

Aus der Klinik für Allgemeine, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie

Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. Wolfgang Böcker

**Einfluss der interdisziplinären, alterstraumatologischen
Behandlung auf das Outcome älterer unfallchirurgischer
Patienten**

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Johannes M. Gleich

aus

Augsburg

2020

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: PD Dr. med. Carl Neuerburg

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Christian Schinkel
Prof. Dr. med. Michael Drey

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 21.04.2020

**Einleitende Zusammenfassung
der schriftlichen, kumulativen Promotion**

gemäß §4a der Promotionsordnung der LMU vom 1.Juni 1983 in der konsolidierten
Fassung der elften Änderungssatzung vom 15. September 2016

Eidesstattliche Versicherung

Gleich, Johannes

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,

dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

Einfluss der interdisziplinären, alterstraumatologischen Behandlung auf das Outcome älterer unfallchirurgischer Patienten

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

München, 23.04.2020

Ort, Datum

Johannes M. Gleich

Unterschrift Doktorand

Inhaltsverzeichnis

1. Abkürzungsverzeichnis	5
2. Publikationsliste	6
2.1. Publikation I	6
2.2. Publikation II	6
2.3. Weitere Veröffentlichungen/Kongressbeiträge	6
3. Einleitung	8
3.1. Überblick über die Alterstraumatologie	8
3.2. Ziel der ersten Publikation	12
3.3. Ziel der zweiten Publikation	13
3.4. Eigenanteil an den vorgelegten Arbeiten	15
4. Zusammenfassung	17
4. Summary	20
5. Veröffentlichungen	22
5.1. Veröffentlichung I	22
5.2. Veröffentlichung II	23
6. Literaturverzeichnis	24
7. Danksagung	27

1. Abkürzungsverzeichnis

<i>Abkürzung</i>	<i>Bedeutung</i>
ASA	American Society of Anesthesiologists
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CTC	Conventional trauma care
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
FLS	Fracture Liaison Service
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität
OGC	Orthogeriatric care
PIM	Potentially inappropriate medication

2. Publikationsliste

2.1. Publikation I

Neuerburg C, Foerch S, Gleich J, Böcker W, Gosch M, Kammerlander C, Mayr E,
*Improved outcome in hip fracture patients in the aging population following
co-managed care compared to conventional surgical treatment:
A retrospective, dual-center cohort study [1]*

2.2. Publikation II

Gleich J, Pfeufer D, Zeckey C, Böcker W, Gosch M, Kammerlander C, Neuerburg C,
*Orthogeriatric treatment prevents medication errors in elderly trauma patients: A
retrospective, dual-center study comparing conventional trauma care and co-
managed treatment [2]*

2.3. Weitere Veröffentlichungen/Kongressbeiträge

Gleich J, Neuerburg C, Foerch S, Löffel C, Böcker W, Mayr E, Kammerlander C,
*Evaluation des alterstraumatologischen Behandlungskonzepts anhand zweier
Studienzentren mit divergierender Klinikstruktur*

Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie 2016 (Berlin, 25.-
28.10.2016 (WI52-961))

Neuerburg C, Gleich J, Löffel C, Thomasser N., Böcker W, Kammerlander C,
Einfluss des Geriaters auf die Pharmakotherapie alterstraumatologischer Patienten
Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie 2017 (Berlin, 24.-27.10.2017
(WI51-772))

Neuerburg C, Gleich J, Löffel C, Zeckey C, Böcker W, Kammerlander C,
Influence of the geriatrician on the pharmacotherapy of elderly trauma patients
25th Annual Meeting of the European Orthopaedic Research Society
(München, 13.-15.09.2017)

Neuerburg C, Gleich J, Foerch S, Böcker W, Mayr E, Kammerlander C,
*Die interdisziplinäre alterstraumatologische Behandlung reduziert Einjahresmortalität
und Re-Hospitalisierung*
VSOU-Kongress 2018 (Baden-Baden, 26.-28.04.2018 (W35.2))

3. Einleitung

3.1. Überblick über die Alterstraumatologie

Die demographische Entwicklung unserer alternden Gesellschaft ist von zunehmender gesundheitsökonomischer Bedeutung und macht eine Anpassung der Behandlung älterer unfallchirurgischer Patienten erforderlich. Bis zum Jahr 2060 wird sich die Zahl der Einwohner in der BRD voraussichtlich auf ca. 69 Millionen reduzieren, doch wird hiervon jeder Dritte 65 Jahre und älter, jeder Siebte 80 Jahre und älter sein [3]. Neben den Fachdisziplinen für Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems oder des Nervensystems ist daher auch in der Unfallchirurgie von einer Zunahme älterer Patienten auszugehen. Für die Hüftfraktur als eines der häufigsten traumatologischen Krankheitsbilder dieser Population wird bis zum Jahr 2050 beispielsweise weltweit eine Zunahme auf 6,3 Millionen Fälle jährlich erwartet [4]. Neben der großen sozioökonomischen Bürde, die dieser Anstieg mit sich bringen wird, ist das Frakturereignis vor allem für die Patienten selbst ein Wendepunkt. Ein bis dato funktionierendes, wenn auch teils fragiles Lebenskonstrukt kommt aus dem Takt und eine Rückkehr dorthin kann sich schwierig bis unmöglich gestalten. Im ungünstigsten Fall wird ein Patient, der sich vor einer stattgehabten Fraktur noch selbstständig zuhause versorgen konnte, pflegebedürftig. Dies zeigt sich in verschiedenen, für einen älteren Menschen äußerst wichtigen Parametern: Eine hohe Rate an Verlust der Selbstständigkeit in Aktivitäten des täglichen Lebens, der Mobilität, der Rückkehr in das eigene Heim sowie einer Mortalitätsrate von bis zu 30% innerhalb des ersten Jahres nach Hüftfraktur [5, 6].

Der alterstraumatologische Patient wird definiert als geriatrischer Patient, der einer traumatologischen Behandlung bedarf. Die Deutsche Gesellschaft für Geriatrie gibt als Kriterien hierfür die „geriatrietypische Multimorbidität“ und höheres Lebensalter (überwiegend 70 Jahre oder älter) oder ein Alter ab 80 Jahren und die damit

verbundene alterstypisch erhöhte Vulnerabilität an [7]. Neben der akut aufgetretenen Beeinträchtigung durch das Frakturereignis selbst, sind bei Vorstellung in einer Klinik folglich diverse Komorbiditäten und daraus folgende Polypharmazie mit zu berücksichtigen [8, 9]. Doch nicht nur Begleiterkrankungen wie Sarkopenie (Muskelschwund), Osteoporose, Morbus Parkinson oder Demenz machen die Behandlung eines alterstraumatologischen Patienten besonders. Auch dessen häusliche Versorgung, Pflegebedürftigkeit, Mobilität, bestehende Medikation und vieles mehr müssen bedacht werden (Abbildung 1).



Abbildung 1: Einflussfaktoren auf den alterstraumatologischen Patienten

Um dieser Komplexität gerecht zu werden und dem Patienten eine Rückkehr in seine gewohnte Lebenssituation zu ermöglichen, wurden unter dem Überbegriff der Alterstraumatologie über die letzten Jahre verschiedene Behandlungskonzepte entwickelt. Zum einen, eine weiterhin rein unfallchirurgische Behandlung älterer traumatologischer Patienten unter konsiliarischer Hinzuziehung eines Geriaters. Zum

anderen, die Behandlung dieser Patienten auf einer geriatrischen Station mit regelmäßigen unfallchirurgischen Visiten; weiter eine unfallchirurgische Behandlungsführung mit festgelegten geriatrischen Visiten. Zuletzt das aktuell am meisten propagierte und vielversprechendste Modell, das sogenannte „orthogeriatrische Co-management“. Dieses setzt sich aus einer von Beginn an gemeinsamen und vor allem gleichberechtigten Behandlung alterstraumatologischer Patienten durch Geriater und Unfallchirurgen auf einer eigens konzipierten Station (Alterstraumazentrum), speziell geschulten Pflegekräften, Physiotherapeuten und Sozialdienstmitarbeitern sowie der Anwendung definierter orthogeriatrischer Prinzipien zusammen [10, 11]. Friedmann et al. veröffentlichten hierzu bereits im Jahr 2008 fünf Kriterien, die als das sogenannte „Rochester Modell“ bekannt wurden und in einem Alterstraumazentrum erfüllt sein sollten:

- Mit der Aufnahme des Patienten beginnt die Entlassplanung und Festlegung des individuellen Therapieziels
- Die meisten Patienten profitieren von einer operativen Frakturversorgung, um eine rasche, schmerzadaptiert vollbelastende Mobilisierung zu ermöglichen
- Je früher eine operative Versorgung erfolgt, desto geringer ist die Zeitspanne zur Entwicklung von Komplikationen
- Interdisziplinarität mit regelmäßigen Treffen aller Beteiligten (inkl. Pflege, Physiotherapie etc.) verhindert iatrogene Komplikationen
- Standardisierte Programme verringern eine ungerechtfertigte Variabilität der Behandlung [12]

Im Vergleich zu den zuvor genannten Alternativen ist der Geriater hier bereits ab dem Zeitpunkt der stationären Aufnahme tätig und führt für jeden Patienten eine

individuelle Einschätzung anhand spezifischer Screening-Tools durch, um mögliche Risiken für den Behandlungsablauf, wie vorbestehende Entgleisungen des Elektrolythaushalts oder eine Dehydratation, frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Dies setzt sich während des Klinikaufenthalts fort. So erfolgt bei jedem orthogeriatrischen Patienten eine kritische Durchsicht der aktuellen Medikation im Hinblick auf Polypharmazie mit besonderem Augenmerk auf sturzinduzierende sowie delirogene Medikamente. Kommt es zum Auftreten „internistischer“ Komplikationen wie eines Harnwegsinfektes, Delirs oder einer Pneumonie ist eine adäquate Diagnostik und Behandlung durch den Geriater gewährleistet. Seitens der Unfallchirurgie wird ebenfalls nach speziellen, der Patientenpopulation angepassten Vorgaben gehandelt. Dazu zählen eine, wann immer möglich, frühzeitige operative Versorgung der Fraktur mit der Zielsetzung, die betroffene Extremität ab dem Operationszeitpunkt voll belasten zu können (s.o.). Ebenso wird eine Versorgung mittels nur einer Operation angestrebt, um die Belastungen durch das Narkoseverfahren möglichst gering zu halten. Physiotherapie und Pflege erfolgen mit der Zielsetzung einer Wiederherstellung der Fähigkeiten, die der Patient für ein selbstständiges und selbstbestimmtes Leben im Alltag benötigt. Daher wird frühzeitig postoperativ mit der Mobilisation begonnen und eine aktivierende Pflege, das heißt eine Unterstützung des Patienten mit dessen größtmöglicher Teilnahme bei jeglichen Maßnahmen, durchgeführt [13].

Nach Primärversorgung der Fraktur ist weiterhin eine Sekundärprophylaxe notwendig, um den Patienten möglichst vor Folgefrakturen zu bewahren, die hohe Morbiditäts- und Mortalitätsraten aufweisen. Eine Abklärung und ggf. Einleitung einer Osteoporosetherapie während des stationären Aufenthalts ist daher essentiell, da immer noch sehr wenige Patienten mit bestehender Osteoporose eine adäquate Therapie erhalten (11-16% aller Frauen / 3.4% aller Männer) [14]. Die Einführung

eines „Fracture Liaison Service (FLS)“ kann eine strukturierte Koordination der Osteoporosetherapie orthogeriatrischer Patienten ermöglichen. Hierbei handelt es sich um ein (durch eine zentral angesiedelte Fachkraft organisiertes) Netzwerk aus niedergelassenen und in der Klinik tätigen Osteoporosespezialisten, welches eine weitere Diagnostik und ggf. Therapie einer Osteoporose für den jeweiligen Patienten über den stationären Aufenthalt hinaus gewährleisten soll. Eine dadurch mögliche Steigerung der Osteoporose-Therapieadhärenz kann die Knochenqualität positiv beeinflussen, Folgefrakturen verhindern und somit die Mortalität reduzieren [15].

Auch bei den Fachgesellschaften wurde der Handlungsbedarf erkannt, so bietet die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie seit 2014 die Zertifizierung zum AltersTraumaZentrum DGU® an und hat 2018 ein Weißbuch Alterstraumatologie mit nationalen Behandlungsrichtlinien veröffentlicht.

3.2. Ziel der ersten Publikation

(Improved outcome in hip fracture patients in the aging population following co-managed care compared to conventional surgical treatment: A retrospective, dual-center cohort study [1])

Trotz zahlreicher Studien zum Einfluss eines alterstraumatologischen Behandlungskonzepts auf Parameter wie Mortalität oder Wiedererlangen der Alltagsfähigkeiten fehlt weiterhin ausreichende Evidenz. Dies kann zum einen dem Studiendesign geschuldet sein: Bis auf wenige prospektiv und randomisiert durchgeführte Arbeiten [16] erfolgte die Datenerhebung meist monozentrisch, vor und nach Einführung des orthogeriatrischen Co-managements an einer Klinik und daraufhin der unmittelbare Vergleich. Ein derartiges Studiendesign birgt die Gefahr,

die Ergebnisse zu verzerren, da auftretende Lerneffekte der einzelnen Disziplinen nach Implementierung bei zu kurzer Nachbeobachtungsperiode nicht erfasst werden können [17].

Zum anderen können auch häufig gewählte Ausschlusskriterien wie eine bestehende Demenz die Resultate beeinflussen, da hieran erkrankte Patienten zu einem alterstraumatologischen Normalkollektiv gehören.

Bei der vorliegenden Studie sollte daher der Einfluss einer interdisziplinären, alterstraumatologischen Behandlung einer konventionellen unfallchirurgischen Behandlung bei Patienten ≥ 70 Jahren mit Hüftfraktur gegenübergestellt werden. Methodisch wurde ein multizentrisches Studiendesign gewählt, um den zuvor genannten potentiellen BIAS eines noch nicht dauerhaft etablierten Verfahrens an nur einem Studienstandort zu vermeiden. Weiterhin wurden als einzige Ausschlusskriterien ein ASA-Score ≥ 4 , der unabhängig von der Behandlungsart mit einem sehr schlechten Outcome einhergeht, sowie Patienten, die erst nach auswärtiger operativer Versorgung weiterbehandelt wurden, festgelegt. Als Hauptzielparameter wurden die Ein-Jahres-Mortalität, Änderungen in der Pflegestufe sowie erneute Krankenhausaufenthalte innerhalb des ersten Jahres nach Fraktur definiert.

3.3. Ziel der zweiten Publikation

(Orthogeriatric treatment reduces potential inappropriate medication in older trauma patients - A retrospective, dual-center study comparing conventional trauma care and co-managed treatment [2])

Multimorbidität und daraus resultierende Polypharmazie stellen für ältere / alterstraumatologische Patienten sowie den behandelnden Arzt eine große

Herausforderung dar. So kann es bei der Einnahme leicht zu einer Verwechslung / fehlerhaften Übernahme der Eigenmedikation mit unerwünschten Nebenwirkungen (z.B. Schwindel und dadurch erhöhtes Sturzrisiko) kommen. Fehler bei der Auswahl der Medikation können gerade in der Frühphase nach dem Frakturereignis bzw. dessen Versorgung fatale Folgen haben. Auch auf die Langzeitresultate kann sich eine eventuell inadäquate Medikation („Potentially inappropriate medication - PIM“) auswirken. Gosch et al. konnten zeigen, dass bei Verschreibung eines oder mehrerer PIMs das relative Risiko für Mortalität nach Hüftfraktur bei Patienten über 65 Jahren um 28% ansteigt [18]. In einer weiteren Studie konnte nachgewiesen werden, dass bei 51% der älteren Patienten nach operativer Versorgung einer Hüftfraktur mindestens ein PIM verschrieben wurde und sich dadurch die Zeitspanne bis zur vollständigen Genesung verlängerte [19].

Aufbauend auf der ersten Arbeit lautete die Hypothese dieser Studie, dass durch eine gemeinsame Behandlung der Patienten von Geriatern und Unfallchirurgen auf einer alterstraumatologischen Station die Verordnungsanzahl inadäquater Medikamente (PIMs) vermindert werden kann. Dazu wurden an zwei Standorten (unfallchirurgische Normalstation sowie zertifiziertes AltersTraumaZentrum DGU®) Patienten ab einem Alter von 70 Jahren, die eine proximale Humerus- oder Femurfraktur erlitten hatten, über einen Zeitraum von drei Monaten konsekutiv eingeschlossen. Erfasst wurde primär die Häufigkeit einer PIM-Verordnung; sekundär, ob und wenn ja, durch welche behandelnde Disziplin Änderungen der Medikation durchgeführt wurden, sowie der Beginn einer Osteoporosediagnostik und ggf. Therapie.

3.4. Eigenanteil an den vorgelegten Arbeiten

Der wissenschaftlichen Fokus der vorliegenden Dissertation, „Einfluss der interdisziplinären, alterstraumatologischen Behandlung auf das Outcome älterer unfallchirurgischer Patienten“, hat sich nach Durchsicht der gegenwärtigen Literatur im gemeinsamen Dialog mit Herrn PD Dr. med. Carl Neuerburg ergeben, woraufhin die Fragestellungen der beiden Studien formuliert und das Studiendesign konzipiert wurden.

Für die erste Studie, die an zwei Studienzentren durchgeführt wurde, erfolgte am Standort Klinikum der Universität München nach Festlegung der o.g. Selektionskriterien die Patientenauswahl auf Basis des hauseigenen IT-Systems und anschließend die postalische und / oder telefonische Datenakquise durch meine Person. Zur Datenerhebung und -erfassung habe ich, basierend auf gängigen alterstraumatologischen Scoring-Systemen, Fragebögen erstellt, die nach Aufarbeitung zur statistischen Auswertung in eine eigens konzipierte Gesundheitsdatenbank (Excel 2011, Version 14.0 für Mac OS X, Microsoft Cooperation, Redmond) eingepflegt wurden. Die Koordination des zweiten Studienstandortes erfolgte ebenfalls durch meine Person, die dort erhobenen Daten wurden von mir aufgearbeitet und in die Datenbank eingepflegt. Der Gesamtdatensatz wurde von mir in Rücksprache mit Mitarbeitern des Instituts für Medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie der LMU München statistisch ausgewertet (via IBM SPSS Statistics für Macintosh, Version 24).

Für die zweite Studie wurden die Patienten nach spezifischen Ein- / Ausschlusskriterien über das hauseigene IT-System von mir erfasst. Zur Datenerhebung wurde ebenso eine neu konzipierte klinische Datenbank (Excel 2011, Version 14.0 für Mac OS X, Microsoft Cooperation, Redmond) angewandt.

Basisdaten wurden aus dem IT-System generiert, weiterhin wurde im Zentralarchiv nach Abschluss der Behandlung jedes für die Medikation eines Patienten notwendige Dokument erfasst und ausgewertet. Die abschließende statistische Auswertung erfolgte wiederum selbstständig (via IBM SPSS Statistics für Macintosh, Version 24). Beide Veröffentlichungen wurden initial von mir verfasst und im Anschluss gemeinsam mit Herrn PD Dr. med. Carl Neuerburg überarbeitet; die jeweiligen Review-Verfahren wurden in Rücksprache mit den Koautoren selbstständig durchgeführt und von den Reviewern gewünschte Änderungen an den Manuskripten vorgenommen. Die weitere Beteiligung der Koautoren gestaltete sich in kritischer Durchsicht der Manuskripte vor Einreichung bei den jeweiligen Journalen, Hinweisen zur statistischen Auswertung sowie zu weiterer aktueller Literatur der Thematik. Darüber hinaus habe ich, nach Erstellung eines Abstracts und Durchlaufen eines Review-Verfahrens, die Studienergebnisse auf nationalen / internationalen Kongressen präsentiert.

4. Zusammenfassung

Interdisziplinäre Versorgungsformen bei älteren unfallchirurgischen Patienten mit dem Ziel, deren Selbstständigkeit in Aktivitäten des Alltags zu bewahren und Komplikationen während des Klinikaufenthalts zu vermeiden, erfahren eine wachsende Akzeptanz. Auch wenn die Umsetzung eines derartigen Behandlungskonzeptes zwischen einzelnen Krankenhäusern variieren kann, sollten gewisse orthogeriatrische Grundprinzipien berücksichtigt werden: Eine ab dem Aufnahmezeitpunkt gemeinsame Behandlung des Patienten durch Geriater und Unfallchirurgen; eine möglichst frühzeitige operative Frakturversorgung, diese im Rahmen eines einzelnen Eingriffes und mit dem Ziel der Vollbelastung der betroffenen Extremität; rasche Mobilisierung; zeitnahe Aktivierung des Entlassmanagements sowie sekundäre Frakturprävention [20].

Aufgrund der zusätzlich benötigten Ressourcen wird der Einfluss des alterstraumatologischen Behandlungsmodells weiterhin häufig diskutiert und dringend weitere Evidenz benötigt.

Die Studie *„Improved outcome in hip fracture patients in the aging population following co-managed care compared to conventional surgical treatment: A retrospective, dual-center cohort study“* sollte daher das Outcome älterer Patienten mit stattgehabter hüftgelenksnaher Fraktur nach orthogeriatrischer Versorgung (OGC) und nach rein unfallchirurgischer Behandlung (CTC) gegenüberstellen [1].

Es wurde eine retrospektive Kohortenstudie an zwei Studienzentren durchgeführt. In zwei Kliniken der Maximalversorgung wurden dazu innerhalb eines Jahres alle Patienten ab einem Alter von 70 Jahren, die aufgrund einer erlittenen Fraktur des proximalen Femur vorstellig wurden, konsekutiv erfasst und 12 Monate nach chirurgischer Versorgung einer Follow-Up Untersuchung unterzogen. Als Outcome-Parameter wurden die Ein-Jahres-Mortalität, die Wiederaufnahmerate in eine Klinik,

Änderungen der Pflegestufe sowie der Aktivitäten des täglichen Lebens festgelegt. Insgesamt konnten 436 Patienten eingeschlossen werden (OGC 219 / CTC 217). Das Durchschnittsalter der OGC-Patienten lag bei 83,55 (66-99) Jahren, der CTC-Patienten bei 83,50 (70-103) Jahren, jeweils 76,7% bzw. 75,6% der Patienten waren weiblich.

Es konnte gezeigt werden, dass nach interdisziplinärer Behandlung die Mortalitätsrate nach einem Jahr mit 22,8% signifikant geringer war als nach rein traumatologischer Versorgung; hier lag die Ein-Jahres-Mortalität bei 28,1% ($p=0,029$). Auch kam es nach Komplexbehandlung nur in 25,7% der Fälle zu einer erneuten Klinikaufnahme im Jahr nach dem Frakturereignis; diesen Daten steht eine Wiederaufnahmerate von 39,7% nach unfallchirurgischer Behandlung gegenüber ($p=0,014$). Die Datenlage bzgl. der Aktivitäten des täglichen Lebens zeigte sich inkonsistent. Nach einem Jahr konnten 7,8% (OGC) und 13,8% (CTC) der Patienten nicht mehr für eine Follow-Up Untersuchung erreicht werden.

Die interdisziplinäre orthogeriatrische Behandlung erzielte einen vielversprechenden Effekt auf das Langzeit-Outcome älterer Hüftfrakturpatienten. Die beobachtete Reduktion von Mortalität, Hilfsbedürftigkeit sowie Wiederaufnahmerate in ein Krankenhaus unterstützt klar den gesundheitsökonomischen Einfluss einer interdisziplinären orthogeriatrischen Versorgung auf dafür spezialisierten Stationen.

Aufbauend auf der ersten Arbeit sollte die zweite Studie „*Orthogeriatric treatment reduces potential inappropriate medication in older trauma patients - A retrospective, dual-center study comparing conventional trauma care and co-managed treatment*“ untersuchen, ob die Verordnungsanzahl sogenannter „ungeeigneter Medikamente (PIM)“ für alterstraumatologische Patienten durch ein

orthogeriatrisches Co-Management Konzept, verglichen mit rein unfallchirurgischer Behandlungsführung, reduziert werden kann [2].

Wiederum wurde eine retrospektive Kohortenstudie an zwei Studienzentren durchgeführt, bei der innerhalb des Studienzeitraums alle Patienten ab einem Alter von 70 Jahren nach stattgehabter Hüft- oder proximaler Humerusfraktur eingeschlossen wurden. Die Behandlung der Patienten erfolgte in der traumatologischen Abteilung einer Universitätsklinik, die an zwei Standorten lokalisiert ist, zum einen mit rein unfallchirurgischer Behandlung (CTC), zum anderen mit einer zertifizierten orthogeriatrischen Versorgungseinheit (OGC).

Auf Basis der STOPP/START Kriterien von Mahony et al. wurden PIMs definiert, die bei (ortho)geriatrischen Patienten vermieden werden sollten [21]. Nach Entlassung der Patienten erfolgte die Aktenauswertung. Neben Basisdaten der Patienten wurden alle verordneten Medikamente, Änderungen der Medikation und wer diese Änderungen durchgeführt hatte, erfasst.

Insgesamt wurden 95 Patienten eingeschlossen, 73 davon weiblich, mit einem Durchschnittsalter von 82,59 Jahren ($SD \pm 6,96$). Die mittlere Aufenthaltsdauer lag bei 12,98 (CTC) und 13,36 (OGC) Tagen ($p=0,536$).

Bei konventioneller Behandlung (41 Patienten) wurden in 85,4% der Fälle ein oder mehrere PIMs verschrieben, wohingegen dies bei orthogeriatrischem Co-Management (54 Patienten) nur bei 22,2% der Fälle war ($p < 0,001$). Außerdem kam es bei 48,1% der Patienten während deren Aufenthalt auf der orthogeriatrischen Station zu einer Änderung der Medikation.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass durch ganzheitliche Versorgung die Verordnungsanzahl von PIMs signifikant reduziert und dadurch mögliche unerwünschte Nebenwirkungen und zusätzliche Belastungen für den älteren traumatologischen Patienten vermieden werden können.

4. Summary

Interdisciplinary treatment concepts for older trauma patients, with the aim of preserving their activities of daily living and related independency, have recognized growing acceptance over the last years. Although implementation of these concepts may vary between hospitals, some basic orthogeriatric principles should be considered: interdisciplinary treatment by geriatricians and trauma surgeons starting at admission; minimal delay to surgery; single-shot surgery with the aim of postoperative full weightbearing of the affected limb; prompt mobilization; early activation of discharge management; secondary fracture prevention [19].

Due to the additional resources required, impact of orthogeriatric treatment is frequently discussed and further evidence is necessary.

The study *“Improved outcome in hip fracture patients in the aging population following co-managed care compared to conventional surgical treatment: A retrospective, dual-center cohort study”* therefore aimed to evaluate the long-term outcome in elderly hip fracture patients after integrated orthogeriatric care (OGC) and conventional trauma care (CTC) [1].

We conducted a retrospective, two-center, cohort study. In two maximum care hospitals all patients presenting with a hip fracture at the age of ≥ 70 years were consecutively assigned within a 1 year period and underwent follow-up examination 12 months after surgery. Patients treated in hospital site A were treated with an interdisciplinary orthogeriatric approach (co-managed care), patients treated in hospital B underwent conventional trauma care. Main outcome parameters were 1 year mortality, readmission rate, requirement of care (RC) and personal activities of daily living (ADL) [1].

A total of 436 patients were included (219 with OGC / 217 with CTC). The mean age was 83.55 (66–99) years for OGC and 83.50 (70–103) years for CTC (76.7 and

75.6% of the patients respectively were female). One year mortality rates were 22.8% (OGC) and 28.1% (CTC; $p = 0.029$), readmission rates were 25.7% for OGC compared to 39.7% for CTC ($p = 0.014$). Inconsistent data were found for activities of daily living. After 1 year, 7.8% (OGC) and 13.8% (CTC) of the patients were lost to follow-up [1].

Interdisciplinary orthogeriatric management revealed encouraging impact on the long-term outcome of hip fracture patients in the aging population. The observed reduction of mortality, requirements of care and readmission rates to hospital clearly support the health-economic impact of an interdisciplinary orthogeriatric care on specialized wards [1].

Based on the first investigation, the aim of the second study "*Orthogeriatric treatment reduces potential inappropriate medication in older trauma patients - A retrospective, dual-center study comparing conventional trauma care and co-managed treatment*" was to evaluate, if the number of prescriptions of potentially inappropriate medication (PIM) could be reduced in older trauma patients by an interdisciplinary co-managed concept compared to conventional trauma care [2].

We conducted a retrospective, dual-center cohort study, including all patients aged 70 years and older admitted with a fracture of the hip or the proximal humerus within the study period. Patients were treated in the universities department of trauma surgery with two different hospital sites, one with conventional trauma care (CTC) and the other one with a certified orthogeriatric trauma unit (OGC) [2]. Based on the STOPP/START criteria by O'Mahony et al., PIMs were defined, which should be avoided in (ortho)geriatric patients. Medical records of each patient were analyzed at discharge. Besides patients basic information, all prescribed drugs, changes in the medication plan and who carried out these changes were collected [2].

A total of 95 patients were included, 73 of them females, with an average age of 82.59 years (SD \pm 6.96). Mean length of hospital stay was 12.98 at CTC and 13.36 days at OGC ($p = 0.536$). Among conventional care (41 patients), prescription of one or more PIMs was found in 85.4% of the patients, whereas at the orthogeriatric ward (54 patients) only in 22.2% ($p < 0.001$). Besides that, changes in medication were made for 48.1% of the patients during their stay on the orthogeriatric ward [2].

Our findings show that an integrated care concept can reduce the number of prescriptions of PIMs significantly and potentially avoids adverse drug reactions and additional burdens in older trauma patients [2].

5. Veröffentlichungen

5.1. Veröffentlichung I

Der Artikel „Improved outcome in hip fracture patients in the aging population following co-managed care compared to conventional surgical treatment:

A retrospective, dual-center cohort study“ wurde 2019 im Journal BMC Geriatrics veröffentlicht (DOI: 10.1186/s12877-019-1289-6) [1]. In diesem Open Access Journal, das Teil des Springer Nature Verlages ist, werden sowohl klinische Originalarbeiten als auch Arbeiten der Grundlagenforschung publiziert, die sich mit den Prozessen und Erkrankungen des Alterns sowie den Auswirkungen verschiedener Behandlungsweisen auf diese Prozesse auseinandersetzen. Der veröffentlichte Artikel stellt den Benefit einer gemeinsamen Behandlung orthogeriatrischer Patienten nach hüftnaher Fraktur durch Geriater und Unfallchirurgen im Vergleich zu einer rein unfallchirurgischen Behandlung dar. Tovah Honor Aronin (Johns Hopkins University, USA) ist die verantwortliche Herausgeberin, Cecilia Pennica (University of York, USA) ist als Manuscript Editor zuständig. Alle

veröffentlichten Artikel durchlaufen ein Peer-review Verfahren, der 2-Jahres-Impactfaktor (berechnet durch Clarivate Analytics, verfügbar im Journal Citation Reports) beträgt aktuell 2,818 Punkte.

5.2. Veröffentlichung II

Der Artikel „Orthogeriatric treatment reduces potential inappropriate medication in older trauma patients - A retrospective, dual-center study comparing conventional trauma care and co-managed treatment“ wurde 2019 im European Journal of Medical Research veröffentlicht, das vom Springer Verlag publiziert wird und translationale sowie klinische Arbeiten jeder Fachrichtung berücksichtigt (DOI: 10.1186/s40001-019-0362-0) [2]. Beschrieben wird der Effekt einer gemeinsamen Behandlung älterer traumatologischer Patienten durch Geriater und Unfallchirurgen auf eventuell inadäquate Medikation. Herausgeber des Journals sind Dieter Häussinger (Universitätsklinikum Düsseldorf) und Johannes Waltenberger (Universitätsklinikum Münster). Alle veröffentlichten Artikel durchlaufen ein Peer-review Verfahren, der 2-Jahres-Impactfaktor (berechnet durch Clarivate Analytics, verfügbar im Journal Citation Reports) beträgt aktuell 1,736 Punkte.

6. Literaturverzeichnis

1. Neuerburg C, Forch S, Gleich J, Bocker W, Gosch M, Kammerlander C, et al. Improved outcome in hip fracture patients in the aging population following co-managed care compared to conventional surgical treatment: a retrospective, dual-center cohort study. *BMC Geriatr.* 2019;19(1):330.
2. Gleich J, Pfeufer D, Zeckey C, Bocker W, Gosch M, Kammerlander C, et al. Orthogeriatric treatment reduces potential inappropriate medication in older trauma patients: a retrospective, dual-center study comparing conventional trauma care and co-managed treatment. *European journal of medical research.* 2019;24(1):4.
3. German Federal Statistical Office. [05.05.2018]. Available from: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Bevoelkerungsvorausberechnung.html>.
4. Friedman SM, Mendelson DA. Epidemiology of fragility fractures. *Clin Geriatr Med.* 2014;30(2):175-81.
5. Hu F, Jiang C, Shen J, Tang P, Wang Y. Preoperative predictors for mortality following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Injury.* 2012;43(6):676-85.
6. Muller-Mai CM, Schulze Raestrup US, Kostuj T, Dahlhoff G, Gunster C, Smektala R. [One-year outcomes for proximal femoral fractures: Posthospital analysis of mortality and care levels based on health insurance data]. *Unfallchirurg.* 2015;118(9):780-94.
7. Deutsche Gesellschaft für Geriatrie e.V. [05.05.2018]. Available from: <http://www.dggeriatrie.de/nachwuchs/91-was-ist-geriatrie.html>.
8. Morin L, Johnell K, Laroche ML, Fastbom J, Wastesson JW. The epidemiology of polypharmacy in older adults: register-based prospective cohort study. *Clinical epidemiology.* 2018;10:289-98.

9. Sjoberg C, Bladh L, Klintberg L, Mellstrom D, Ohlsson C, Wallerstedt SM. Treatment with fall-risk-increasing and fracture-preventing drugs before and after a hip fracture: an observational study. *Drugs & aging*. 2010;27(8):653-61.
10. Pioli G, Giusti A, Barone A. Orthogeriatric care for the elderly with hip fractures: where are we? *Aging Clinical and Experimental Research*. 2008;20(2):113-22.
11. Kammerlander C, Roth T, Friedman SM, Suhm N, Luger TJ, Kammerlander-Knauer U. Ortho-geriatric service--a literature review comparing different models. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 2010;21.
12. Friedman SM, Mendelson DA, Kates SL, McCann RM. Geriatric co-management of proximal femur fractures: total quality management and protocol-driven care result in better outcomes for a frail patient population. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008;56(7):1349-56.
13. Foerch S, Kretschmer R, Haufe T, Plath J, Mayr E. Orthogeriatric Combined Management of Elderly Patients With Proximal Femoral Fracture: Results of a 1-Year Follow-Up. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2017;8(2):109-14.
14. Johnell K, Fastbom J. Undertreatment of osteoporosis in the oldest old? A nationwide study of over 700,000 older people. *Archives of osteoporosis*. 2009;4(1-2):17-23.
15. Wu CH, Tu ST, Chang YF, Chan DC, Chien JT, Lin CH, et al. Fracture liaison services improve outcomes of patients with osteoporosis-related fractures: A systematic literature review and meta-analysis. *Bone*. 2018;111:92-100.

16. Prestmo A, Hagen G, Sletvold O, Helbostad JL, Thingstad P, Taraldsen K, et al. Comprehensive geriatric care for patients with hip fractures: a prospective, randomised, controlled trial. *The Lancet*. 2015;385(9978):1623-33.
17. Collinge CA, McWilliam-Ross K, Beltran MJ, Weaver T. Measures of clinical outcome before, during, and after implementation of a comprehensive geriatric hip fracture program: is there a learning curve? *Journal of orthopaedic trauma*. 2013;27(12):672-6.
18. Gosch M, Wortz M, Nicholas JA, Doshi HK, Kammerlander C, Lechleitner M. Inappropriate prescribing as a predictor for long-term mortality after hip fracture. *Gerontology*. 2014;60(2):114-22.
19. Iaboni A, Rawson K, Burkett C, Lenze EJ, Flint AJ. Potentially Inappropriate Medications and the Time to Full Functional Recovery After Hip Fracture. *Drugs & aging*. 2017;34(9):723-8.
20. Lisk R, Yeong K. Reducing mortality from hip fractures: a systematic quality improvement programme. *BMJ quality improvement reports*. 2014;3(1).
21. Mahony DO, Sullivan DO, Byrne S, Connor MNO, Ryan C, Gallagher P. Corrigendum: STOPP/START criteria for potentially inappropriate prescribing in older people: version 2. *Age Ageing*. 2018;47(3):489.

7. Danksagung

Herzlich bedanken möchte ich mich bei allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben:

Bei Herrn PD Dr. med. Carl Neuerburg, für einen allzeit äußerst anregenden und mittlerweile freundschaftlichen Austausch, die Förderung selbstständigen wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens sowie für seine stete Hilfsbereitschaft.

Herrn Prof. Dr. med. Dr. h.c. Edgar Mayr vom Universitätsklinikum Augsburg gilt mein außerordentlicher Dank, ohne dessen hervorragende Kooperation eine standortübergreifende Studie nicht möglich gewesen wäre. Dies gilt ebenfalls Herrn Dr. med. Stefan Förch, der jederzeit für Nachfragen zur Verfügung stand und einen unkomplizierten Datenaustausch ermöglicht hat.

Mein abschließender Dank gilt meiner Freundin, für ihre unermüdliche Unterstützung über die letzten Jahre hinweg, für ihr Verständnis, ihre Geduld und vor allem den privaten Rückhalt.