Diagnose führen sollen. In der modernen Medizin werden im Rahmen dieses Prozesses immer konsequenter strukturierte Bewertungsverfahren eingesetzt, um die Diagnosestellung sicherer, nachvollziehbarer und vergleichbarer zu machen.

Dem Begriff der Diagnose steht häufig der synonym verwendete Begriff des „Assessments“ gegenüber. Der Begriff des Assessments leitet sich aus dem Englischen ab und bedeutet „*the action or an instance of making a judgment about something*“ (13). Ein Assessmentverfahren stellt also ein Verfahren dar, welches zu einer Bewertung eines Zustandes führt. Dieser Zustand ist als Begriff nicht weiter definiert. Assessments werden also nicht nur im medizinischen Bereich angewendet, sondern kommen beispielsweise auch in den Bereichen des Managements, der Personalentwicklung oder der Psychologie zur Anwendung. Entsprechend kann der Begriff des Assessments eher übergeordnet betrachtet werden, der sowohl Diagnosen selbst als auch die zu einer Diagnose führenden und dieser vorausgehenden strukturierten Prozesse umfassen kann (14). Insbesondere in der Geriatrie zeigt sich hierbei anhand des Online-Kodierleitfadens Altersmedizin 2010 des DRG-Kompetenzteams Geriatrie (DKGER) (15), dass verschiedene Merkmalskomplexe wie motorische Funktionseinschränkungen, Immobilitätssyndrome, Gebrechlichkeit oder auch Sturzneigungen sehr direkt den zentralen Kompetenzfeldern der Physiotherapie entsprechen. Es stellt sich entsprechend die Frage, inwieweit Physiotherapeuten diesen Diagnoseprozess innerhalb der Geriatrie bereits mitgestalten, wo Grenzen dieser Mitgestaltung liegen und wie sich diese Kompetenzfelder durch Einbeziehung moderner Messtechnologien erweitern lassen.

3 Forschungsfragen

Die im Rahmen dieser Dissertation präsentierten Studien haben zum Ziel, die Möglichkeiten, Anforderungen und therapeutischen Konsequenzen der Anwendung strukturierter Assessmentverfahren in der Physiotherapie zu untersuchen.

Dabei standen folgende Fragestellungen im Vordergrund:

1. Welche Relevanz hat die Verwendung strukturierter Assessmentverfahren in der Physiotherapie in der aktuellen Patientenversorgung?
2. Wie lassen sich bestehende Assessmentverfahren im klinischen Umfeld durch Einsatz moderner Technologien in ihrer Interpretationsmöglichkeit erweitern?
3. Welche Grenzen der Interpretation physiotherapeutischer Assessments lassen sich beobachten und welche Konsequenzen lassen sich daraus ableiten?

Insgesamt wurden in diese Dissertation drei Publikationen aus zwei Studien eingeschlossen, die sich auf verschiedenen Ebenen exemplarisch mit den formulierten Zielen beschäftigten. Die Studien wurden in ebenfalls zwei wissenschaftlichen Projekten durchgeführt und in den Jahren 2017 und 2018 veröffentlicht.

4 Methodik

4.1 Beschreibung der Studien

Zur Beantwortung der dargelegten Forschungsfragen wurde eine klinische Studie mit einem qualitativen Forschungsansatz sowie eine klinische Prüfung nach dem Medizinproduktegesetz (MPG) herangezogen, an denen der Promovend jeweils in zentraler Position tätig war.

Die *erste Studie* wurde im Rahmen des EU-geförderten **PROJECT INTEGRATE** zur Identifikation von zentralen Bausteinen einer erfolgreichen Implementierung von integrierten Versorgungsstrukturen in der Versorgung chronisch kranker Menschen durchgeführt (16). In dieser Studie wurden die Versorgungsstrukturen eines geriatrischen Krankenhauses analysiert, um fördernde und hemmende Faktoren einer erfolgreichen integrierten Versorgung (IV) identifizieren zu können. In diesem Krankenhaus werden schwerpunktmäßig multimorbide, geriatrische Patienten im Rahmen der so genannten „geriatrischen frührehabilitativen Komplexbehandlung“ behandelt. Merkmale dieser Komplexbehandlung sind unter anderem eine Behandlung innerhalb eines multidisziplinären Teams unter Leitung eines Geriaters und die Verwendung strukturierter geriatrischer Assessments (17).

Der Begriff der IV wurde im Rahmen dieser Studie auf Basis internationaler Definitionen als Versorgungsansatz verstanden, der die Patientenversorgung auf der Ebene des Managements, der Organisation und Bereitstellung der Versorgung sowie auf der Ebene der Versorgung selber verbessern zu versucht. Die zentralen Maßnahmen hierzu sind eine enge Verzahnung und Integration der einzelnen Versorgungsbestandteile, ein patientenzentrierter und multidisziplinärer Behandlungsansatz sowie ein zu diesem Zwecke geeignetes Informationssystem (18).

Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 15 Personen zu den Abläufen sowie zu Faktoren, die sich positiv oder negativ auf die Gesamtabläufe innerhalb des Krankenhauses als auch auf die multidisziplinäre Behandlungsstrategie innerhalb des geriatrischen Behandlungsteams auswirken, befragt. Ähnliche Befragungen fanden im Rahmen des Projekts in weiteren europäischen Ländern statt. Hierzu wurde ein gemeinsamer Interviewleitfaden entwickelt, der in die jeweilige Landessprache übersetzt und an die landesspezifischen Versorgungsstrukturen, in dem die IV stattfand, angepasst wurde. Die Anzahl der Interviews richtete sich nach dem Prinzip der theoretischen Sättigung (19). Diesem Prinzip zufolge wird von der Durchführung weiterer Interviews abgesehen, wenn anhand der Analysen der vorhandenen Interviews zu erkennen ist, dass die Durchführung weiterer Interviews zu keinen neuen Erkenntnissen führen werden.

Bei *der zweiten in diese Dissertation einbezogene Studie* wurde die technische Validität eines mit verschiedenen Sensoren bestückten Stuhls durchgeführt, mit deren Hilfe eine automatisierte Messung des so genannten „Timed Up&Go“-Tests (TUG) möglich ist. Der TUG ist ein Assessment zur Erfassung der Mobilität von älteren Menschen. Der TUG wurde erstmals von Podsiadlo und Richardson beschrieben (20).

Bei dem Stuhl handelte es sich um einen kommerziell erhältlichen Stuhl zum Einsatz im Medizinbereich (A). Dieser Stuhl wurde mit Drucksensoren an jedem Fuß (B), Infrarot-(IR)-Sensoren direkt vor der Rückenlehne

(C und D), einer hinter der Rückenlehne angebrachten Laptophalterung (E) mit dazugehörigen Laptop (F) sowie einem unter der Sitzfläche angebrachten Lasersensor der Klasse I (G) bestückt (siehe Abbildung 1).

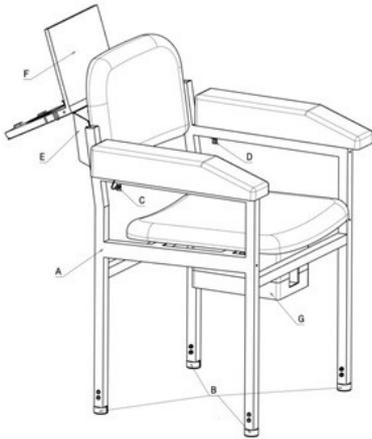


Abbildung 1: aTUG-Stuhl mit Sensoren

Quelle: (56)

Mit Hilfe der Druck- und IR-Sensoren konnte das Aufstehen und Hinsetzen des Studienteilnehmers erfasst und somit der Anfangs- und Endpunkt der TUG-Messung definiert werden. Diese Sensortypen waren Gegenstand der durchgeführten Validierung im Rahmen einer klinischen Prüfung nach dem Medizinproduktegesetz (MPG), um dessen Eignung zur automatisierten Messung des TUG (aTUG) zu überprüfen. Die klinische Prüfung wurde als MPG-Prüfung beim Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) angemeldet und registriert (EUDAMED-Nummer: CIV-11-08-001887, DIMDI-Nummer: 00018377).

Die Einschlusskriterien in dieser Studie waren ein Alter von mindestens 56 Jahren, ein TUG von über 15 Sekunden, eine Gehfähigkeit von mindestens sechs Metern mit oder ohne Hilfsmittel sowie die Fähigkeit, selbstständig aufzustehen.

Zusätzlich mussten die Probanden verbal kommunizieren und den Anweisungen des Studienpersonals Folge leisten können. Schließlich war das Vorhandensein einer unterschriebenen Einwilligungserklärung durch den Probanden oder seinem gesetzlichen Vertreter für eine Studienteilnahme obligat. Ausschlusskriterien waren eine ausschließliche Mobilität im Rollstuhl oder am Rollator, völlige Immobilität, ein Körpergewicht von mehr als 120 kg, sowie schwere körperliche, affektive oder kognitive Erkrankungen, die nach Beurteilung des Studienarztes eine Durchführung des TUG oder anderer Assessments unmöglich machten.

Die Rekrutierung erfolgte im Evangelischen Geriatriezentrum Berlin (EGZB), über Aushänge in Arzt- und Physiotherapiepraxen sowie über eine Kontaktliste der Forschungsgruppe Geriatrie. Alle Probanden wurden zwei Mal in einem Abstand von 30 Tagen untersucht. In beiden Untersuchungen wurde das gleiche Untersuchungsprotokoll verwendet.

4.2 Stichprobenbeschreibung

In die *erste, qualitative Studie* wurden insgesamt 15 Studienteilnehmer eingeschlossen. Dabei handelte es sich um vier Ärzte, vier Ergotherapeuten, vier Neuropsychologen, zwei Physiotherapeuten und zwei Pflegekräfte. Weitere Berufsgruppen wie Logopäden oder Sozialarbeiter konnten nicht eingeschlossen werden, dies wurde durch die entsprechenden Berufsgruppen mit den zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Arbeitsbelastungen begründet. Im Rahmen der Befragung ergab sich die aus Datenschutz- sowie arbeitnehmerrechtlicher Sicht besondere Situation, dass die Mitarbeiter einer klinischen Einrichtung ein Interview durchführen sollten, in dessen Rahmen auch eine kritische Auseinandersetzung mit den dortigen Abläufen erwünscht war, obwohl die Leiterin der Einrichtung gleichzeitig auch die direkte Vorgesetzte der Arbeitsgruppe des Promovenden darstellte. Aus diesem Grund wurde, um eine mögliche Rückverfolgung der Aussagen auf einzelne Personen unmöglich zu machen, auf eine weitere Erfassung soziodemografischer Daten der Interviewteilnehmer verzichtet. Diese Vorgehensweise erfolgte in Absprache mit dem Datenschutzbeauftragten der Charité sowie der Mitarbeitervertretung des geriatrischen Krankenhauses.

In die *klinische Prüfung* wurden insgesamt 100 Probanden eingeschlossen. Die soziodemografischen Daten der eingeschlossenen Studienteilnehmer sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Normalverteilungsanalyse ergab eine fehlende Normalverteilung lediglich für die Körpergröße der Studienteilnehmer. 71% der Teilnehmer waren weiblich, 29% männlich.

Tabelle 1: Soziodemografische Daten der Studienteilnehmer der aTUG-Studie

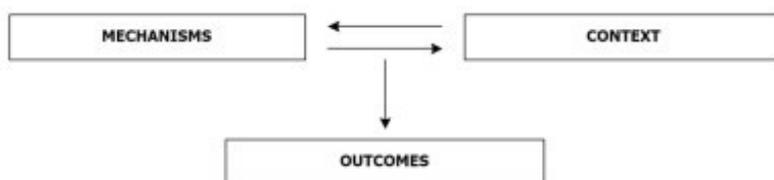
Variable	MW / Med (SD / IQR)	min-max
Alter (Jahre)	70 (6,78)	58–92
Größe (cm) *	166 (14)	150–194
Gewicht (kg)	73,46 (14,64)	45–111
BMI	26,47 (4,81)	16,85–41,62

*: fehlende Normalverteilung

Abkürzungen: BMI: Body Mass Index; IQR: Interquartilabstand; Med: Median; MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung

4.3 Studiendurchführung und Datenanalyse

Alle Interviews der *ersten Studie* wurden durch den Promovenden durchgeführt, die Dauer der Interviews lag jeweils bei ca. einer Stunde. Die Interviews wurden während der Durchführung auf einem Tonträger aufgenommen, transkribiert und anschließend einer Inhaltsanalyse nach Mayring (21) unterzogen. Die Inhaltsanalyse wurde neben dem Promovenden durch eine zweite Wissenschaftlerin durchgeführt, die nicht an der Interviewdurchführung beteiligt war, jedoch den Leitfaden im Rahmen des Projekts INTEGRATE in einer weiteren Studie zur Versorgung von Diabetespatienten in den Niederlanden angewendet hatte (22). Die Auswertung und Kodierung der identifizierten Faktoren erfolgte unabhängig voneinander durch beide Wissenschaftler, anschließend wurden die Ergebnisse miteinander verglichen und unterschiedliche Ergebnisse diskutiert, bis eine einheitliche Einschätzung vorlag. Als Grundlage der Analyse diente ein von dieser Wissenschaftlerin entwickeltes Modell (23), in dem Komponenten der IV (Mechanismen) zusammen mit Kontextfaktoren des beobachteten Settings sich sowohl gegenseitig beeinflussen können als auch gemeinsam auf die Ergebnisse der Intervention – in diesem Fall die IV im geriatrischen Setting – einwirken (Context – Mechanism – Outcome (CMO); siehe Abbildung 2).



Als *Mechanismen* der IV wurden die Komponenten des Chronic Care Modells (CCM) nach Wagner definiert (24). Die Komponenten dieses Modells sind das Gesundheitssystem, in dem die Versorgung stattfindet, die Unterstützung zum Selbst-Management

Abbildung 2: CMO-Modell nach Busetto et al. (2016)

Quelle: (23)

für Patienten, das Systemdesign der Versorgungserbringung, Entscheidungshilfen, klinische Informationssysteme und die Einbeziehung des Gemeinwesens, deren Gestaltung als Indikator für die Durchführung einer integrierten Versorgung verstanden werden kann (22).

Die *Kontextfaktoren* wurden auf Basis des Implementationsmodells von Grol und Wensing (25) definiert. Dieses Modell benennt 6 Dimensionen, die einen kontextuellen Einfluss auf erfolgreiche Veränderungen im

Dissertation Jörn Kiselev

Bereich der Gesundheitsversorgung haben. Diese sind: Innovation, individuelle Professionalität, Patient, sozialer Kontext, organisatorischer Kontext sowie der ökonomische und politische Kontext. Im Rahmen der Auswertung wurde hier als zusätzliche Dimension der Gesundheitssystemkontext definiert und darüber hinaus der ökonomische und politische Kontext um eine rechtliche Komponente erweitert, um die regulatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen der geriatrischen frührehabilitativen Komplexbehandlung mit berücksichtigen zu können.

Als *Ergebnisse* (Outcomes) wurden die sechs durch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definierten Dimensionen der Behandlungsqualität verwendet (Wirksamkeit, Leistungsfähigkeit, Erreichbarkeit, Patientenorientierung, Gleichheit und Sicherheit) (26).

In der zweiten beschriebenen Studie zur Validierung des aTUG-Stuhls wurde bei allen Studienteilnehmern zu zwei Messzeitpunkten in einem Abstand von 30 Tagen neben dem TUG zusätzlich die Gehfähigkeit, die Balancefähigkeit sowie die Zuversichtlichkeit, keinen Sturz zu erleiden, erfasst. Im Folgenden werden die während dieser Studie eingesetzten Assessmentverfahren beschrieben, die auch in die Analyse der beiden aus dieser Studie resultierenden Publikationen einbezogen wurden.

TUG/aTUG

Die Messung des TUGs wurde an beiden Untersuchungsterminen jeweils zwei Mal durchgeführt, die Zeiterfassung von TUG und aTUG simultan durch 2 Prüfer. Die Zeiten des TUGs wurden nach jeder Durchführung ohne Kenntnisstand des Ergebnisses des aTUGs notiert.

Zu Beginn jeder Messung saß die Testperson auf einem dem aTUG-Stuhl. Auf ein Startsignal hin stand sie auf, ging eine Strecke von 3 Metern geradeaus, drehte sich wieder um, kehrte zum Stuhl zurück und setzte sich wieder hin. Der TUG wird als Assessmentverfahren vor allem zur Messung der Balance und Mobilität verwendet. Er gehört zu den etablierten Assessments in der Geriatrie und wird unter anderem von der „Arbeitsgruppe Geriatrisches Assessment“ (AGAST) als Bestandteil des geriatrischen Basisassessments empfohlen (27). In einer Untersuchung von Lin et al. (2004) wiesen ältere Menschen, die einen Sturz in den letzten 12 Monaten erlitten hatten, die ein Hilfsmittel zum Gehen verwenden mussten oder die Einschränkungen in den Aktivitäten des täglichen Lebens (Activities of Daily Living, ADL) aufwiesen, signifikant schlechtere Zeiten zur Bewältigung des TUGs auf (28). Darüber hinaus zeigte eine ältere Untersuchung von Shumway-Cook et al. (2000) eine hohe Sensitivität des TUGs zur Prädiktion von Stürzen bei älteren Menschen auf (29). Aufgrund einiger neuerer systematischer Reviews muss die Eignung des TUG zur Vorhersage von Sturzereignissen jedoch in Zweifel gezogen werden (30,31).

Berg Balance Scale (BBS)

Die BBS ist ein Instrument zur Beurteilung der Balancefähigkeit. Sie besteht aus 14 standardisierten Testitems, bei denen vor allem die statische Balance sowie die Transferfähigkeit auf einer Skala zwischen Null und vier Punkten beurteilt wird (32). Anhand dieser Items ergibt sich ein Gesamtwert zwischen 0 und 56 Punkten. Als Grenzwert zur Beurteilung eines vorhandenen Sturzrisikos bei älteren Menschen hat sich hier ein Wert von weniger als 45 Punkten etabliert. Dieser Grenzwert wurde in einem systematischen Review aus dem Jahr 2011 bestätigt (33). Für die Untersuchung wurde die deutschsprachige Version der BBS verwendet (34).

Activities-specific Confidence (ABC) Scale

Die ABC-Skala besteht aus 16 Items und erfasst die Zuversicht der Befragten, verschiedene Alltagssituationen bewältigen zu können, ohne dabei Probleme mit dem Gleichgewicht zu bekommen oder zu stürzen (35). Eine fehlende Zuversicht gilt als Einflussfaktor auf eine aktive Lebensgestaltung (36). Hier zeigte sich in vielen Untersuchungen, dass Einschränkungen der Aktivität aufgrund einer selbst wahrgenommenen Sturzgefahr mit Depressionen, wahrgenommener Ermüdung sowie mit einem geringeren Level der Partizipation am sozialen Leben einhergehen (37,38).

Während die Originalskalierung der ABC-Skala dabei jedes Item auf einer Skala zwischen 0 und 100 einschätzen lässt, konnte eine vereinfachte ordinalskalierte Version mit Angaben zwischen 0 (gar nicht zuversichtlich) und 4 (sehr zuversichtlich) etabliert werden (39). Im Rahmen der hier beschriebenen Studie wurde die deutschsprachige Version der ABC-Skala verwendet (40). Eine Untersuchung von Lajoie et al. (2004) wies für die Originalskala einen Grenzwert einer im Durchschnitt aller Items angegebenen Zuversicht von 67% auf, um Personen mit einer relevanten Sturzgefahr identifizieren zu können (41). Dieser Wert wurde auf die likert-skalierte Version der ABC-Skala übertragen und resultierte in einem definierten Grenzwert von 32 Punkten.

Ganganalyse

Die Ganganalyse wurde mittels des sensorbasierten GAITRite®-Ganganalyse-Teppichs durchgeführt. Dieses System ist in der Lage, ein breites Spektrum an Gangparametern wie der Gehgeschwindigkeit, der Schrittfrequenz, Schrittlänge und der Einbein-/Zweibeinstandphase zu erfassen (42).

Tabelle 2: Einbezogene Parameter in die gemischte Regressionsanalyse

Parameter	Koeffizient	Beschreibung
Intercept	β_0	Genereller Einflussfaktor aufgrund der verwendeten Messtechnologie (z.B. Messungenauigkeit nach Angaben des Herstellers, Anbringung der Sensoren am Stuhl)
TUG	β_1	Vergleichsparameter zur Korrektur der Messfehler der Sensoren
Tester	β_2	Einfluss des Testers auf die Messergebnisse
TUG-Lap	β_3	Einfluss der Messwiederholung auf die Messergebnisse
Individueller Einfluss	u_j	Individueller Einflussfaktor des Studienteilnehmers
Standardfehler	ε	Der ermittelte Standardfehler aller Messungen auf Basis der Ergebnisse der TUG-Messungen

Abkürzungen: Lap: Anzahl der Wiederholung des TUG; TUG: Timed Up&Go

Zur Überprüfung der Validität des aTUG-Stuhls wurde zunächst eine gemischte Regressionsanalyse zur Identifizierung von Einflussfaktoren auf die Gesamtzeit der aTUG-Messungen durchgeführt. Dabei wurden die mit Hilfe des aTUG-Stuhls gemessene Zeit als abhängige Variable definiert und die in Tabelle 2 verwendeten Parameter als unabhängige Variablen auf eventuelle Einflüsse auf die aTUG-Zeit hin untersucht. Anschließend wurden die optimalen Anpassungsparameter für alle verwendeten Sensortypen identifiziert. Zu diesem Zweck wurde der vorhandene Datensatz randomisiert in zwei Hälften unterteilt. Anhand des ersten Datensatzes wurden die Optimierungen mittels einer linearen Regressionsanalyse zwischen den Sensorzeiten und den manuellen Messungen vorgenommen und anschließend am zweiten

Dissertation Jörn Kiselev

Datensatz überprüft. Hierfür wurde der so genannte „Root Mean Square Error“ (RSME) für die aTUG-Zeiten des Evaluations-Datensatzes berechnet.

Als dritter Ansatz zur Validierung der erhobenen Ergebnisse wurde der Einfluss der Verzögerung zwischen dem Startsignal (durch Anklicken des Startkopfes) und dem Start der Messungen (Vorbeugen des Oberkörpers als erste Bewegung vor dem Aufstehen) untersucht. Hierzu wurde ein weiteres gemischtes lineares Regressionsmodell mit den gleichen potentiellen Einflussparametern wie für die Gesamtzeit des aTUG verwendet (Tabelle 2), in diesem Fall jedoch mit der Verzögerungszeit als abhängige Variable.

Zusätzlich zur Validierung des aTUG-Stuhls wurde zur exemplarischen Beantwortung der dritten Forschungsfrage eine sekundäre Datenanalyse durchgeführt, um die adäquate oder nicht-adäquate Selbsteinschätzung des eigenen Sturzrisikos durch die Studienteilnehmer evaluieren zu können. Dazu wurden ausschließlich die Daten des ersten Visits herangezogen.

Hierbei wurden die Ergebnisse der ABC-Skala mit denen der BBS auf Basis der zuvor festgelegten Grenzwerte von 32 Punkten oder weniger auf der ABC-Skala und 45 Punkten oder weniger für die BBS verglichen. Die dabei entstehenden Kategorien (sturzgefährdet, nicht sturzgefährdet, subjektive Sturzangst, keine subjektive Sturzangst) wurden in einer Vierfeldertafel gegeneinander aufgetragen und so adäquate Einschätzungen (richtig positiv, richtig negativ) von nicht adäquaten (falsch positiv, falsch negativ) unterscheiden zu können. Darüber hinaus wurde eine multiple lineare Regressionsanalyse durchgeführt, um Einflussfaktoren auf das Ergebnis der ABC-Skala identifizieren zu können. Die ABC-Skala wurde dabei als unabhängige Variable definiert, Alter, Geschlecht, Nutzung von Gehhilfen, die Gehgeschwindigkeit und das Ergebnis der BBS bildeten die abhängigen Variablen der potentiellen Einflussfaktoren.

Zur Identifikation von Faktoren, die einen signifikanten Einfluss auf eine Über- oder Unterschätzung des eigenen Sturzrisikos hatten, wurde für die zwei Gruppen der sturzgefährdeten und nicht-sturzgefährdeten Teilnehmer jeweils ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Als unabhängige Variable wurde das Ergebnis der ABC-Skala zur subjektiven Einschätzung der Sturzgefahr definiert. Alter, BMI sowie die Ergebnisse der funktionellen Tests (TUG, BBS, TT und Gehgeschwindigkeit) wurden als Testvariablen eingesetzt.

5 Ergebnisse

5.1 Die Relevanz strukturierter Assessmentverfahren in der Versorgung geriatrischer Patienten

Anhand der Analyse der durchgeführten Interviews konnten 3 Hauptkomponenten der IV in dem untersuchten Krankenhaus identifiziert werden, die Abrechnungsmodalität der geriatrischen frührehabilitativen Komplexbehandlung, die multidisziplinäre Zusammenarbeit sowie das strukturierte geriatrische Assessment. Im Weiteren soll insbesondere auf die beiden letztgenannten Komponenten eingegangen werden, die dem übergeordneten Thema dieser Dissertation entsprechen. Die identifizierten CMO-Komponenten dieser beiden Komponenten sind in Tabelle 3 zusammen gefasst.

Die Interviewpartner beschrieben die Zusammenarbeit innerhalb des (regulatorisch vorgeschriebenen) multidisziplinären Teams. In diesem Kontext wurde besonders die Bedeutung der interdisziplinären Kommunikation hervorgehoben. Diese Kommunikation wurde auf 3 Ebenen beschrieben, den täglichen Teambesprechungen auf einer Station, den wöchentlichen Teamsitzungen sowie den informellen Gesprächen mit Kollegen anderer Disziplinen.

Tabelle 3: Einfluss der CMO-Komponenten auf die integrierte Versorgung

CMO-Komponente	Einflussfaktor auf IV	
	Interdisziplinäre Kommunikation	Geriatrisches Assessment
Mechanismus	<p>Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> morgendliche Teambesprechungen wöchentliche Teamsitzungen Informelle Gespräche <p>Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> KIS zeigt nur Informationen für einzelne Berufsgruppen an 	<p>Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> strukturierte Untersuchung aller Patienten zu Beginn und am Ende des KH-Aufenthalts
Kontext	<p>Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> regulatorische Vorgabe eines multidisziplinäres Teams <p>Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ungeeignetes KIS hoher Arbeitsaufwand 	<p>Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einbeziehung von Familienangehörigen <p>Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> hoher Arbeitsaufwand
Ergebnis	<p>Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> flache Hierarchien Übernahme von Verantwortung Effektive Planung Zeitersparnis Verständnis für die Arbeit der anderen Berufsgruppen <p>Negativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> hoher Zeitaufwand der Informationsbeschaffung über KIS 	<p>Positiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ganzheitliche Sicht auf den Patienten verbesserte Behandlungsqualität

Abkürzungen: CMO: Context – Mechanism – Outcome; IV: integrierte Versorgung; KH: Krankenhaus; KIS: klinisches Informationssystem

Die täglichen morgendlichen Teambesprechungen zur Besprechung neuer Vorkommnisse dienen vor allem der Besprechung tagesaktueller Aufgaben, der Vorstellung neuer Patienten sowie kurzfristiger Statusänderungen der Patienten auf der jeweiligen Station, beispielsweise aufgrund von nächtlichen Komplikationen. In den wöchentlichen Teamsitzungen werden hingegen alle auf der Station befindlichen Patienten in ihrem Verlauf der vergangenen Woche beurteilt und Anpassungen der Zielsetzungen und Maßnahmen für jeden Patienten besprochen, um für diesen ein optimales Therapieergebnis erzielen zu können. Die informellen Gespräche schließlich finden zumeist anlassbezogen statt, um Ursachen für Probleme in der jeweiligen Therapie nachvollziehen zu können oder die interdisziplinäre Zusammenarbeit kurzfristig koordinieren zu können. So beschrieb beispielsweise einer der befragten Therapeuten, dass bei vielen geriatrischen Patienten zu Beginn des Krankenhausaufenthalts der kognitive Status nicht klar sei. Dies führe häufig zu dem Problem, dass innerhalb der therapeutischen Anamnese oder Assessments nicht klar sei, ob die Antworten des Patienten tatsächlich adäquat seien. Auch kurzfristig auftretende Probleme beispielsweise bei der Mobilisation eines Patienten, wurden in diesem Rahmen besprochen.

Dissertation Jörn Kiselev

Diese interdisziplinäre Kommunikation wurde von allen Interviewteilnehmern als wichtig und als zentrales Element des geriatrischen Teams empfunden. Diese Rolle wurde zusätzlich dadurch verstärkt, dass das zum Zeitpunkt der Interviewdurchführung implementierte Krankenhausinformationssystem (KIS) als unzulänglich empfunden wurde, insbesondere da der Zugriff zur Dokumentation anderer Berufsgruppen sehr eingeschränkt war. Dabei zeigte sich innerhalb der Interviews, dass die als positiv erlebten Ergebnisse der vorhandenen Kommunikationsstrukturen gleichzeitig auch als wichtige Voraussetzung für eine funktionierende multidisziplinäre Kooperation insgesamt angesehen wurden. Dies galt insbesondere für das gegenseitige Verständnis für die Kompetenzen und Arbeitsbereiche der anderen im Team arbeitenden Berufsgruppen einschließlich der notwendigen Fähigkeit, Ergebnisse strukturierter Assessments sowohl interpretieren als auch vermitteln zu können.

Ebenso wie das multidisziplinäre Team stellt auch die Erfassung und Beobachtung aller geriatrischer Patienten mittels strukturierter Assessments eine regulatorische Voraussetzung für die geriatrische frührehabilitative Komplexbehandlung dar. Alle Interviewteilnehmer berichteten über die Wichtigkeit der Durchführung der jeweils berufsgruppenspezifischen Assessment bei einem Patienten zu Beginn und am Ende des Krankenhausaufenthalts. Diese Assessments stellten zusammen mit der zumeist sehr umfangreichen Anamnese – möglichst unter Einbeziehung vorhandener Angehöriger – die Grundlage der Besprechung aller Patienten im Rahmen der wöchentlichen Teamsitzungen dar. Die jeweiligen Untersuchungsergebnisse aller Berufsgruppen waren aus Sicht der Interviewpartner eine zentrale Voraussetzung dafür, ein ganzheitliches Bild über den Patienten vermitteln und auf Basis dieses Bildes einen geeigneten Interventionsplan erarbeiten zu können. Entsprechend kann zusammenfassend konstatiert werden, dass die Kenntnis und Fähigkeit zur Interpretation der Assessments aller an der Versorgung geriatrischer Patienten beteiligten Berufsgruppen, sowie die Vermittlungsfähigkeit der eigenen Untersuchungsergebnisse, als entscheidende Kompetenz angesehen wurden.

5.2 Validierung des aTUG-Stuhls

Insgesamt wurden 351 aTUG-Messungen durchgeführt, von denen 292 (83%) für die Validierung verwertbar waren. Gründe für die Nicht-Berücksichtigung von Messungen waren entweder technische Fehler des Systems oder eine fehlerhafte Durchführung der Messung, die zu einem Abbruch des Messvorgangs führten. Fehlerhafte Messungen wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Dabei konnten mehr als 94% der technischen Fehler auf eine fehlerhafte Kommunikation des Computers mit dem Lasersensor zurück geführt werden, der nicht Teil der Validierung des aTUGs war. Dem gegenüber wurden Messversuche, bei denen in der Durchführung Fehler auftraten, wiederholt und diese Wiederholungen in die Analyse eingehen.

Alle untersuchten Zeiten wiesen eine fehlende Normalverteilung auf. Der Median der handgestoppten TUG-Zeiten lag bei 15,21 Sekunden (IQR 8,64 Sekunden, Spannweite 7,5 – 79,01 Sekunden), die des aTUG bei 16,18 Sekunden (IQR 8,18 Sekunden, Spannweite 7,13 – 76,2 Sekunden). Dabei zeigte sich, dass ein Studienteilnehmer mit gemessenen Zeiten von 71 und 79 Sekunden für den TUG erheblich länger zur Bewältigung des Tests benötigte als der Rest der Kohorte. Aus diesem Grund wurden diese beiden Messungen nicht in die gemischte Regressionsanalyse mit aufgenommen. Statt dessen wurden die beiden Zeiten dafür verwendet, die anhand der Ergebnisse des ersten Datensatzes optimierten Algorithmen auf ihre Ausreißerstabilität zu überprüfen.

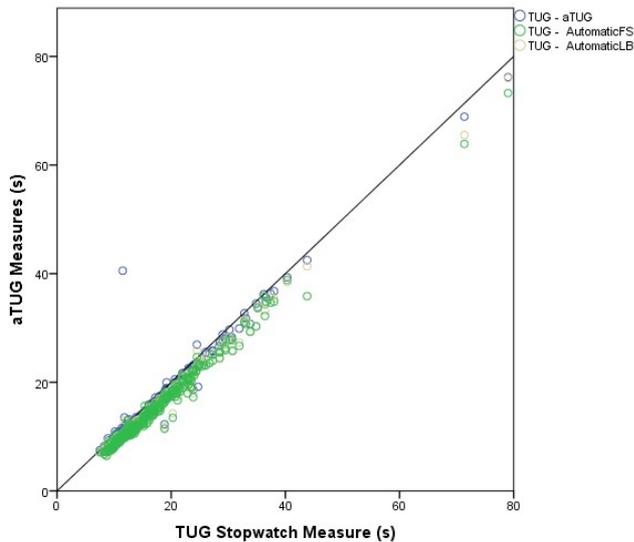


Abbildung 3: Korrelation zwischen den TUG-Zeiten und den automatisiert erfassten Zeiten

Quelle: (56)

Die Zeiten des TUG wurden mittels eines Streudiagramms mit den aTUG-Zeiten auf Basis des manuellen Starts sowie der automatischen Erfassung anhand der beiden untersuchten Sensortypen (Drucksensoren, IR-Sensoren) verglichen. Diese zeigten eine hohe Korrelation zwischen allen Messungen (Abbildung 3).

Die gemischte Regressionsanalyse zur Identifikation von Einflussfaktoren auf die durch die beiden getesteten Sensortypen gemessenen aTUG-Zeiten zeigte einen nur geringen individuellen Einfluss der Studienteilnehmer und Tester auf die Ergebnisse der Drucksensoren (0,146 und 0,05 Sekunden) und der IR-Sensoren (0,083 und 0,02 Sekunden). Die Wiederholung der Messung hatte nur auf die durch die

Drucksensoren erfassten Zeiten einen signifikanten Einfluss (0,24 sek.), nicht aber auf die Ergebnisse der IR-Sensoren (0,02 Sekunden).

Sowohl der Intercept β_0 als auch die TUG-Zeiten β_1 wiesen einen signifikanten Einfluss auf die aTUG-Zeiten beider Sensortypen auf. Die Werte der beiden Koeffizienten wurden zuerst mittels des ersten Datensatzes optimiert und anschließend diese optimierten Parameter mit Hilfe des zweiten Datensatzes überprüft (Tabelle 4).

Tabelle 4: Optimierte Koeffizienten und deskriptive Auswertung der beiden Datensets

	IR-Sensor		Drucksensoren	
	Original	Optimiert	Original	Optimiert
Intercept (β_0) (sek.)	0	0,996	0	0,818
Reg. Koeffizient (β_1)	1	1,044	1	1,068
RMSE (s)	1,9777	0,863	2,316	0,993

Abk.: IR: Infrarot; Reg.: Regression; RMSE: Root Mean Square Error

Anhand der Ergebnisse des RMSE lässt sich ersehen, dass die vorgenommenen Optimierungen zu einer deutlichen Verbesserung der Messpräzision beider Sensortypen führten. Anschließend wurden die optimierten Algorithmen auf die beiden Zeiten, die zuvor als Ausreißer klassifiziert und aus der gemischten Regressionsanalyse ausgeschlossen wurden, angewendet. Auf diese Weise sollten diese Algorithmen auf Ihre Stabilität bei extremen Werten überprüft werden. Diese Überprüfung ergab ebenfalls für beide Sensortypen eine deutliche Reduktion des RMSE von 1 – 4,91 für die IR-Sensoren und 2,03 – 2,68 für die Drucksensoren.

Als zusätzlicher potentieller Einflussfaktor auf die aTUG-Zeiten wurde die Verzögerung zwischen dem gegebenen Startsignal und der Reaktion der Studienteilnehmer ermittelt. Diese lag in 74% der Fälle zwischen 0 und 2 Sekunden. Höhere Zeiten (>2 – 5,25 Sekunden) konnten anhand der Testprotokolle darauf

zurückgeführt werden, dass die Probanden die Anweisungen für den TUG nicht verstanden oder das Startsignal nicht gehört hatten. In allen diesen auftretenden Fällen wurde die Messung wiederholt und führte zu einer schnelleren Reaktionszeit. Aus diesem Grund wurden diese erhöhten Reaktionszeiten als für die technische Validierung des aTUG-Stuhls nicht relevant erachtet.

Schließlich konnte sowohl der Visit als auch die Messwiederholung während jedes Visits als signifikanter Einflussfaktor auf die Variabilität identifiziert werden ($p < 0,001$). Die Reduktion der Messzeiten des aTUGs lag jedoch bei durchschnittlich 0,31 Sekunden ($R^2 < 0,07$).

5.3 Adäquate und nicht-adäquate Selbsteinschätzung des Sturzrisikos durch ältere Menschen

Neunundneunzig der Einhundert in die Studie eingeschlossenen Teilnehmer konnten in die Analyse der Selbsteinschätzungsfähigkeit der Sturzgefahr eingeschlossen werden. Auf Basis der Ergebnisse der BBS wurden 47 (47,47%) der Teilnehmer als sturzgefährdet eingeschätzt, 52 (52,53%) als nicht sturzgefährdet. Fünf der 52 Teilnehmer, die als nicht sturzgefährdet eingestuft wurden ($BBS \geq 45$), wiesen ein Gesamtergebnis auf der ABC-Skala von 32 oder weniger Punkten auf und zeigten damit eine relevante Sturzangst (Überschätzung des eigenen Sturzrisikos). Dem gegenüber unterschätzten 17 der 47 Teilnehmer mit einem objektiven Sturzrisiko ihr Sturzrisiko (Abbildung 4).

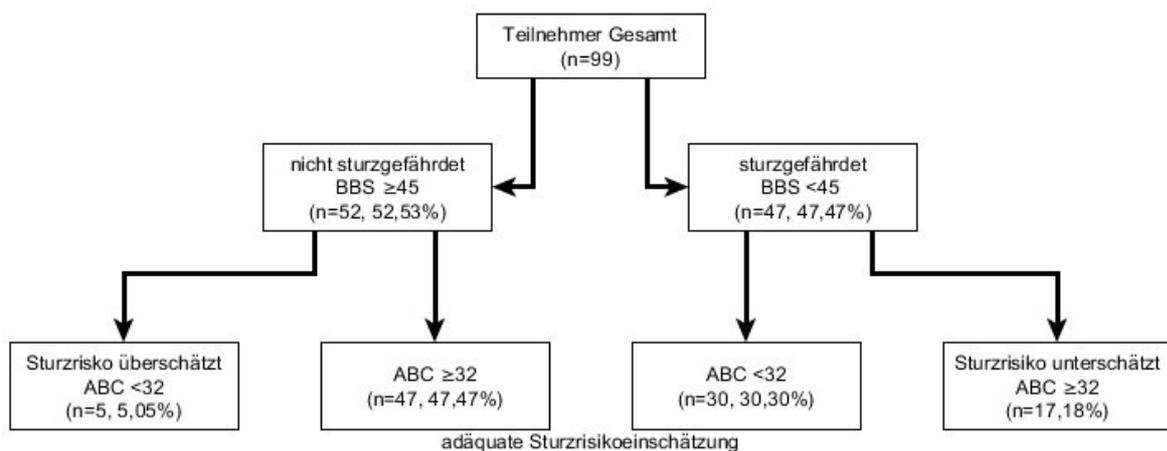


Abbildung 4: Objektive und subjektive Sturzgefahr der Studienteilnehmer

Quelle: (57)

Die ermittelten funktionellen Parameter der Mobilität, der Balancefähigkeit und des subjektiv empfundenen Sturzrisikos können in Tabelle 5 eingesehen werden. Alle Werte wiesen signifikante Unterschiede zwischen den als sturzgefährdet und nicht sturzgefährdet eingeschätzten Studienteilnehmern auf.

In der Analyse der identifizierbaren Einflussfaktoren auf eine nicht-adäquate Sturzangst zeigte sich für die Gruppe der nicht sturzgefährdeten Teilnehmer lediglich für den TUG ein signifikanter Unterschied zwischen den adäquaten und nichtadäquaten Selbsteinschätzern ($p < 0,025$). Im Vergleich dazu konnten in der Gruppe der sturzgefährdeten Teilnehmer keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden definierten Gruppen identifiziert werden.

Tabelle 5: Mobilität, Balancefähigkeit und selbst eingeschätzte Sturzgefahr der Studienteilnehmer

Variable	MW/Med	SD/IQR	min – max.	Sign. (MWU)
TUG (Sekunden)†	16,35 *	8,44	9,04 – 75,19	
Sturzgefährdet	21,74	9,56	9,42 – 75,19	p<0,001
Nicht sturzgefährdet	12,51	5,13	9,04 – 20,57	
BBS†	46,0 *	11	22 – 56	
Sturzgefährdet	40,0	9	22 – 45	p<0,001
Nicht sturzgefährdet	51,0	5	46 – 56	
ABC	34,42 *	8,38	6 – 48	
Sturzgefährdet	29,52	8,22	6 – 46	p<0,001
Nicht sturzgefährdet	38,49	6,14	18 – 48	

† keine vorliegende Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov-Test)

Abkürzungen: ABC: Activities-specific Balance Confidence Scale; BBS: Berg Balance Skala; IQR: Interquartilsabstand; Med: Median, MW= Mittelwert; MWU: Mann-Whitney-U-Test; SD= Standardabweichung; TUG: Timed Up&Go

6 Diskussion

Die drei präsentierten Studien beschäftigten sich auf verschiedenen Ebenen mit dem Promotionsthema der Einbeziehung von strukturierten Assessments und Bewertungsverfahren in der Physiotherapie. Dabei können diese Studien zumindest exemplarisch anhand konkreter Anwendungsbeispiele dazu beitragen, die Forschungsfragen dieser Dissertation zu beantworten. Zusätzlich entsteht bei Betrachtung aller eingeschlossenen Studien ein Gesamtbild, welches ebenfalls dargelegt und diskutiert werden soll.

Forschungsfrage 1: Welche Relevanz hat die Verwendung strukturierter Assessmentverfahren in der Physiotherapie in der aktuellen Patientenversorgung?

Die erste im Rahmen dieser Dissertation vorgestellte Publikation konnte aufzeigen, dass die Fähigkeit zur Durchführung, Interpretation und Kommunikation der Ergebnisse strukturierter Assessments als essentieller Bestandteil der erfolgreichen Zusammenarbeit in einem multidisziplinären Team in der Geriatrie angesehen wird. Verschiedene andere Studien belegen, dass eine adäquate Kommunikation für die Zusammenarbeit in multidisziplinären Teams von zentraler Bedeutung ist. Sargeant et al. (2008) untersuchten im Rahmen von neun Fokusgruppeninterviews die Charakteristika einer erfolgreichen Teamzusammenarbeit sowie der dazu notwendigen Kompetenzen (43). In dieser Studie wurde die Teamkommunikation als zentrales Element für eine erfolgreiche Zusammenarbeit durch die Teilnehmer identifiziert. Zu ähnlichen Ergebnissen kam eine weitere Studie von Delva et al. (2008), in der ebenfalls Fokusgruppen zu den Faktoren, die eine erfolgreiche Teamarbeit ermöglichen, durchgeführt wurden (44). Dabei muss die Verwendung strukturierter Assessments auf Basis der Ergebnisse der eigenen Publikation als Teil dieser Kommunikation verstanden werden. Wells et al. (2003) zeigten in ihrem Review zum geriatrischen Assessment bei Patienten mit Frailty die Notwendigkeit der Verwendung strukturierter Assessmentverfahren auf (45). Neben der Möglichkeit der standardisierten Darstellung und damit auch der Vergleichbarkeit der Ergebnisse, beispielsweise im Rehabilitationsverlauf, neigen gerade Ärzte dazu, die Einschränkungen in den ADLs geriatrischer Patienten

Dissertation Jörn Kiselev

falsch einzuschätzen (45). Da jedoch gerade diese Berufsgruppe im deutschen Gesundheitssystem als Entscheidungsträger fungiert, kann eine solche Fehleinschätzung weitreichende Folgen für die betroffenen Patienten haben. Strukturierte Assessments helfen hier, den tatsächlichen Status eines Patienten nachvollziehbar darzustellen (46). Infolge dessen lassen sich durch die Verwendung multidisziplinärer geriatrischer Assessments in entsprechend ausgebildeten Teams der Rückgang funktioneller Kapazitäten sowie die Wahrscheinlichkeit, innerhalb des nächsten Jahres in ein Pflegeheim aufgenommen werden zu müssen, signifikant verringern (47).

Diese Ergebnisse wurden in der in diese Promotion eingeschlossene Studie ebenfalls reflektiert. Entsprechend kann zusammenfassend konstatiert werden, dass die Verwendung strukturierter Assessmentverfahren in einer evidenzbasierten und multidisziplinären Patientenversorgung absolut unerlässlich ist. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass es sich bei dieser Studie um eine rein qualitative Studie handelt, deren Ergebnisse nicht ohne weiteres generalisiert werden dürfen. Darüber hinaus konnten einige Berufsgruppen der befragten Teams nicht eingeschlossen werden. Hierzu zählten insbesondere die Logopäden und die Sozialarbeiter. Grund hierfür war nach Angaben der angesprochenen Personen während der Rekrutierung möglicher Teilnehmer die geringe personelle Besetzung sowie die sich daraus ergebende hohe Arbeitsbelastung der Angehörigen dieser Berufsgruppen. Auf der anderen Seite war es ausgewiesenes Ziel der Studie, Komponenten der IV, die in Deutschland in der geriatrischen Versorgung umgesetzt wurden, aus der Perspektive der in der Geriatrie arbeitenden Berufsgruppen zu evaluieren. Es zeigte sich, dass sich ein Großteil der Aussagen der Interviewteilnehmer mit den Erkenntnissen anderer Studien zu multidisziplinären Teams in der Geriatrie deckt. Insofern zeigen die Ergebnisse, dass die identifizierten Voraussetzungen für eine erfolgreiche multidisziplinäre Zusammenarbeit offensichtlich aufgrund ihrer Konsistenz generalisierbar sind.

Forschungsfrage 2: Wie lassen sich bestehende Assessmentverfahren im klinischen Umfeld durch Einsatz moderner Technologien in ihrer Interpretationsmöglichkeit erweitern?

Die zweite eingeschlossene Veröffentlichung diente der technischen Validierung eines Geräts zur automatisierten Messung des TUG (aTUG). Anhand der vorliegenden Ergebnisse konnte die Eignung der verwendeten Sensoren nachgewiesen werden, den Start- und den Endzeitpunkt des TUG automatisch zu registrieren und aus der zwischen der Anfangs- und Endaktivierung liegenden Zeit das Ergebnis des TUGs abzuleiten. Diese Form der Erfassung hat diverse Vorteile. Zum einen werden durch den Assessor verursachte Messfehler vermieden. Bei einer handgestoppten Zeitmessung muss der Assessor zeitgleich das Startsignal geben und auf die Stoppuhr drücken. Geschieht dies nicht oder nur mit Verzögerung, wird das Ergebnis verfälscht. Dies gilt ebenfalls für Fehler, die durch den zu messenden Patienten verursacht werden wie beispielsweise ein zu frühes oder zu spätes Starten. Das untersuchte System hat hier den Vorteil, solche Fehler vermeiden zu können und somit einen Zeitwert wiederzugeben, der sich tatsächlich alleine auf die Mobilität des Patienten bezieht. Zum anderen lassen sich bei entsprechender Weiterentwicklung des Systems zusätzliche Informationen aus den gemessenen Parametern ableiten, die zu präziseren Einschätzungen des Patienten auf verschiedenen Ebenen beitragen können.

Botolfson et al. (2002) untersuchten anhand von Videoanalysen, dass sich durch die Bewertung der Einzelphasen des TUG dessen diagnostische Gütekriterien zur Sturzprädiktion verbessern ließen (48). Eine solche Einzelanalyse macht aber im klinischen Setting vor allem aus Zeitgründen nur dann Sinn, wenn diese

automatisiert erfolgt. Hierzu bietet der aTUG-Stuhl das Potential, indem der bereits implementierte Lasersensor in die Bewertung einbezogen wird. Erste Untersuchungen zeigen hier bereits, dass dieser Lasersensor in der Lage ist, Einzelschritte und Drehbewegungen identifizieren und quantitativ bewerten zu können (49). Auf diese Weise lassen sich durch die Analyse aller Sensordaten neben der Zeit zur Durchführung des TUG sämtliche Einzelkomponenten des TUG erheben und zusätzlich noch verschiedene spatio-temporale Gangparameter wie beispielsweise die Gehgeschwindigkeit, Schrittlänge, Schrittsymmetrie oder die Schrittfrequenz einbeziehen. Solche Parameter haben sich jedoch als äußerst relevant zur Beurteilung der Mobilität (50) oder auch der Mortalität (51) älterer Menschen erwiesen. Darüber hinaus können aber auch bislang noch nicht berücksichtigte Aspekte der TUG-Messungen wie beispielsweise Verzögerungen der Reaktion zu Beginn der Messung, aber auch die Sitzsymmetrie oder das Bewegungsverhalten beim Aufstehen und Hinsetzen einbezogen werden. Hierzu sind allerdings noch weitere Untersuchungen und Validierungen notwendig. Die aufgeführten Punkte zeigen aber insgesamt das enorme Potential des aTUG-Stuhls, die Möglichkeiten des physiotherapeutischen Assessments zu erweitern.

Forschungsfrage 3: Welche Grenzen der Interpretation physiotherapeutischer Assessments lassen sich beobachten und welche Konsequenzen lassen sich daraus ableiten?

Die dritte Publikation dieser Dissertation zeigt schließlich auf, dass im physiotherapeutischen Handlungsspektrum Grenzen der Interpretierbarkeit von Ergebnissen der durchgeführten Assessments entstehen können, obwohl sowohl die Grundproblematik als auch die durchgeführten Untersuchungen zu den Kernkompetenzen der Physiotherapie gehören. In der vorliegenden Studie zeigte sich, dass Divergenzen zwischen der selbst eingeschätzten subjektiven Sturzgefahr und einer objektiv vorliegenden Sturzgefahr alleine auf Basis in der Physiotherapie üblicher funktioneller Untersuchungen nicht erkennbar sind.

Eine Fehleinschätzung der eigenen Sturzgefahr kann für ältere Menschen weitreichende Folgen haben. So ist bekannt, dass eine vorhandene Sturzangst zu einer Einschränkung von Alltagsaktivitäten führt (37,38). Es kann aber in diesem Fall davon ausgegangen werden, dass dieser Effekt unabhängig davon eintritt, ob diese vorhandene Angst mit einem objektiv vorhandenen Sturzrisiko einhergeht oder nicht. Ebenso kann aber auch angenommen werden, dass eine Unterschätzung des eigenen Sturzrisikos, also eine niedrige Sturzangst bei gleichzeitig objektiv vorhandenem Sturzrisiko zu einer vermehrte Risikoexposition und somit auch zu vermehrten Stürzen führen kann. Beide möglichen Szenarien gilt es entsprechend zu vermeiden.

Hierzu ist aber zunächst einmal eine zuverlässige Identifizierung sowohl der Sturzangst selber als auch des möglichen Phänomens der Divergenz zwischen objektiver und subjektiv empfundener Sturzgefahr notwendig. Dafür sind verschiedene Maßnahmen erforderlich. Zum einen muss die Erfassung der Sturzangst ein Bestandteil der Standardbeurteilung in der Physiotherapie für sturzgefährdete ältere Menschen werden. Internationale Leitlinien sehen dies schon seit längerer Zeit vor (52,53). Zum anderen belegen auch die Untersuchungen von Delbaere et al. (2004) sowie von Fortinski et al. (2009) (54,55) ebenso wie die hier präsentierten Ergebnisse, dass die Entwicklung von geeigneten Behandlungsstrategien für Patienten mit einer inadäquaten Selbsteinschätzung nicht alleine eine physiotherapeutische Arbeit sein kann, sondern die Einbeziehung weiterer Berufsgruppen wie der Neuropsychologie, Verhaltenstherapie oder auch Ergotherapie verlangt. Dies zeigt jedoch erneut die bereits zuvor anhand der ersten Forschungsfrage diskutierte Notwendigkeit der multidisziplinären Zusammenarbeit aller an der geriatrischen Versorgung beteiligten Berufsgruppen der Gesundheitsversorgung.

Dissertation Jörn Kiselev

Insofern schließt sich hier der argumentative Kreis dieser Promotionsarbeit. Die multidisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb der Geriatrie stellt nicht nur aus formalen Gründen eine wichtige Voraussetzung zur Behandlung geriatrischer Patienten dar, sondern auch aus inhaltlichen Gründen der Effektivität der Patientenversorgung. Hierfür ist eine gut strukturierte Kommunikation notwendig, die sowohl die adäquate Verwendung als auch Interpretation von geeigneten Assessmentverfahren voraussetzt. Technische Assistenzverfahren wie der hier untersuchte aTUG-Stuhl können aufgrund der möglichen Automatisierung und algorithmusbasierten Auswertung eine zeitsparende, weniger fehleranfällige und effektivere Untersuchungsmethode ermöglichen und somit den Nutzen der verwendeten Assessments erhöhen. Auf der anderen Seite zeigen die Untersuchungen zur ABC-Skala, dass Ergebnisse angewendeter Assessments durchaus auch durch Bereiche beeinflusst werden können, die nicht mehr zum Kompetenzbereich der Physiotherapie oder auch der anderer Berufsgruppen gehören. Dies ist im Bereich der geriatrischen Versorgung sicherlich vermehrt zu erwarten, aber nicht darauf beschränkt. Eine umfassende und erfolgreiche Beurteilung von Patienten kann entsprechend nur als multidisziplinäres Team gelingen.

Somit sollten die Kompetenzen der multidisziplinären Kommunikation sowie der Auswahl und Durchführung geeigneter Assessmentverfahren in der Physiotherapie mehr als bisher in den Fokus der Aus- und Weiterbildung in dieser Berufsgruppe rücken. Technologische Innovationen können hierbei dazu beitragen, die Informationsdichte physiotherapeutischer Assessments zu erhöhen und somit insgesamt die Plan- und Steuerbarkeit geriatrischer Interventionen in einem multidisziplinären Team zu verbessern.

7 Literaturverzeichnis

1. Sachverständigenrat zur Begutachtung im Gesundheitswesen. Effizienz und Effektivität der Heilmittelversorgung. In: Gutachten 2005 des Sachverständigenrates zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen Koordination und Qualität im Gesundheitswesen. 1. Aufl. Nomos Verlagsgesellschaft; 2005. p. 279–80.
2. Sachverständigenrat zur Begutachtung im Gesundheitswesen. Die Entwicklung der Zusammenarbeit der Gesundheitsberufe als Beitrag zu einer effizienten und effektiven Gesundheitsversorgung. In: Gutachten 2007 des Sachverständigenrates zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen Kooperation und Verantwortung – Voraussetzungen einer zielorientierten Gesundheitsversorgung. 1. Aufl. Nomos Verlagsgesellschaft; 2007. p. 28, Punkt 14.
3. Swisher LL, Page CG. Professionalism in Physical Therapy: History, Practice, and Development, 1e. 1 edition. St. Louis, Mo: Saunders; 2005. 240 p.
4. Borgetto B, Kälble K. Medizinsoziologie: Sozialer Wandel, Krankheit, Gesundheit und das Gesundheitssystem. In: Medizinsoziologie: Sozialer Wandel, Krankheit, Gesundheit und das Gesundheitssystem. 1st ed. Weinheim: Beltz Juventa; 2007. p. 128–9.
5. What is physical therapy | World Confederation for Physical Therapy [Internet]. <http://www.wcpt.org/what-is-physical-therapy> [letzter Zugriff: 15.04.2017].
6. Policy statement: Description of physical therapy | World Confederation for Physical Therapy [Internet]. <http://www.wcpt.org/policy/ps-descriptionPT> [letzter Zugriff: 15.04.2017].
7. Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK) - Patienten & Interessierte // Physiotherapie // Definition [Internet]. <https://www.physio-deutschland.de/patienten-interessierte/physiotherapie/definition.html> [letzter Zugriff: 15.04.2017].
8. 1. Indikationsstellung zur Physiotherapie ist ärztliche Aufgabe. Bundesärztekammer [Internet]. <http://www.bundesaerztekammer.de/aerztetag/beschlussprotokolle-ab-1996/112-daet-2009/punkt-viii/ausuebung-von-heilkunde/1-indikationsstellung-zur-physiotherapie/> [letzter Zugriff: 15.04.2017].
9. Persönliche Leistungserbringung. Möglichkeiten und Grenzen der Delegation ärztlicher Leistungen. Bundesärztekammer und Kassenärztliche Bundesvereinigung; 2009 [Internet]. <http://www.bundesaerztekammer.de/richtlinien/empfehlungenstellungnahmen/delegation/> [letzter Zugriff: 26.10.2017].
10. GKV-Spitzenverband. Vereinbarungen mit Heilmittelerbringern - GKV-Spitzenverband [Internet]. https://www.gkv-spitzenverband.de/krankenversicherung/ambulante_leistungen/heilmittel/vereinbarungen_mit_heilmittelerbringern/vereinbarungen_mit_heilmittelerbringern.jsp [letzter Zugriff: 26.10.2017].
11. Trocha M, Aigner A-K, Brandt H, Lücking R, Oppermann A, Schneider E, et al. Befundest du noch – oder diagnostizierst du schon? physioscience. 2014 Mar;10(01):24–8.
12. Duden | Diagnose | Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Synonyme, Herkunft [Internet]. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Diagnose> [letzter Zugriff: 22.08.2017].
13. Assessment | Definition of Assessment by Merriam-Webster [Internet]. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/assessment> [letzter Zugriff: 22.08.2017].
14. Biefang S, Schuntermann M. Diagnostik und Assessment in der Rehabilitation. In: Bengel J, editor. Grundlagen der Rehabilitationswissenschaften Themen, Strategien und Methoden der Rehabilitationsforschung. 2000th ed. Berlin: Springer; 2013. p. 103–20.
15. Online-Kodierleitfaden 2010: Geriatrietypische Multimorbidität - Teil 1 [Internet]. <http://www.geriatrie-drg.de/dkger/main/multimorb-2010.html> [letzter Zugriff: 02.05.2018].
16. Project Integrate - Benchmarking Integrated Care » IFIC [Internet]. <https://integratedcarefoundation.org/project/project-integrate> [letzter Zugriff: 22.08.2017].
17. DIMDI - OPS Version 2017 OPS 8-55 [Internet]. <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/ops/kodesuche/onlinefassungen/opshtml2017/block-8-55...8-60.htm#code8-55> [letzter Zugriff: 16.11.2017].

Dissertation Jörn Kiselev

18. Satylganova A. Integrated care models: an overview (2016) World Health Organization Europe; 2016 [Internet]. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/Health-systems/health-services-delivery/publications/2016/integrated-care-models-an-overview-2016> [letzter Zugriff: 22.08.2017].
19. Ellis D. Modeling the Information-Seeking Patterns of Academic Researchers: A Grounded Theory Approach. *Libr Q.* 1993;63(4):469–86.
20. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991 Feb;39(2):142–8.
21. Mayring P. *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken.* 11th ed. Weinheim: Beltz; 2010. 144 p.
22. Busetto L, Luijkx K, Huizing A, Vrijhoef B. Implementation of integrated care for diabetes mellitus type 2 by two Dutch care groups: a case study. *BMC Fam Pract.* 2015 Aug 21;16:105.
23. Busetto L, Luijkx K, Vrijhoef HJM. Development of the COMIC Model for the comprehensive evaluation of integrated care interventions. *Int J Care Coord.* 2016 Jun 1;19(1–2):47–58.
24. Wagner EH. Chronic disease management: what will it take to improve care for chronic illness? *Eff Clin Pract ECP.* 1998 Sep;1(1):2–4.
25. Grol R, Wensing M. What drives change? Barriers to and incentives for achieving evidence-based practice. *Med J Aust.* 2004 Mar 15;180(6 Suppl):S57–60.
26. Bengoa R, Kawar R, Key P, Leatherman S, Massoud R, Saturno P. Quality of care : a process for making strategic choices in health systems. World Health Organization; 2006 [Internet]. <http://www.who.int/iris/handle/10665/43470> [letzter Zugriff: 18.11.2017].
27. Geriatisches Assessment nach AGAST (1995) [Internet]. <http://www.geriatrie-drg.de/dkger/main/agast.html> [letzter Zugriff: 04.03.2018].
28. Lin M-R, Hwang H-F, Hu M-H, Wu H-DI, Wang Y-W, Huang F-C. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc.* 2004 Aug;52(8):1343–8.
29. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000 Sep;80(9):896–903.
30. Schoene D, Wu SM-S, Mikolaizak AS, Menant JC, Smith ST, Delbaere K, et al. Discriminative ability and predictive validity of the timed up and go test in identifying older people who fall: systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2013 Feb;61(2):202–8.
31. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2014 Feb 1;14:14.
32. Berg KO, Maki BE, Williams JL, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992 Nov;73(11):1073–80.
33. Neuls PD, Clark TL, Van Heuklon NC, Proctor JE, Kilker BJ, Bieber ME, et al. Usefulness of the Berg Balance Scale to predict falls in the elderly. *J Geriatr Phys Ther* 2001. 2011 Mar;34(1):3–10.
34. Scherfer E, Bohls C, Freiberger E, Heise K-F, Hogan D. Berg-Balance-Scale - deutsche Version. *physioscience.* 2006 Jun;2:59–66.
35. Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995 Jan;50A(1):M28–34.
36. Hughes CC, Kneebone II, Jones F, Brady B. A theoretical and empirical review of psychological factors associated with falls-related psychological concerns in community-dwelling older people. *Int Psychogeriatr IPA.* 2015 Jul;27(7):1071–87.
37. Delbaere K, Crombez G, Vanderstraeten G, Willems T, Cambier D. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age Ageing.* 2004 Jan 7;33(4):368–73.
38. Stubbs B, Patchay S, Soundy A, Schofield P. The avoidance of activities due to fear of falling contributes to sedentary behavior among community-dwelling older adults with chronic musculoskeletal pain: a multisite observational study. *Pain Med Malden Mass.* 2014 Nov;15(11):1861–71.

39. Filiatrault J, Gauvin L, Fournier M, Parisien M, Robitaille Y, Laforest S, et al. Evidence of the Psychometric Qualities of a Simplified Version of the Activities-specific Balance Confidence Scale for Community-Dwelling Seniors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007 May;88(5):664–72.
40. Schott N. [German adaptation of the “Activities-Specific Balance Confidence (ABC) scale” for the assessment of falls-related self-efficacy]. *Z Für Gerontol Geriatr.* 2008 Dec;41(6):475–85.
41. Lajoie Y, Gallagher SP. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr.* 2004 Feb;38(1):11–26.
42. Bilney B, Morris M, Webster K. Concurrent related validity of the GAITRite walkway system for quantification of the spatial and temporal parameters of gait. *Gait Posture.* 2003 Feb;17(1):68–74.
43. Sargeant J, Loney E, Murphy G. Effective interprofessional teams: “contact is not enough” to build a team. *J Contin Educ Health Prof.* 2008;28(4):228–34.
44. Delva D, Jamieson M, Lemieux M. Team effectiveness in academic primary health care teams. *J Interprof Care.* 2008 Dec;22(6):598–611.
45. Wells JL, Seabrook JA, Stolee P, Borrie MJ, Knoefel F. State of the art in geriatric rehabilitation. Part I: review of frailty and comprehensive geriatric assessment. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Jun;84(6):890–7.
46. Kiselev J, Cabri J. Testverfahren in der Physiotherapie. In: Berg F van den, editor. *Physiotherapie für alle Körpersysteme: Evidenzbasierte Tests und Therapie.* 1st ed. Stuttgart: Thieme; 2016.
47. Van Craen K, Braes T, Wellens N, Denhaerynck K, Flamaing J, Moons P, et al. The effectiveness of inpatient geriatric evaluation and management units: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2010 Jan;58(1):83–92.
48. Botolfson P, Helbostad JL, Moe-Nilssen R, Wall JC. Reliability and concurrent validity of the Expanded Timed Up-and-Go test in older people with impaired mobility. *Physiother Res Int J Res Clin Phys Ther.* 2008 Jun;13(2):94–106.
49. Frenken T, Vester B, Brell M, Hein A. aTUG: Fully-automated timed up and go assessment using ambient sensor technologies. In: *2011 5th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth).* 2011. p. 55–62.
50. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BWHJ, Nicklas BJ, Simonsick EM, Newman AB, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people--results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc.* 2005 Oct;53(10):1675–80.
51. Ostir GV, Berges IM, Ottenbacher KJ, Fisher SR, Barr E, Hebel JR, et al. Gait Speed and Dismobility in Older Adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015 Sep 1;96(9):1641–5.
52. Vance J. The clinical practice guideline for falls and fall risk. *Transl Behav Med.* 2012 Jun;2(2):241–3.
53. Feder G, Clark M, Close J, Cryer C, Czosy-Murray C, Green D, et al. Falls in older people: assessing risk and prevention. Guidance and guidelines. NICE; 2013 [Internet]. <https://www.nice.org.uk/guidance/CG161> [letzter Zugriff: 24.03.2018].
54. Delbaere K, Close JC, Brodaty H, Sachdev P, Lord SR, others. Determinants of disparities between perceived and physiological risk of falling among elderly people: cohort study. *BMJ* 2010 [Internet]. 2010 [letzter Zugriff: 2015 Feb 19];341. Available from: <http://www.bmj.com/content/341/bmj.c4165> [letzter Zugriff: 02.05.2018].
55. Fortinsky RH, Panzer V, Wakefield D, Into F. Alignment between balance confidence and fall risk in later life: Has over-confidence been overlooked? *Health Risk Soc.* 2009 Aug 1;11(4):341–52.
56. Fudickar S, Kiselev J, Frenken T, Wegel S, Dimitrowska S, Steinhagen-Thiessen E, et al. Validation of the ambient TUG chair with light barriers and force sensors in a clinical trial. *Assist Technol Off J RESNA.* 2018 Feb 26;
57. Kiselev J, Wegel S, Moosburner S, Dimitrowska S, Steinhagen-Thiessen E. Bewertung des Sturzrisikos bei älteren Menschen: Divergenzen zwischen der subjektiven sturzassozierten Selbstwirksamkeit und objektiven Sturzrisiken. *physioscience.* 2017 Mar;13(01):25–30.

8 Anteilserklärung / Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Jörn Kiselev, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Diagnostik und Bewertung funktioneller Parameter im Rahmen der Physiotherapie“ 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 beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o.) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an den ausgewählten Publikationen entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o.) und werden von mir verantwortet.

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

Ort, Datum

Unterschrift

9 Anteilserklärung an den erfolgten Publikationen

Herr Jörn Kiselev hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

Publikation 1:

Busetto L, **Kiselev J**, Luijckx KG, Steinhagen-Thiessen E, Vrijhoef HJM. Implementation of integrated geriatric care at a German hospital: a case study to understand when and why beneficial outcomes can be achieved. BMC Health Serv Res. 2017. **IF 1,82**

Beitrag des Promovenden:

- Studienplanung:** Festlegung und Planung des Studiendesigns, Erstellung der Interviewleitfäden, Erstellung aller Antragsunterlagen (Ethikvotum, Datenschutzvotum)
- Studiendurchführung:** Studienleitung, Rekrutierung der Teilnehmer, Interviewdurchführung
- Auswertung:** Transkription der Interviews, Kategorisierung und Generalisierung in Zusammenarbeit mit der Erstautorin
- Publikation:** Erstellung des Manuskripts zusammen mit der Erstautorin, Überarbeitung im Rahmen des Reviewprozesses

Publikation 2:

Kiselev J, Wegel S, Moosburner S, Dimitrovska S, Steinhagen-Thiessen E. Bewertung des Sturzrisikos bei älteren Menschen: Divergenzen zwischen der subjektiven sturzassoziierten Selbstwirksamkeit und objektiven Sturzrisiken. Physioscience. 2017. **IF –**

Beitrag des Promovenden:

- Studienplanung:** Festlegung und Planung des Studiendesigns im Studienteam, Auswahl der verwendeten Messmethoden und Assessments, Erstellung aller Antragsunterlagen (Ethikvotum bei der LaGeSo, Datenschutzvotum, Antragsverfahren für Studien mit Medizinprodukten bei der BfArM)
- Studiendurchführung:** maßgebliche Durchführung der Studie, Rekrutierung der Teilnehmer, Durchführung der Messungen im Rahmen der Visits, Studiendokumentation
- Auswertung:** Datenvalidierung, statistische Analyse
- Publikation:** Erstellung des Manuskripts, Überarbeitung im Rahmen des Reviewprozesses

Dissertation Jörn Kiselev

Publikation 3:

Fudickar S, **Kiselev J**, Frenken T, Wegel S, Dimitrowska S, Steinhagen-Thiessen E, et al. Validation of the ambient TUG chair with light barriers and force sensors in a clinical trial. Assist Technol Off J RESNA. 2018. **IF 1,03**

Beitrag des Promovenden:

- Studienplanung:** Festlegung und Planung des Studiendesigns im Studienteam, Auswahl der verwendeten Messmethoden und Assessments, Erstellung aller Antragsunterlagen (Ethikvotum bei der LaGeSo, Datenschutzvotum, Antragsverfahren für Studien mit Medizinprodukten bei der BfArM)
- Studiendurchführung:** maßgebliche Durchführung der Studie, Rekrutierung der Teilnehmer, Durchführung der Messungen im Rahmen der Visits, Studiendokumentation
- Auswertung:** Datenvalidierung, statistische Analyse der deskriptiven und klinischen Daten
- Publikation:** Erstellung und maßgebliche Bearbeitung des Manuskripts (mit Ausnahme der statistischen Analyse der technischen Validierung der Sensoren), Überarbeitung im Rahmen des Reviewprozesses

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin

Ort, Datum

Prof. Dr. med. Elisabeth Steinhagen-Thiessen

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

Ort, Datum

Jörn Kiselev

10 Druckexemplare der ausgewählten Publikationen

10.1 Implementation of integrated geriatric care at a German hospital: a case study to understand when and why beneficial outcomes can be achieved

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Implementation of integrated geriatric care at a German hospital: a case study to understand when and why beneficial outcomes can be achieved

Loraine Busetto^{1*} , Jörn Kiselev², Katrien Ger Luijckx¹, Elisabeth Steinhagen-Thiessen² and Hubertus Johannes Maria Vrijhoef^{1,3,4,5}

Abstract

Background: Many health systems have implemented integrated care as an alternative approach to health care delivery that is more appropriate for patients with complex, long-term needs. The objective of this article was to analyse the implementation of integrated care at a German geriatric hospital and explore whether the use of a “context-mechanisms-outcomes”-based model provides insights into when and why beneficial outcomes can be achieved.

Methods: We conducted 15 semi-structured interviews with health professionals employed at the hospital. The data were qualitatively analysed using a “context-mechanisms-outcomes”-based model. Specifically, mechanisms were defined as the different components of the integrated care intervention and categorised according to Wagner’s Chronic Care Model (CCM). Context was understood as the setting in which the mechanisms are brought into practice and described by the barriers and facilitators encountered in the implementation process. These were categorised according to the six levels of Grol and Wensing’s Implementation Model (IM): innovation, individual professional, patient, social context, organisational context and economic and political context. Outcomes were defined as the effects triggered by mechanisms and context, and categorised according to the six dimensions of quality of care as defined by the World Health Organization, namely effectiveness, efficiency, accessibility, patient-centeredness, equity and safety.

Results: The integrated care intervention consisted of three main components: a specific reimbursement system (“early complex geriatric rehabilitation”), multidisciplinary cooperation, and comprehensive geriatric assessments. The inflexibility of the reimbursement system regarding the obligatory number of treatment sessions contributed to over-, under- and misuse of services. Multidisciplinary cooperation was impeded by a high workload, which contributed to waste in workflows. The comprehensive geriatric assessments were complemented with information provided by family members, which contributed to decreased likelihood of adverse events.

Conclusions: We recommend an increased focus on trying to understand how intervention components interact with context factors and, combined, lead to positive and/or negative outcomes.

Keywords: Integrated care, Geriatric care, CMO model, Chronic care model, Implementation model, Evaluation

* Correspondence: l.busetto@tilburguniversity.edu

¹Tranzo Scientific Center for Care and Welfare, Tilburg University, Warandelaan 2, 5037 AB Tilburg, The Netherlands

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



Background

Over the past decade, many health systems have implemented integrated care as an alternative approach to health care delivery that is more appropriate for patients with complex, long-term needs. The World Health Organization (WHO) defines integrated care as “the management and delivery of health services such that people receive a continuum of health promotion, health protection and disease prevention services, as well as diagnosis, treatment, long-term care, rehabilitation, and palliative care services through the different levels and sites of care within the health system and according to their needs” [1]. As such, integrated care interventions often include changes to the health system, use of community resources, patient-provider relationships, care process design, communication infrastructures and the ways in which health professionals deliver care [2–4]. This is expected to lead to improved population health, patient experiences and cost-efficiency [5–8], a trio of goals commonly referred to as the Triple Aim [9].

When persons fall ill at an old age, they are often referred to as geriatric patients, even though exact definitions differ. Generally speaking, geriatric patients suffer from geriatric conditions, that is, a collection of signs and symptoms which are common in older patients [10, 11]. These often include incontinence, falls, malnutrition or low body mass index, dehydration, constipation, depression, pressure ulcers, mobility disability, dizziness, vision impairment, hearing impairment, cognitive impairment, delirium, insomnia, and polypharmacy [10, 12–17]. As these conditions are often not associated with a specific disease and therefore fall outside the scope of traditional disease-focussed models of care delivery, it has been argued that integrated care interventions are especially important for this target population [11–13, 18]. However, so far the evidence on the effectiveness of integrated care for people with geriatric conditions has been mixed. While some interventions were found to have contributed to a reduction in symptoms, emergency department visits, acute hospital admissions and hospital bed days [19, 20], other interventions showed no improvements in length of hospital stay, use of care, prevention of adverse outcomes, health status and costs [20–25]. In addition to this heterogeneity in outcomes, there was also a considerable variation in the interventions themselves, which ranged from telehealth education, discharge planning and community support, and multidisciplinary pathways to integration of acute, chronic and social care.

Rather than assessing whether integrated care for geriatric conditions “works”, it should be explored why and in which cases some interventions do, while others do not. This requires a focus on the implementation of an intervention, including which type of intervention is

implemented, how it is affected by the context in which it is implemented, and to which outcomes it contributes [26–28]. In order to gain more insights into the implementation of integrated care for people with geriatric conditions, the first objective of our study is to describe the implementation of an integrated geriatric care intervention at a German geriatric hospital. This case was selected as case study of integrated care implementation within the scope of a comparative European project [29]. To facilitate the analysis of the case study, we make use of a CMO (context-mechanisms-outcomes)-based model, which assumes that interventions have beneficial outcomes when they introduce appropriate mechanisms in the appropriate social and cultural contexts [27, 30]. The second objective of this study is to explore whether the application of this model provides insights into when and why beneficial outcomes can be achieved.

Methods

Case selection

Within the scope of a European research project, a German geriatric hospital was identified as a case study of integrated care implementation for patients with geriatric conditions. Within the project, four case studies were conducted on integrated care for two specific chronic conditions (i.e. diabetes and chronic obstructive pulmonary disease) and two groups of conditions (i.e. mental health and geriatric conditions), with the aim of identifying what constitutes good quality integrated care provision [31]. The German case site was one of the first geriatric hospitals in Germany intentionally organised as a multidisciplinary hospital with an integrated care approach. It includes a geriatric hospital with more than 150 beds, a day clinic and a nursing home specialised in dementia care. In this article, we focus specifically on the geriatric hospital. Its patient population consists of patients with complex, multiple age-related conditions that are in temporary need of acute care before they can be discharged or transferred to a long-term care facility [32]. Care for geriatric patients is delivered by a geriatric team led by a geriatric physician, who have weekly team meetings and perform standardised comprehensive geriatric assessments. Patients stay at the hospital for up to 21 days, depending on their health status and potential for rehabilitation. Subsequently, they are discharged to their home setting or transferred to a nursing home for long-term care.

CMO-based approach

As research informed by the CMO Model is best equipped to answer ‘how’ and ‘why’ questions in combination with ‘what has been achieved’ questions, we use the CMO Model as an umbrella framework for the collection, analysis and interpretation of data [27]. It should

be noted that even though the CMO Model suggests the order “context, mechanisms, outcomes”, in the following we will discuss the elements in the order “mechanisms, context, outcomes”. The reason for this is that in our understanding, the mechanisms of an intervention are introduced, then they encounter barriers and facilitators in a specific setting, which combined with the mechanisms, lead to certain outcomes. This relationship is shown in Fig. 1.

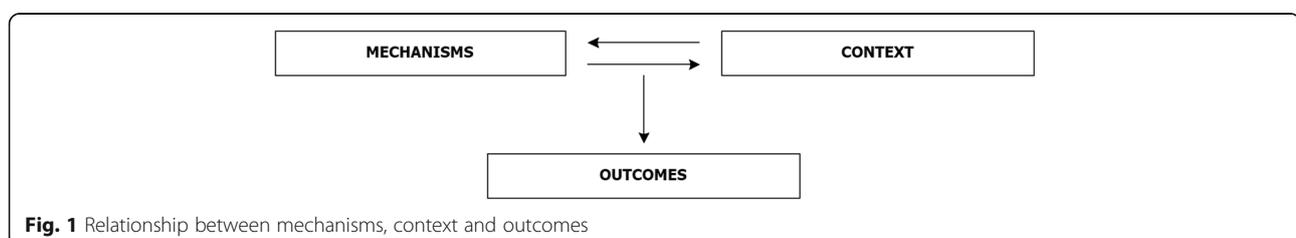
Mechanisms were defined as the different components of the integrated care intervention and categorised according to Wagner’s Chronic Care Model (CCM). According to the CCM, improvements in integrated care for chronic conditions require changes in six components (health system, self-management support, delivery system design, decision support, clinical information system and community) [4]. Interventions targeting at least two of these components are generally considered integrated care [3, 30, 33–36]. *Context* is understood as the setting in which the mechanisms are brought into practice and described by the barriers and facilitators encountered in the implementation process. We define barriers and facilitators as those factors that either hinder or foster the implementation of integrated care interventions in practice. These were categorised according to the six levels of Grol and Wensing’s Implementation Model (IM): innovation, individual professional, patient, social context, organisational context and economic and political context [37]. During the analysis, the level “health system context” was added and the level “economic and political context” was changed to “economic, political and legal context” to make it more explicit that the legal/regulatory dimension was also covered. *Outcomes* are defined as the effects triggered by mechanisms and context. These were categorised according to the six dimensions of quality of care as defined by the WHO, namely effectiveness, efficiency, accessibility, patient-centeredness, equity and safety [38]. During the analysis, we added satisfaction as additional dimension to accommodate the interview data on care giver and patient satisfaction. The development and final version of the model are described elsewhere [39].

Data collection and analysis

After receiving approval by the ethical review committee of Charité Universitätsmedizin Berlin, potential interviewees

were contacted personally (face-to-face) by one of the researchers (JK). In order to achieve data saturation, ensure diversity in professional backgrounds and include different perspectives on the integrated care intervention, we aimed for a sample size that included at least two interviewees from each of the seven professional group represented in the multidisciplinary team (i.e. medical doctors, occupational therapists, neuropsychologists, physical therapists, nurses, speech therapists and social workers). After conducting interviews with at least two respondents from each professional group, the researchers concluded that it was indeed likely that no new information would be collected by adding new respondents from the same groups, and data saturation was thus achieved. However, it was deemed likely that adding respondents from other professional groups would have led to new information, but this was not feasible for practical reasons (i.e. high workload). The final response rate was 75%. Fifteen interviews of approximately 1 h were conducted with four medical doctors, four occupational therapists, three neuropsychologists, two physical therapists and two nurses. Speech therapists and social workers were not represented in the sample. During the interviews, a topic list was used that focussed on the various components of the integrated care intervention, the barriers and facilitators to its implementation, and the outcomes achieved because of the intervention (Additional file 1). This topic list had been developed by a consortium of researchers involved in the European comparative project and tested and used in a similar case study on integrated diabetes care in the Netherlands [30]. The interviews were conducted face-to-face either at the hospital or the researcher’s office. Only the interviewer (JK) and the interviewee were present during the interviews. JK is university educated to a Master’s degree and has extensive previous experience in conducting semi-structured interviews. All interviews were audio-taped and transcribed verbatim afterwards. Due to the strict anonymity requirements by the ethical review committee, there were no records of the interviewees’ identities, and it was therefore not possible to perform member checks as a quality assurance measures. This also meant that no demographic data (such as respondents’ age or gender) were collected.

Data analysis was performed by two researchers (JK, LB). JK had conducted the interviews and knew the interviewees and their work environment well. LB was



an outsider who had not met the interviewees and was not familiar with their work environment. The initial coding framework was an adapted version of the coding framework from the Dutch case study on integrated diabetes care and included codes related to the different CCM components, the role of the interviewee, the patient population, the implementation of the intervention (including the foundation of the hospital, changes over time, barriers and facilitators to the execution of the intervention), transfers to and from the geriatric hospital, and middle and senior management and leadership. Paper-based coding of the interview transcripts was performed independently by two researchers (LB, JK). After five interviews, the sections for which a certain code was identified, were summarised and translated from German to English. The translated summaries were transferred to a tabular form of the coding framework (i.e. the coding table). The coding table was compared to and adapted according to the second researcher's (JK) paper based coding. The adapted coding table was complemented by the next five interviews' paper based codes. This was repeated a third time until all paper based coding was summarised in the coding table. Throughout this process, the framework of available codes was adapted when necessary after discussion among the two coders (LB, JK). Based on the information summarised in the coding table, the main mechanisms, context factors and outcomes were identified, described and visualised according to the CMO-based model described above. This resulted in an overview of the mechanisms, context factors and outcomes, as well as three clusters of their interrelationships described around the three main intervention components.

Results

We found the integrated care intervention to consist of three main components, namely a specific reimbursement system (called "early complex geriatric rehabilitation"), multidisciplinary cooperation and comprehensive geriatric assessments (see Table 1). The implementation of these components was hindered by barriers such as a sub-optimal documentation system; patients with increasingly complex conditions; high workload, lack of inter-

Table 1 Overview of the mechanisms of the integrated care intervention

CCM component	Mechanisms
Health system	Early complex geriatric rehabilitation
Self-management support	n/a
Delivery system design	Multidisciplinary cooperation
Decision support	Comprehensive geriatric assessment
Clinical information system	n/a
Community	n/a

organisation infrastructure; and administrative obligations. The implementation was facilitated by family member involvement; informal cooperation structures; and also administrative obligations (Table 2). In combination, mechanisms and context factors contributed to negative outcomes such as less care provided to the patients; overuse, underuse and misuse of health services; unnecessary incurrence of costs; waste in workflows (i.e. non-value-adding activities [40, 41]); less focus on the patient instead of administrative obligations; less family involvement; increased likelihood of adverse events or medical mistakes; revolving door effect and frustration among staff. Positive outcomes included better understanding of colleagues' expertise; continuity in care provision; more care provided to the patient; financially advantageous reimbursements; faster information exchange; more focus on the patient instead of administrative obligations; holistic view of the patient; improved transparency; decreased likelihood of adverse events or medical mistakes; appreciation by staff; and appreciation by patients (Table 3).

In the following section, we describe the interplay of these factors by presenting clusters of mechanisms, context factors and outcomes. For increased clarity, we ordered the clusters around the intervention components, i.e. Cluster 1 around the reimbursement system, Cluster 2 around multidisciplinary cooperation and Cluster 3 around comprehensive geriatric assessments.

Cluster 1: Early complex geriatric rehabilitation

The care patients receive at the geriatric hospital is reimbursed as "early complex geriatric rehabilitation" (in German: geriatrische frührehabilitative Komplexbehandlung (GFK)) (*mechanism*). This is a technical term that describes a specific reimbursement option within the German system of disease related groups (G-DRG) [42–45]. The G-DRGs are an obligatory classification system used by hospitals to receive bundled reimbursements for the treatment of similar groups of patients. Patients are classified

Table 2 Overview of the context of the integrated care intervention

IM Level	Barriers	Facilitators
Innovation	Documentation system	n/a
Individual professional	n/a	n/a
Patient	Increasingly complex conditions	Family member involvement
Social context	n/a	n/a
Organisational context	High workload	Informal cooperation structures
Health system context	Lack of inter-organisational infrastructure	n/a
Economic, legal and political context	Administrative obligations	Administrative obligations

Table 3 Overview of the outcomes of the integrated care intervention

WHO Dimension	Negative outcomes	Positive outcomes
Effectiveness	•Less care provided to patients	•More care provided to patients •Better understanding of colleagues' expertise •Continuity in care provision
Efficiency	•Overuse, underuse, misuse •Waste in workflows	•Financially advantageous reimbursements •Faster information exchange
Accessibility	n/a	n/a
Patient-centeredness	•Less family member involvement •Less focus on patient instead of administrative considerations	•More focus on patient instead of administrative considerations •Holistic view of the patient
Equity	n/a	n/a
Safety	•Revolving door effect •Increased likelihood of adverse events or medical mistakes	•Decreased likelihood of adverse events or medical mistakes •Improved transparency
Satisfaction	•Frustration among staff	•Appreciation by staff •Appreciation by patients

into specific DRGs based on demographic data, primary and secondary diagnoses and medical procedures. The procedure applicable to geriatric care is the GFK which is meant for geriatric patients in temporary need of acute care (OPS 8-550). In order to be eligible for reimbursement under the GFK framework, the geriatric hospital must fulfil certain criteria. Among other criteria, they must show that the patient is a geriatric patient (i.e. multimorbid, often 70 years and older), care must be provided by a geriatric team led by a geriatric physician, and standardised comprehensive geriatric assessments as well as weekly team meetings must take place. Additionally, patients staying at the geriatric hospital for a certain number of days must receive a certain number of therapy sessions. For example, patients staying 14 days need to receive 20 therapy sessions, and patients staying 21 days require 30 therapy sessions. If the patient does not need complex care, they can be discharged earlier without the number of required therapy units. In this case, the GFK framework does not apply and the patient is classified according to his or her primary conditions within the G-DRG system. However, for the geriatric hospital, reimbursements as GFK are financially advantageous compared to the regular rates (*outcome*).

One of the characteristics of the GFK is its inflexibility regarding the number of treatment sessions that have to be provided to each patient. Given the vast differences in rehabilitation potential of the patients, this standardisation leads to overuse of services by some patients, and under- and misuse of services by others (*outcome*). This leads to frustration when the health professionals feel that treatments are provided to patients who cannot benefit much from these treatments, at the expense of other patients who could benefit greatly but who have reached their maximum number of treatments (*outcome*). As mentioned above, the GFK framework offers advantageous reimbursement rates when patients stay at the geriatric hospitals for a minimum of 14 days and receive 20 therapy sessions, or 21 days and 30 therapy sessions. However, day

14 and 21 are cut-off points, and there is no financial incentive for hospitals to keep patients for more than 14 days (but less than 21), or more than 21 days when the required number of therapy sessions has been provided. Instead, when patients stay longer than these cut-off days, hospitals incur the costs of having patients at the hospital without receiving an additional reimbursement. As one interviewee observed:

"I would say the moment when everything changed was when the disease-related groups were introduced, and brought with it the commercialisation of the health care sector."

Interviewee 1

As a consequence, interviewees noticed a change in the care planning approach. One example given in this context was that even if all health professionals agreed that a few more therapy units would greatly improve the patient's health status, the patient would still have to be discharged at the end of the 21 day period. In this sense, the hospital's financial considerations were more decisive for the patients' care trajectories than the patients' needs and wishes, and as a consequence, patients received less or even insufficient care (*outcome*). The latter contributed to a revolving door effect, meaning that patients were re-admitted soon after discharge. This transfer to and from different settings was potentially dangerous to patient health, especially for frail older people (*outcome*). The negative effects of the increased focus on the length of stay were further exacerbated by the fact that the patient population in the geriatric hospital was characterised by more and increasingly complex conditions (*context*). This made it less likely that an appropriate amount of care could be realised within the same timeframe (*outcome*).

Another characteristic of the GFK is the fact that it is not a full-range treatment on its own, but an intermediate stop between a previous location (home or care facility)

and the next location (also home or care facility). However, there is a lack of a general infrastructure (including IT infrastructure) to support inter-organisational cooperation between the geriatric hospital and referring/admitting institutions and the ambulatory sector (*context*). For example, sometimes patients arrive at the geriatric hospital without the necessary information on their medical condition:

"Patients arrive without a letter of referral. That's an absolute no-go, it must not happen, even if it's only a short letter with the most essential diagnoses. But it should never happen that a multimorbid patient arrives here without a referral letter, with only a short consultation between the nurses. Well, what can you do? You pick up the phone and call a number only to hear that your colleague is currently in surgery and there's no one available to give at least a short summary of the patient. That's bad style, but it happens on a daily basis. The time we spend on the phone, to get to know at least something, it's terrible."

Interviewee 2

This lack of information is time-consuming and frustrating for health professionals (*outcome*). Moreover, it is potentially dangerous for the patients, since health professionals have to rely on incomplete information to make medical decisions (*outcome*). Another example of the problematic inter-organisational infrastructure is the fact that patients should not be discharged from the geriatric hospital on a Friday because it is often not clear how they will get their medicines until Monday or how they are otherwise supported at their homes. Often this entails a longer length of stay at the geriatric hospital over the weekend and thereby increased costs for the hospital, without adding any benefit for the patient who does not receive additional treatment sessions in the weekends (*outcome*). As an example of the interplay between mechanism, context and outcomes in Cluster 1, the influence of the lack of inter-organisational infrastructure is portrayed in Fig. 2.

Cluster 2: Multidisciplinary cooperation

The geriatric hospital has multidisciplinary staff consisting of doctors, nurses, occupational therapists, physical therapists, speech therapists, neuropsychologists and social workers. Depending on the patient's needs, different combinations of health professionals work together. For example, physical therapists perform certain measures that make it possible for occupational therapists to mobilise that part of the patient's body. For stroke patients with cognitive impairments, it makes sense for the occupational therapists to cooperate

primarily with the neuropsychologists. As one interviewee put it:

"Basically it's a whole network of staff from different professional groups who are linked to one another and who communicate so that the patient is cared for in an optimal way."

Interviewee 3

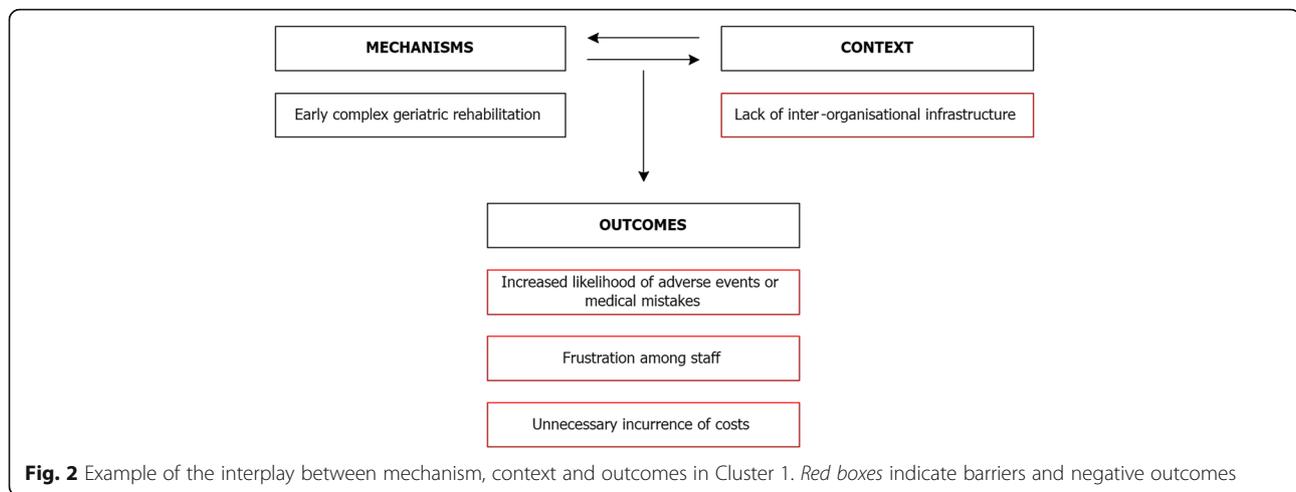
The multidisciplinary team meets regularly during daily morning meetings and weekly team meetings. During the daily morning meetings, new patients are introduced by the doctor and nurses from the night shift who describe whether there were any events during the past shifts. The weekly team meetings are obligatory under the GFK framework and are led by the ward doctor. Here, the patients' advances during the past week are discussed from the professional groups' different perspectives. At the end of the discussion a therapy plan for the patient for the next week is agreed on and the possibilities for discharge or transfer to a nursing home are discussed. One interviewee framed it the following way:

"They [the team meetings] are very important and they are what distinguishes us from acute medicine."

Interviewee 4

Interviewees have indicated that they enjoyed the multidisciplinary cooperation, mainly because the flat hierarchical structures led to a lot of independence and accountability of each member of the team (*outcome*). Formal meetings were seen as an important factor in improving the efficiency of the information exchange and thereby saving time for the health professionals (*outcome*). Moreover, interviewees indicated that because of the team meetings, health professionals already had a lot of information about the patients and therefore did not need to ask the same questions several times, which otherwise would have led to frustration among the patients and providers (*outcome*). An additional benefit was seen in the deeper understanding of the other health professionals' perspectives and work with the patient, including the interpretation of assessments (*outcome*).

However, interviewees indicated that the current documentation system acted as a barrier to their cooperation (*context*). They indicated that the documentation system was too old, too slow, and too unreliable, because it broke down frequently. Moreover, not all health professionals could see all data produced by the other professions, and not all relevant information could be documented with the system. Overall, these problems resulted in considerable frustration among staff and waste in workflows (*outcome*).



"I have to log on and put in the (patients') diagnoses and that's so time-consuming. You can really watch the minutes go by before you can start to enter the code. And we're really paid too well for this, you know. It's just a total waste of time."

Interviewee 5

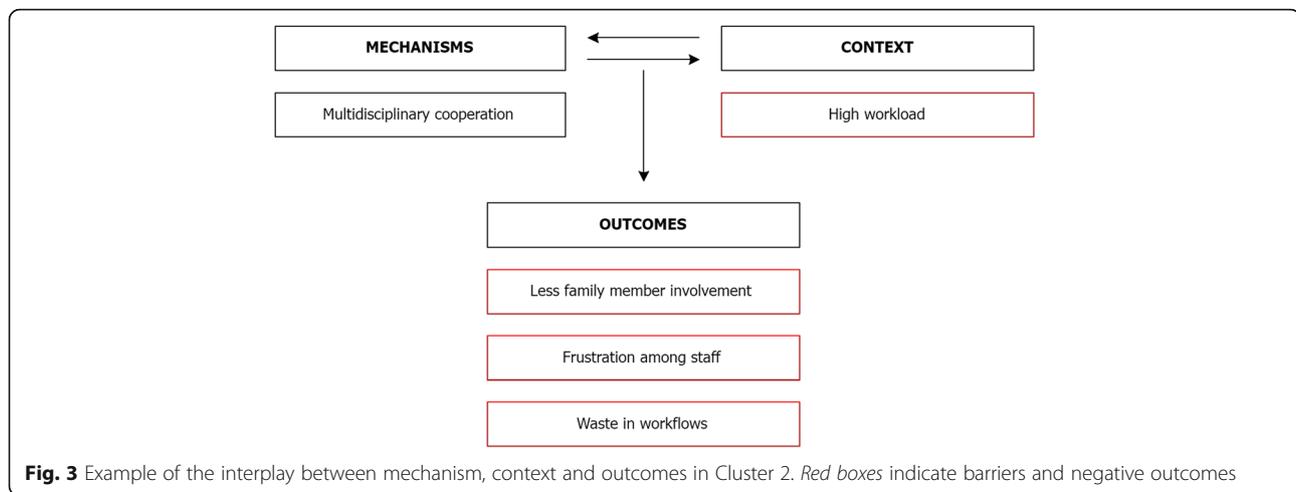
Over time, many informal cooperation structures were established at the geriatric hospital as a workaround to the limited number of weekly team meetings and impediments due to the lack of a proper IT system (*context*). For example, direct communication in passing between health professionals effectively replaced the gathering of information via the patient record. Furthermore, it made it possible to re-adjust strategies in between the weekly team meetings. As such, informal cooperation led to faster information exchange (*outcome*). Moreover, interviewees indicated that team meetings often centred on organisational issues for fulfilling prerequisites of the GFK framework. The informal cooperation allowed the health professionals to discuss the patient instead of administrative obligations (*outcome*).

Interviewees indicated that they experienced a high workload at the geriatric hospital (*context*). This meant that they did not have enough time to talk to their colleagues, which led to the fact that the treatment approaches of the different health professionals were not always well coordinated and aligned to one another, which contributed to waste in workflows (*outcome*). Moreover, staff felt that they did not spend enough time with the patient either, which led to frustration (*outcome*). High workload was also seen as a major barrier to increased family involvement and information provision (*outcome*). As an example of the interplay between mechanism, context and outcomes in Cluster 2, the influence of a high workload on multidisciplinary cooperation shown in Fig. 3.

Moreover, interviewees reported that administrative obligations multiplied over the past 10–15 years (*context*). This contributed to a shift of focus during the team meetings, away from discussing the patients as a multi-disciplinary team, and towards making sure that patients received the obligatory number of sessions or that length of stay would not be exceeded (*outcome*). Interviewees realised that documentation was important in terms of transparency (*outcome*). However, as long as this increasing imbalance towards documentation was not compensated by more staff to spend time with the patient, less care would be provided to the patients (*outcome*). This also led to frustration by staff who felt that their time is not spent on what should be their most important task, namely taking care of their patients (*outcome*). Finally, interviewees reported that when family members were included in the care process and educated on how to take care of the patient (*context*), this helped to decrease the workload of the nurses, which meant that they could better cooperate with their colleagues and deliver more care to the patient (*outcome*). Family member involvement also enabled them to continue the care once the patient was discharged (*outcome*).

Cluster 3: Comprehensive geriatric assessments

At the geriatric hospital, each patient is assessed by all health professionals during in-take and before discharge (*mechanism*). Certain parts of these assessments are obligatory, while others depend on the mobility or cognitive abilities of the patient. All assessments are documented in the documentation system, which is a necessary condition for receiving reimbursements via the GFK framework. They are also used as a basis for the discussions in the team meetings and further care planning. Interviewees indicated that the comprehensive geriatric assessments made it possible to include various perspectives and thereby different interpretations of the patient's situation.



"I think that's partly the advantage of using multiple pairs of eyes to assess the patient, that it allows for different perspectives and therefore different interpretations. It's often only by taking into account different types of information that you find the right way to the patient."

Interviewee 6

In doing so, they were seen as an enabler of a holistic view of the patient as a whole person instead of separate parts of the body or illnesses that must be treated (*outcome*). Moreover, interviewees pointed out that this type of cooperation between all health professionals compensated for the loss of the patient as an information carrier (e.g. due to cognitive or speech impairments) and thereby helped to prevent adverse events or medical mistakes (*outcome*). The involvement of family members made it possible to complement the comprehensive geriatric assessments with other sources of information (*context*). This was necessary because these assessments can never capture all relevant information, and they are sometimes invalidated by the patients themselves who are not entirely honest or try to embellish their situation. Especially in the case of chronically ill patients, family members hold valuable information which often helps to prevent mistakes or adverse events from (re-)occurring (*outcome*). As an example of the interplay between mechanisms, context and outcomes in Cluster 3, the influence of family member involvement on the comprehensive geriatric assessments is presented in Fig. 4.

Missing CCM components

Based on the interviews, we did not find self-management support, a clinical information system and use of community resources to be part of the intervention.

The interviewees rarely mentioned self-management support as a topic, even though some health professionals described a patient-centred approach to care planning for their own therapy sessions. For example, one occupational therapist described how he discusses goals and priorities with the patients to determine the care plan:

"I look at: what can the patient do? What can't he do yet? And then I discuss with him: what are his goals? What does he want to achieve with me and with the therapy? Then I give the patient some time and say: think about it before the next session."

Interviewee 7

However, no structured programs or approaches to self-management support or the involvement and training of family members existed. The IT system used in the geriatric hospital was generally seen as a digital documentation system or administrative tool rather than a real-time information system from which information was actively accessed. Some health professions stated that the system was mainly used to fulfil the documentation requirements for the reimbursement within the GFK framework. With regard to the use of community resources, most interviewees were aware that in the discharge of the patient from the geriatric hospital to the patient's home setting, there are different actors who play a role and who can be involved to optimise the patient's situation. However, we found no evidence of how community resources were mobilised or linked with the hospital to this purpose.

Discussion

This study presented an analysis of the implementation of integrated geriatric care at a German geriatric hospital by identifying the main intervention components, how

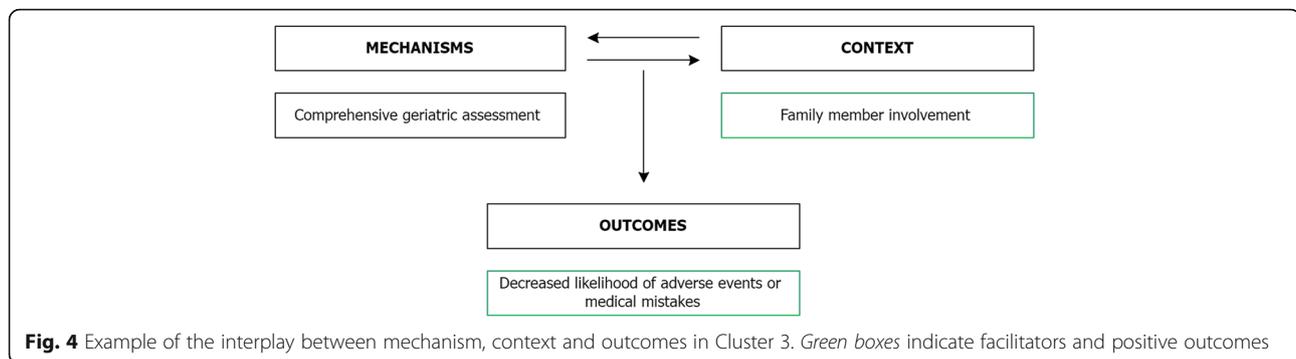


Fig. 4 Example of the interplay between mechanism, context and outcomes in Cluster 3. Green boxes indicate facilitators and positive outcomes

they were affected by the context in which they were implemented, and to which outcomes they contributed. We made use of a CMO-based model to create clusters describing the interplay of mechanisms, context factors and outcomes.

We found the integrated care intervention at the geriatric hospital to consist of three main components, namely a specific reimbursement system, multidisciplinary cooperation and comprehensive geriatric assessments. Reimbursements as GFK (*health system*) are financially advantageous for the geriatric hospital (*efficiency*). Moreover, the inflexibility of the GFK framework regarding the obligatory number of treatment sessions as well as its focus on the length of stay contributed to less care delivered to the patient (*effectiveness*), overuse, underuse and misuse of health services (*efficiency*), less focus on the patient instead of administrative obligations (*patient-centeredness*), a revolving door effect (*safety*), and frustration among staff (*satisfaction*). This was further exacerbated by a patient population with increasingly complex conditions (*patient*). The execution of the GFK framework in practice was impeded by the lack of inter-organisational infrastructure (*health system context*), which contributed to unnecessary incurrence of costs (*efficiency*), an increased likelihood of adverse events or medical mistakes (*safety*), and frustration among staff (*satisfaction*). These findings resonate with Kolb et al.'s evaluation of the GFK 10 years after its inception, from the perspectives of the German Federal Association of Geriatrics (BVG), the German Health Insurance Medical Service (MDK) and the National Association of Statutory Health Insurance Funds (GKV Spitzenverband) [32]. The authors also found evidence of a lacking inter-organisational structure, which was not in line with the overarching goals of comprehensive geriatric care, namely a transsectoral, interlinked, and therefore holistic approach to geriatric care. Moreover, they found the financial disincentives inherent to the GFK framework to have led to an increased focus by hospitals and financiers on the cut-off points for eligibility. On the one hand, they saw financial incentives for hospitals to keep patients for longer than 14 days to be eligible for the financially

advantageous framework. But at the same time there were financial incentives for the financiers to dispute the necessity for ambulatory care for longer than 14 days so as to make hospitals ineligible for the framework, which is financially disadvantageous to the financiers. Kolb et al. also found that hospitals tended to limit their services to the minimum requirements stipulated in the framework. The authors criticised that there is currently no quality system to counter-balance this trend. Additionally, they raised doubts about whether the decision which and how much care is delivered to the geriatric patients was determined by their need or rather the wish by the hospital to optimise the reimbursements. This is in line with our finding that certain aspects of the GFK framework contribute to the over- and under-provision of health services to the patients and increased focus on administrative obligations at the expense of patient-centeredness.

Multidisciplinary cooperation (*delivery system design*) contributed to a better understanding of other health professionals' expertise (*effectiveness*), faster information exchange (*efficiency*), and appreciation by staff and patients (*satisfaction*). On the one hand, the execution of multidisciplinary cooperation in practice was impeded by the documentation system (*innovation*), high workload (*organisational context*), and administrative obligations (*economic, legal and political context*). These barriers contributed to less care provided to the patients (*effectiveness*), waste in workflows (*efficiency*), less focus on the patient instead of administrative considerations, less family member involvement (*patient centeredness*), and frustration among staff (*satisfaction*). On the other hand, multidisciplinary cooperation was facilitated by family member involvement (*patient*), informal cooperation structures (*organisational context*), and administrative obligations (*economic, legal and political context*). These positive context factors contributed to a better understanding of one's colleagues' expertise, continuity in care, more care provided to the patients (*effectiveness*), faster information exchange (*efficiency*), more focus on the patient instead of administrative considerations (*patient-centeredness*), improved transparency (*safety*),

and appreciation by staff and patients (*satisfaction*). It is difficult to compare these findings to other studies on multidisciplinary cooperation within integrated geriatric care interventions, as these are sparse, especially comprehensive qualitative ones. A review of multidisciplinary collaboration within the scope of collaborative care management models found mixed results for mortality, clinical, functional and social outcomes, utilisation of medical services, quality of life, activities in daily living and satisfaction with care. However, the authors concluded that relationships between teamwork and patient outcomes were difficult to assess with randomised controlled trials (RCT) [46]. A qualitative study on interdisciplinary team collaboration during discharge of depressed older people identified the lack of effective team leadership, the need to change the delivery system, and enhancing self-management support including family member involvement as important context factors. However, the impact of these context factors on specific outcomes was not explicitly studied or discussed [47]. A qualitative study on integrated end of life care for people with advanced dementia did explicitly focus on the context, mechanisms and outcomes of the intervention, but used a different operationalisation of the concepts. Their study underscored the importance of multidisciplinary cooperation in integrated care and the danger of weighing financial efficiency over person-centeredness [48].

Comprehensive geriatric assessments (*decision support*) contributed to a holistic instead of disease-focused view of the patient (*patient-centeredness*) and a decreased likelihood of adverse events or medical mistakes (*safety*). The achievement of the latter outcome was further enhanced by family member involvement (*patient*). As in the case of multidisciplinary cooperation, (qualitative) research on comprehensive geriatric assessments within the scope of integrated care interventions is still relatively sparse. A recent scoping review of interdisciplinary geriatric consultation teams in acute care hospitals found that the structure and processes of care provided by these teams were highly heterogeneous [49]. However, the relationship of these different intervention types to context factors or outcomes was not studied or discussed. A qualitative study on the facilitating and impeding factors to the implementation of geriatric assessment and decision support in residential care homes found positive opinions of staff and management, continuing support of staff and the availability of sufficient computer equipment to be necessary conditions for intervention adoption [50]. However, the study did not link the intervention itself and the context factors affecting its implementation to outcomes achieved, which again makes it difficult to compare findings. A systematic review of in-patient comprehensive geriatric assessments

found positive outcomes, including an increased chance of patients living at home in the long term, especially for ward-based management units [51]. Another review of effectiveness of gerontologically informed nursing assessment and referral interventions for older people in the emergency department reported mixed results for patient and health systems outcomes. Here, too, the authors stressed that testing of complex interventions in RCTs was inherently problematic [52].

We concluded that evidence of the self-management support component was largely absent at the geriatric hospital. A mixed methods study among older people with long-term conditions found self-management support to be associated with continued active participation and completion of a strength and balance intervention [53]. However, in their study among chronically ill older adults with complex medical needs, Gerber et al. cautioned that effective self-management support should be attuned to the older people's ability to self-manage, which may be hindered by factors such as depression, health literacy, or hearing impairments [54]. We found no clinical information system at the geriatric hospital. In their 2003 study on medical informatics in geriatrics, Nebeker, Hurdle and Bair predicted that barriers to information exchange would decrease while the quality and relevance of exchanged information would increase [55]. Ten years after this prediction we would have to conclude that this may have been too optimistic, at least for the German healthcare sector in which barriers to (electronic) information exchange between organisations, providers and/or patients continue to exist [56–59]. Unfortunately, this is not a German problem, as a systematic review of the barriers to the acceptance of electronic medical records by physicians showed. Based on studies conducted in the United States, Canada, Israel, Norway, and Ireland, the authors found financial, technical, time-related, psychological, social, legal, organisational and change process-related barriers that contributed to low adoption rates of IT systems [60]. At the time of writing, however, a new digital information system has been implemented at the geriatric hospital which would provide an interesting case for further investigation in light of these barriers as well as the findings of the current study. Finally, we did not find evidence of the use of community resources, but this could be due to the fact that no social workers were interviewed, i.e. the group responsible for discharge arrangements. In general, the use of community resources might be impeded by the difficult regulatory framework for cross-sectoral health care in Germany [59, 61–63]. Again, this is not an exclusively German problem, as other health systems in- and outside Europe also experience considerable barriers to inter-organisational or cross-sectoral cooperation. For example, the European Union financed the HANDOVER

project, conducted in Italy, the Netherlands, Poland, UK, Spain, and Sweden, to improve transitions at the primary care-inpatient interface [64]. In their study into hospital discharge of older patients to primary health care in the Norwegian context, Dahl et al. found communication barriers across care levels, despite the use of intermediate care hospital specifically to smooth the transition from secondary to primary care [65]. These examples show that improvement efforts are still ongoing and that more insights are needed in the reasons why these systemic obstacles persist.

Appraisal of the CMO-based model

In this study, we explored the usefulness of our CMO-based approach for studying when and why an intervention “works”. Our analysis has shown how certain components of the intervention itself have contributed to negative or positive outcomes, and how in other cases, the execution of specific components of the intervention was facilitated or hindered by context factors exterior to the intervention. We believe that this approach indeed allows for more targeted improvements than only investigating whether certain outcomes have improved or not. First, because it allows for the finding of positive as well as negative results, even for the same category, rather than an aggregate estimate or net effect of the intervention. For example, we found more and less focus on patients instead of administrative obligations as outcomes for patient-centeredness, and more and less care provided to patients as outcomes for effectiveness. It is more useful to know both the negative and positive sides of these outcomes, rather than knowing that overall, there is neither a significant positive or negative effect of the intervention. Second, our approach makes the reasons for the achievement of positive and negative outcomes visible. For example, it was shown that due to the high workload, the members of the multidisciplinary team did not have time to truly cooperate with each other, which prevented positive outcomes and contributed to negative ones. Knowing these intricacies is more useful for designing plans for improvement than having to conclude that the multidisciplinary approach did not lead to improved outcomes. A third advantage of our CMO-based approach is that the model helps to not only come up with a list of isolated barriers and facilitators, but instead, to consider their interplay with the mechanism and outcomes, e.g. with which aspects of the integrated care intervention do they interact, which do they impede or enhance, and to which outcomes does this lead. In doing so, our CMO-based approach has proven to be a valuable instrument for answering questions of when, why and how an intervention can contribute to positive outcomes.

Limitations

Our study is subject to several limitations which should be taken into consideration. First, our findings are based on a convenience sample which did not include patients or their family members, speech therapists and social workers, as well as other stakeholder groups from outside the multidisciplinary team, such as IT experts, hospital administrators or financiers. Including patients in our interviews would have given us the opportunity to evaluate the intervention directly from patients’ perspectives rather than relying on what the health professionals thought the patients’ evaluation would be. Moreover, our findings show the involvement of family members as a facilitator for multidisciplinary cooperation as well as the lack of family member involvement as a negative consequence of multidisciplinary cooperation when it is not well-executed. The family members’ perspective on how and to what extent they are (or wish to be) involved would provide valuable additional insights to our findings. The inclusion of social workers in our sample could have provided further insights into the use of community resources, or confirmed our impression that this component was largely absent from the integrated care intervention. Additionally, the inclusion of other professional stakeholders from outside the multidisciplinary team would have enabled us to analyse outside perspectives on salient topics such as the financing of the hospital, regulatory frameworks and personnel distribution. Second, the CMO-based model used in the collection, analysis and interpretation of data assumes that complex, intricate social phenomena and processes can be neatly categorised as either mechanisms, context factors or outcomes. Additionally, the model assumes a linearity and chronology of events that represents a simplification of reality which is not accurate. Instead, a certain factor might be an intervention component which acts as a barrier to the execution of other intervention components, and certain positive outcomes can act as facilitators to other intervention components. However, simplification can be a necessary and useful step when trying to understand the complexities of the real world and thereby making them manageable. Third, being based on the analysis of one case study, our findings are context-specific and cannot be transferred as is to other health systems, cultural backgrounds, care sectors or chronic conditions. However, some of the intervention components and context factors might be similar in other cases and given the detailed explanations of the setting provided here, we believe our results to hold much learning potential for other organisations currently implementing or planning to implement integrated care interventions for geriatric and other chronic conditions. This is especially relevant given

the fact that many studies on integrated geriatric care stem from the Dutch context and insights from other settings are still relatively sparse [21–23].

Conclusions

The current study has identified the main components of an integrated geriatric care intervention at a German geriatric hospital. Moreover, it has traced the relationships between these components, various context factors and the positive and negative outcomes that were achieved. With regard to this specific case, we recommend that policy-makers reconsider the financial disincentives of the funding system, with specific emphasis on how these can be curtailed or at least counterbalanced with appropriate quality assurance measures. In the meantime, we would recommend that managers and practitioners explore context factors at the organisational, social context or individual professional level that could help to keep the negative consequences found in this study in check. Given the fact that not all CCM components were implemented at the geriatric hospital, it is likely that the integrated care intervention has not reached its full potential yet, and we therefore recommend increased efforts to implement structured self-management support strategies and make use of community resources. The impact of the newly implemented clinical information system should be closely monitored to assess whether it has provided a solution to the IT system related barriers reported in this study.

Our study has highlighted several open question to which stakeholders involved in integrated geriatric care urgently need to find answers. For example, it is not clear how the continued need for rehabilitation services can be determined based on other criteria than an inflexible administrative timeframe. We would recommend that the decision of whether or when to discharge a patient should depend primarily on the patients' goals and rehabilitation potential. The geriatric hospital, for example, already measures, tracks, and discusses these regularly and over time in the patient file and during the team meetings. It is also possible to add a specific measure of patient satisfaction, or other measures to account for the experiences of patients with the services provided, to be measured at discharge. The average patient satisfaction score over time should then not fall below a certain threshold to ensure the quality of services and make sure that patient needs are not ignored at the expense of financial considerations. Putting increased emphasis on these aspects would not be a question of additional resources or activities, but rather of prioritisation, which requires committed leadership. Another question to be addressed concerns how to determine the caseload limit to maximise team functioning and appropriate involvement of team members for individual patient care needs. While

answering this question is still work in progress in the practice as well as scientific community [66], a very urgent recommendation would be to listen better to the employees. If all employees indicate that they cannot do their work properly due to the workload, then maybe it is time to make some changes. Additionally, it should be considered how employees can be involved in care planning so that they can assume more autonomy and ownership regarding which and how many tasks to assume. In general, we recommend that academics as well as practitioners, managers and policy-makers involved in the evaluation of complex interventions such as integrated care broaden their focus from merely trying to determine whether an intervention works or not. Given the universally known heterogeneity in outcomes, we should try to understand how the different components of an intervention interact with context factors and, combined, lead to positive and/or negative outcomes. This in depth understanding of the complex and intricate interplay between mechanisms, context and outcomes is a necessary precondition for targeted improvements that can result in real benefits for real people.

Additional file

Additional file 1: Qualitative interview data. Interview guide for hospital clinicians, nurses, hospital managers, general practitioners, neuropsychologists and therapeutic health professions (physical therapists, occupational therapists and speech therapists). The interview guide (German version) was used for the qualitative data collection. The interviewer used the questions to steer the conversation but was free to diverge from the guide where appropriate. (DOCX 88 kb)

Abbreviations

CCM: Chronic care model; CMO Model: Context-mechanisms-outcomes model; GFK: Early complex geriatric rehabilitation; in German: geriatrische frührehabilitative Komplexbehandlung; IM: Implementation model; WHO: World Health Organization

Acknowledgements

We are grateful to the interviewees who participated in our research.

Funding

This work was financially supported by the European Commission [grant number 305821]. The funding body had no role in the design of the study and collection, analysis, and interpretation of data and in writing the manuscript.

Availability of data and materials

Data and materials cannot be shared as per the rules of the ethics approval.

Authors' contributions

LB drafted the manuscript and participated in the study design, data analysis and interpretation. JK participated in the study design, data collection, analysis and interpretation and made substantial revisions to the manuscript. KGL had a supervisory role, participated in the data interpretation and made substantial revisions to the manuscript. EST participated in the study design and had a supervisory role. HJMV had a supervisory role, participated in the data interpretation and made substantial revisions to the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication

Not applicable.

Ethics approval and consent to participate

Ethics approval for the study was granted by the ethical review committee of Charité Universitätsmedizin Berlin and verbal consent to participate was given.

Guidelines

The SRQR guidelines/methodology were adhered to.

Author details

¹Tranzo Scientific Center for Care and Welfare, Tilburg University, Warandelaan 2, 5037 AB Tilburg, The Netherlands. ²Geriatrics Research Group, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany. ³Panaxea B.V., Amsterdam, The Netherlands. ⁴Department of Patient & Care, Maastricht University Medical Center, Maastricht, The Netherlands. ⁵Department of Family Medicine and Chronic Care, Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium.

Received: 25 June 2016 Accepted: 21 February 2017

Published online: 07 March 2017

References

- World Health Organization. Roadmap Strengthening people-centred health systems in the WHO European Region. A framework for Action towards Coordinated/Integrated Health Services Delivery (CIHSD). In: Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2013.
- Elissen AMJ. Going beyond the 'grand mean': advancing disease management science and evidence. Dissertation. Maastricht: Universitaire Pers Maastricht; 2013.
- Busetto L, Luijckx KG, Vrijhoef HJM. Implementation of integrated care for type 2 diabetes: a protocol for mixed methods research. *Int J Integr Care*. 2014;14:e033.
- Wagner EH. Chronic disease management: what will it take to improve care for chronic illness? *Eff Clin Pract*. 1998;1(1):2–4.
- Curry N, Ham C. Clinical and service integration: The route to improved outcomes. In: London: The King's Fund; 2010
- Leutz WN. Five laws for integrating medical and social services: lessons from the United States and United Kingdom. *Milbank Q*. 1999;77(1):77–110.
- Nolte E, McKee M. Caring for people with chronic conditions: a health system perspective. In: European observatory on health systems and policies series. Maidenhead: European Observatory on Health Systems and Policies; 2008.
- Schrijvers G, Goodwin N. Looking back whilst moving forward: observations on the science and application of integrated care over the past 10 years and predictions for what the next 10 years may hold. *Int J Integr Care*. 2010;10:e057.
- Berwick DM, Nolan TW, Whittington J. The triple aim: care, health, and cost. *Health Aff*. 2008;27(3):759–69.
- Chen CCH, Yen CJ, Dai YT, Wang C, Huang GH. Prevalence of geriatric conditions: a hospital-wide survey of 455 geriatric inpatients in a tertiary medical center. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011;53:46–50.
- Cigolle CT, Lee PG, Langa KM, Lee Y-Y, Tian Z, Blaum CS. Geriatric conditions develop in middle-aged adults with diabetes. *J Gen Intern Med*. 2011;26(3):272–9.
- Cigolle CT, Langa KM, Kabeto MU, Tian Z, Blaum CS. Geriatric conditions and disability: the health and retirement study. *Ann Intern Med*. 2007;147(3):156–64.
- Chaudhry SI, Wang Y, Gill TM, Krumholz HM. Geriatric conditions and subsequent mortality in older patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55(4):309–16.
- Steinman MA, Hanlon JT, Sloane RJ, Boscardin WJ, Schmadler KE. Do Geriatric Conditions Increase Risk of Adverse Drug Reactions in Ambulatory Elders? Results From the VA GEM Drug Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011;66(4):444–51.
- Steinman MA, Lund BC, Miao Y, Boscardin WJ, Kaboli PJ. Geriatric conditions, medication use, and risk of adverse drug events in a predominantly male, older veteran population. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59(4):615–21.
- Sieber CC. The elderly patient—who is that? *Internist*. 2007;48(11):1192–4.
- Ajmera M, Raval A, Zhou S, Wei W, Bhattacharya R, Pan C, Sambamoorthi U. A real-world observational study of time to treatment intensification among elderly patients with inadequately controlled type 2 diabetes mellitus. *J Manag Care Specialty Pharmacy*. 2015;21(12):1184–93.
- Heckman GA. Integrated care for the frail elderly. *Healthcare Papers*. 2011;11(1):62–8.
- Gellis ZD, Kenaley BL, Ten Have T. Integrated telehealth care for chronic illness and depression in geriatric home care patients: the integrated telehealth education and activation of mood (I-TEAM) study. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62(5):889–95.
- Lin FO, Luk JK, Chan TC, Mok WW, Chan FH. Effectiveness of a discharge planning and community support programme in preventing readmission of high-risk older patients. *Hong Kong Med J*. 2015;21(3):208–16.
- Looman WM, Fabbrocetti IN, Huijsman R. The short-term effects of an integrated care model for the frail elderly on health, quality of life, health care use and satisfaction with care. *Int J Integr Care*. 2014;14:e034.
- Folbert E, Smit R, van der Velde D, Regtuijt M, Klaren H, Hegeman JH. Multidisciplinary integrated care pathway for elderly patients with hip fractures: implementation results from centre for geriatric traumatology, almelo, the netherlands. *Ned Tijdschr Geneesk*. 2011;155(26):A3197.
- Ruikes FG, Zuidema SU, Akkermans RP, Assendelft WJ, Schers HJ, Koopmans RT. Multicomponent program to reduce functional decline in frail elderly people: a cluster controlled trial. *J Am Board FamMed*. 2016;29(2):209–17.
- Blom J, den Elzen W, van Houwelingen AH, Heijmans M, Stijnen T, Van den Hout W, Gussekloo J. Effectiveness and cost-effectiveness of a proactive, goal-oriented, integrated care model in general practice for older people. A cluster randomised controlled trial: integrated systematic care for older people—the ISCOPE study. *Age Ageing*. 2016;45(1):30–41.
- van Leeuwen KM, Bosmans JE, Jansen AP, Hoogendijk EO, Muntinga ME, van Hout HP, Nijpels G, van der Horst HE, van Tulder MW. Cost-effectiveness of a chronic care model for frail older adults in primary care: economic evaluation alongside a stepped-wedge cluster-randomized trial. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63(12):2494–504.
- Leeman J, Voils CI, Sandelowski M. Conducting mixed methods literature reviews: synthesizing the evidence needed to develop and implement complex social and health interventions. In: Hesse-Biber S, Johnson RB, editors. *The oxford handbook of multimethod and mixed methods research inquiry*. London: Oxford University Press; 2015. p. 167–85.
- Pawson R, Tilley N. *Realistic evaluation*. London: SAGE Publications Ltd; 1997.
- Lamont T, Barber N, Pury Jd, Fulop N, Garfield-Birkbeck S, Lilford R, Mear L, Raine R, Fitzpatrick R. New approaches to evaluating complex health and care systems. *BMJ*. 2016;352:i154.
- Project INTEGRATE. Geriatric Care. 2015. Retrieved from: <http://projectintegrate.eu/integrated-care/research/phase1-case-studies/geriatric-care>. Accessed 10 May 2015.
- Busetto L, Luijckx KG, Huizing A, Vrijhoef B. Implementation of integrated care for diabetes mellitus type 2 by two Dutch care groups: a case study. *BMC Fam Pract*. 2015;16:105.
- Project Integrate. Purpose. 2016. Retrieved from: <http://projectintegrate.eu/integrated-care-purpose>. Accessed 14 Mar 2016.
- Kolb G, Breuninger K, Gronemeyer S, van den Heuvel D, Lubke N, Luttje D, Wittrich A, Wolff J. Ten years of early complex geriatric rehabilitation therapy in the DRG system. *Z Gerontol Geriatr*. 2014;47(1):6–12.
- Lemmens KM, Lemmens LC, Boom JH, Drewes HW, Meeuwissen JA, Steuten LM, Vrijhoef HJ, Baan CA. Chronic care management for patients with COPD: a critical review of available evidence. *J Eval Clin Pract*. 2013;19(5):734–52.
- Drewes HW, Steuten LM, Lemmens LC, Baan CA, Boshuizen HC, Elissen AM, Lemmens KM, Meeuwissen JA, Vrijhoef HJ. The effectiveness of chronic care management for heart failure: meta-regression analyses to explain the heterogeneity in outcomes. *Health Serv Res*. 2012;47(5):1926–59.
- Meeuwissen JAC, Lemmens LC, Drewes HW, Lemmens KMM, Steuten LMG, Elissen AMJ, Vrijhoef HJM, Baan CA. Meta-analysis and meta-regression analyses explaining heterogeneity in outcomes of chronic care management for depression: implications for person-centered mental healthcare. *Int J Pers Cent Med*. 2012;2(4):716–58.
- Elissen AMJ, Steuten LMG, Lemmens LC, Drewes HW, Lemmens KMM, Meeuwissen JAC, Baan CA, Vrijhoef HJM. Meta-analysis of the effectiveness of chronic care management for diabetes: investigating heterogeneity in outcomes. *J Eval Clin Pract*. 2012;19(5):753–62.
- Grol R, Wensing M. What drives change? Barriers to and incentives for achieving evidence-based practice. *Med J Aust*. 2004;180(6 Suppl):S57–60.
- Bengoa R, Kawar R, Key P, Leatherman S, Massoud R, Saturno P. Quality of care: a process for making strategic choices in health systems. In: France: World Health Organization; 2006.
- Busetto L, Luijckx K, Vrijhoef HJM. Development of the COMIC Model for the comprehensive evaluation of integrated care interventions. *Int J Care Coord*. 2016;19:47–58.

40. Joosten T, Bongers I, Janssen R. Application of lean thinking to health care: issues and observations. *Int J Qual Health Care*. 2009;21(5):341–7.
41. de Souza LB, Pidd M. Exploring the barriers to lean health care implementation. *Public Money Manage*. 2011;31(1):59–66.
42. Kulzer M, Penz M, Zeuner M. Geriatrie richtig kodieren. In: BDI aktuell. vol. 05: Berufsverband Deutscher Internisten e.V. (BDI); 2004.
43. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information. Kapitel 8: Nichtoperative therapeutische Massnahmen. 2015, Retrieved from: <http://www.dimdi.bund.de/static/de/klassi/ops/kodesuche/onlinefassungen/opshtml2015/block-8-31...8-39.htm>. Accessed 1 Mar 2016.
44. Borchelt M, Hatzopoulos K. MDK-Prüfungen und -Auslegungen: Mindestkriterien des OPS 8-550.- in der Praxisanwendung. DRG-Kompetenzteam Geriatrie. 2013, Retrieved from: <http://www.geriatrie-drg.de/dkger/main/mdk.html>. Accessed 1 Mar 2016.
45. MDK Kompetenz-Centrum Geriatrie. https://kcgeriatrie.de/Info-Service_Geriatrie/Documents/2016_Auslegungshinweise_8-550.pdf. 2016, Retrieved from: https://kcgeriatrie.de/Info-Service_Geriatrie/Documents/2016_Auslegungshinweise_8-550.pdf. Accessed 1 Mar 2016.
46. Martin JS, Ummenhofer W, Manser T, Spirig R. Interprofessional collaboration among nurses and physicians: making a difference in patient outcome. *Swiss Med Wkly*. 2010;140:w13062.
47. Holm AL, Severinsson E. Interdisciplinary team collaboration during discharge of depressed older persons: a norwegian qualitative implementation study. *Nurs Res Pract*. 2013;2013:794743.
48. Kupeli N, Leavey G, Moore K, Harrington J, Lord K, King M, Nazareth I, Sampson EL, Jones L. Context, mechanisms and outcomes in end of life care for people with advanced dementia. *BMC Palliat Care*. 2016;15(1):31.
49. Deschodt M, Claes V, Van Grootven B, Van den Heede K, Flamaing J, Boland B, Milisen K. Structure and processes of interdisciplinary geriatric consultation teams in acute care hospitals: A scoping review. *Int J Nurs Stud*. 2016;55:98–114.
50. Boorsma M, Langedijk E, Frijters DH, Nijpels G, Elfring T, van Hout HP. Implementation of geriatric assessment and decision support in residential care homes: facilitating and impeding factors during initial and maintenance phase. *BMC Health Serv Res*. 2013;13:8.
51. Ellis G, Langhorne P. Comprehensive geriatric assessment for older hospital patients. *Br Med Bull*. 2005;71(1):45–59.
52. Fealy G, McCarron M, O'Neill D, McCallion P, Clarke M, Small V, O'Driscoll A, Cullen A. Effectiveness of gerontologically informed nursing assessment and referral interventions for older persons attending the emergency department: systematic review. *J Adv Nurs*. 2009;65(5):934–5.
53. Robinson L, Newton JL, Jones D, Dawson P. Promoting self-management and adherence with strength and balance training for older people with long-term conditions: a mixed-methods study. *J Eval Clin Pract*. 2014;20(4):318–26.
54. Gerber LM, Barron Y, Mongoven J, McDonald M, Henriquez E, Andreopoulos E, Feldman PH. Activation among chronically ill older adults with complex medical needs: challenges to supporting effective self-management. *J Ambul Care Manage*. 2011;34(3):292–303.
55. Nebeker JR, Hurdle JF, Bair BD. Future history: medical informatics in geriatrics. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003;58(9):M820–825.
56. Clarke E, Bidgood E. *Healthcare Systems. Germany: Civitas*; 2013.
57. Tuffs A. Germany puts universal health e-card on hold. 2010. p. 340.
58. Busse R, Blümel M. Germany: health system review. In: *Health Systems in Transition. Denmark: The European Observatory on Health Systems and Policies*; 2014
59. Amelung V, Hildebrandt H, Wolf S. Integrated care in Germany—a stony but necessary road! *Int J Integr Care*. 2012;12:e16.
60. Boonstra A, Broekhuis M. Barriers to the acceptance of electronic medical records by physicians from systematic review to taxonomy and interventions. *BMC Health Serv Res*. 2010;10:231.
61. Schmid P, Steinert T, Borbé R. Systematische Literaturübersicht zur Implementierung der sektorübergreifenden Versorgung (Regionalbudget, integrierte Versorgung) in Deutschland. *Psychiatr Prax*. 2013;40(08):414–24.
62. Bartel S, Bethge M, Streibelt M, Thren K, Lassahn C. Erfolgsfaktoren integrierter versorgungsprozesse in der endoprothetik: ergebnisse einer qualitativen prozessanalyse. *Rehabilitation*. 2010;49(03):138–46.
63. Schonlau K, Kunstmann W, Plenter C, Sieger M. Continuity of care—the perspective of nurses responsible for Pflegeuberleitung. *Pflege*. 2005; 18(2):95–104.
64. Philibert I, Barach P. The European HANDOVER Project: a multi-nation program to improve transitions at the primary care–inpatient interface. *BMJ Qual Saf*. 2012;21 Suppl 1:i1–6.
65. Dahl U, Steinsbekk A, Jenssen S, Johnsen R. Hospital discharge of elderly patients to primary health care, with and without an intermediate care hospital – a qualitative study of health professionals' experiences. *Int J Integr Care*. 2014;14:e011.
66. Martin-Misener R, Kilpatrick K, Donald F, Bryant-Lukosius D, Rayner J, Valaitis R, Carter N, Miller PA, Landry V, Harbman P, et al. Nurse practitioner caseload in primary health care: scoping review. *Int J Nurs Stud*. 2016;62:170–82.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



10.2 Validation of the ambient TUG chair with light barriers and force sensors in a clinical trial

Fudickar S, Kiselev J, Frenken T, Wegel S, Dimitrowska S, Steinhagen-Thiessen E, et al. Validation of the ambient TUG chair with light barriers and force sensors in a clinical trial. Assist Technol Off J RESNA. 2018 Feb 26. <https://doi.org/10.1080/10400435.2018.1446195>

Für diese Publikation liegt leider keine Genehmigung des Verlages zur Veröffentlichung im Rahmen dieser Dissertation vor.

10.3 Bewertung des Sturzrisikos bei älteren Menschen: Divergenzen zwischen der subjektiven sturzassozierten Selbstwirksamkeit und objektiven Sturzrisiken

Kiselev J, Wegel S, Moosburner S, Dimitrovska S, Steinhagen-Thiessen E. Bewertung des Sturzrisikos bei älteren Menschen: Divergenzen zwischen der subjektiven sturzassozierten Selbstwirksamkeit und objektiven Sturzrisiken. physioscience. 2017 Mar;13(01):25–30. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1567154>

Für diese Publikation liegt leider keine Genehmigung des Verlages zur Veröffentlichung im Rahmen dieser Dissertation vor.

11 Lebenslauf

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

12 Komplette Publikationsliste

- 1 Kiselev J. Trainingstherapie bei chronischen Rückenschmerzen - Kritische Sichtung der Literatur. *physioscience*. 2006 Mar;2(01):14–24.
- 2 Kiselev J. Evidenz von Physiotherapie bei Gonarthrose. *physioscience*. 2008 Sep;4(03):107–19.
- 3 Greß S, Kiselev J, Mohokum M, Kuss K, Wagensveld A van. Die Rolle der Physiotherapie bei der Versorgung chronischer Erkrankungen. Internationale Erfahrungen und nationale Defizite. *Sozialer Fortschritt*. 2011 Jul;60(7):151–9.
- 4 Kiselev J, Gövercin M, Hennig B, Klose S, Feichtinger R, John M. "Leben ist Bewegen!" 22. Deutscher Geriatriekongress der DGG. Hauptprogramm und Abstracts. 22.-24. September 2011, Klinikum Bad Bramstedt. In: *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 2011, p. 1–87 [Internet]. <http://www.springerlink.com/content/0t6408581x856245/> [letzter Zugriff: 22.05.2018].
- 5 Balasch MC, Budysh K, Bußer J-U, Carius-Duessel C, Cornils M, Downes R, et al. SmartSenior-Intelligente Dienste und Dienstleistungen für Senioren. In: Kunze H, Mutze S, editors. *Telemedizin*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag; 2012. p. 133–52.
- 6 John M, Klose S, Kock G, Jendreck M, Feichtinger R, Hennig B, Reithinger N, Kiselev J, Gövercin M, Steinhagen-Thiessen E, Kausch S, Polak M, Irmscher B. SmartSenior Interaktiver Trainer - Entwicklung eines Trainingssystems zur häuslichen Sturzprophylaxe für Senioren. VDE Verlag 2012 [Internet]. <http://www.vde-verlag.de/proceedings-de/453400076.html> [letzter Zugriff: 22.05.2018].
- 7 Kiselev J, Gövercin M, John M, Hennig B, Haesner M, Steinhagen-Thiessen E. An automated training system for home-based rehabilitation of the elderly. *Gerontechnology*. 2012 Jun 27;11(2):229–30.
- 8 Kiselev J, Haesner M, Gövercin M, Steinhagen-Thiessen E. Implementation of a Home-Based Interactive Training System for Fall Prevention: Requirements and Challenges. *J Gerontol Nurs*. 2014 Dec 10;1–6.
- 9 Franz K, Otten L, Kiselev J, Norman K. Phasenwinkel und der Zusammenhang mit Kraft, Sturzhäufigkeit und Frailty bei geriatrischen Patienten. *Aktuel Ernährungsmed*. 2016 Jun;41(3):V21.
- 10 Kiselev J, Cabri J. Testverfahren in der Physiotherapie. In: Berg F van den, editor. *Physiotherapie für alle Körpersysteme: Evidenzbasierte Tests und Therapie*. 1st ed. Stuttgart: Thieme; 2016.
- 11 Otten L, Kiselev J, Franz K, Steinhagen-Thiessen E, Müller-Werdan U, Eckardt R, et al. Der Einfluss einer 3-monatigen poststationären Ernährungsintervention auf funktionelle Parameter bei älteren Menschen mit Frailty – eine randomisierte kontrollierte Studie. *Aktuel Ernährungsmed*. 2016 Jun;41(3):V20.
- 12 Otten L, Kiselev J, Franz K, Steinhagen-Thiessen E, Müller-Werdan U, Eckardt R, et al. Einflussfaktoren für die Verbesserung des Ernährungszustandes bei gebrechlichen älteren Menschen nach dem Krankenhausaufenthalt. *Aktuel Ernährungsmed*. 2016 Jun;41(3):V23.
- 13 Busetto L, Kiselev J, Luijckx KG, Steinhagen-Thiessen E, Vrijhoef HJM. Implementation of integrated geriatric care at a German hospital: a case study to understand when and why beneficial outcomes can be achieved. *BMC Health Serv Res*. 2017 Mar 7;17(1):180.

Dissertation Jörn Kiselev

- 14 Franz K, Kiselev J, Otten L, Bahr L, Müller-Werdan U, Norman K. Risikofaktoren für eine schwere Mangelernährung bei geriatrischen Patienten bei Krankenhausentlassung - Abstracts des 29. Jahreskongresses der DGG 2017. *Z Gerontol Geriat.* 2017 Sep 1;50(3):97–152.
- 15 Franz K, Otten L, Bahr L, Kiselev J, Müller-Werdan U, Norman K. Post-Hospital Syndrom: Einflussfaktoren auf die Rehospitalisierung bei mangelernährten, geriatrischen Patienten 3 Monate nach einer Krankenhausentlassung. In: *Aktuelle Ernährungsmedizin* [Internet]. Georg Thieme Verlag KG; 2017 [cited 2018 May 22]. p. O-11-11. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0037-1603242>
- 16 Kiselev J, Wegel S, Moosburner S, Dimitrovska S, Steinhagen-Thiessen E. Bewertung des Sturzrisikos bei älteren Menschen: Divergenzen zwischen der subjektiven sturzassozierten Selbstwirksamkeit und objektiven Sturzrisiken. *physioscience.* 2017 Mar;13(01):25–30.
- 17 Kiselev J. [Interventions for Assisting Geriatric Patients with Frailty Before Surgery]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2017 Nov;52(11–12):777–83.
- 18 Wolf U, Mendoza S, Kiselev J, Unverzagt S, Behrens J, Franke RP. Ist die Beweglichkeit der HWS bei Patienten mit chronischem Nackenschmerz eingeschränkt? *physioscience.* 2017 Sep;13(03):102–8.
- 19 Feldwieser F, Kiselev J, Hardy S, Garcia-Agundez A, Eicher C, Steinhagen-Thiessen E, et al. Evaluation of biofeedback based bridging exercises on older adults with low back pain: A randomized controlled trial. *Physiotherapy Practice and Research.* 2018 Jan 1;39(1):15–25.
- 20 Fudickar S, Kiselev J, Frenken T, Wegel S, Dimitrowska S, Steinhagen-Thiessen E, et al. Validation of the ambient TUG chair with light barriers and force sensors in a clinical trial. *Assist Technol.* 2018 Feb 26;
- 21 Kiselev J, Suija K, Oona M, Mellenthin E, Steinhagen-Thiessen E. Patient Involvement in Geriatric Care - Results and Experiences from a Mixed Models Design Study within Project INTEGRATE. *Int J Integr Care.* 2018 Feb 28;18(1):12.
- 22 Steinert A, Kiselev J. Chancen & Barrieren in der Mobilen Rehabilitation – eine qualitative Erhebung mit medizinischem Personal, Koordinatoren, Patienten & Angehörigen. *Sozialer Fortschritt.* 2018 Feb 1;67(2):99–112.

23 Danksagung

Diese Promotion wäre nicht möglich gewesen ohne die viele Unterstützung ganz verschiedener Personen, die mir während der gesamten Zeit dieses Unterfangens zur Seite und Hilfe standen.

Mein größter Dank soll an dieser Stelle meiner Mutter gelten, die mir durch ihre finanzielle Hilfe, aber auch durch vielfältige logistische Hilfe mein Studium erst ermöglicht hat und damit den Grundstein für meine wissenschaftliche Tätigkeit gelegt hat. Unglücklicherweise ist sie Anfang des Jahres 2018 verstorben und kann dem Abschluss meiner Promotion leider nicht mehr beiwohnen. Umso wichtiger erscheint mir an dieser Stelle eine ausdrückliche Würdigung ihrer Hilfe, die ich an dieser Stelle ohnehin nicht in angemessener Weise darstellen kann.

Ein ebenso großer Dank gebührt meiner Familie. Meine Frau Natascha hat mich über alle vergangenen Jahre hinweg bedingungslos in meinem beruflichen Weg unterstützt und mir jede Art von Hilfe gegeben, die ich benötigte und war dabei auch in den Stunden des Zweifels und der Verzweiflung immer an meiner Seite. Dem gegenüber mussten meine beiden Kinder Katja und Kilian in den letzten Jahren an vielen Stellen zurücktreten und auf ihren Vater zumindest zeitweise verzichten, um mir die notwendige zusätzliche Arbeit zu ermöglichen. Ich hoffe, sie können eines Tages ermessen, wie dankbar ich ihnen bin für dieses aus Kindersicht nicht leichtes Opfer.

Darüber hinaus möchte ich meiner Betreuerin Frau Prof. Dr. med. Steinhagen-Thiessen für die große Geduld und unablässigen Bemühungen, mich weiter auf dem Weg der Promotion nach vorne zu schubsen, von Herzen danken. Seit meinem Eintritt in die Forschungsgruppe Geriatrie habe ich jeden Tag und in jedem Gespräch mit Frau Steinhagen etwas dazu lernen können und ohne ihr umfangreiches Wissen und ihre kritischen Fragen und Diskurse in all den Jahren wäre diese Promotion nicht das geworden, was sie jetzt ist.

Zum Schluss möchte ich noch allen weiteren Angehörigen der Forschungsgruppe Geriatrie und besonders der Arbeitsgruppe Alter und Technik danken. Alle Publikationen dieser Promotion sind in Projekten dieser Arbeitsgruppe entstanden und die herausragende Arbeit, die in dieser Forschungsgruppe stattfindet, aber auch der herzliche und persönliche Umgang aller Mitarbeiter unter- und miteinander haben einen großen Anteil an dieser Promotion.