

Unfallchirurg 2019 · 122:134–146
<https://doi.org/10.1007/s00113-018-0502-y>
 Online publiziert: 19. April 2018
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

Redaktion

W. Mutschler, München
 H. Polzer, München
 B. Ockert, München



CrossMark

M. Knobe¹ · B. Böttcher¹ · M. Coburn² · T. Friess³ · L. C. Bollheimer⁴ · H. J. Heppner⁵ · C. J. Werner⁶ · J.-P. Bach⁶ · M. Wollgarten¹ · S. Poßelt⁷ · C. Bliemel⁸ · B. Bücking⁸

¹ Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

² Klinik für Anästhesiologie, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

³ Klinik für Unfall- und Handchirurgie, Zentrum für Alterstraumatologie im St. Clemens-Hospital Oberhausen, Oberhausen, Deutschland

⁴ Lehrstuhl für Altersmedizin, RWTH Aachen mit Klinik für Innere Medizin und Geriatrie am Franziskushospital Aachen, Aachen, Deutschland

⁵ Geriatrie Klinik und Tagesklinik, Lehrstuhl für Geriatrie, Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland

⁶ Klinik für Neurologie, Sektion Interdisziplinäre Geriatrie, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

⁷ Kaufmännisches Controlling, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

⁸ Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Marburg, Marburg, Deutschland

AltersTraumaZentrum DGU®: Evaluation klinischer und ökonomischer Parameter

Eine Pilotstudie an einer deutschen Universitätsklinik

Die Alterstraumatologie gewinnt durch den demografischen Wandel zunehmend an Bedeutung. Die Zahl geriatrischer Frakturen lag in Deutschland schon 2010 bei ca. 720.000 und wird bis 2030 geschätzt um weitere 28 % steigen [38]. Hintergründe sind die für die Zukunft zu erwartende zunehmende Aktivität und Mobilität im Alter, die die Zahl der Verletzungen überproportional zur ebenfalls zunehmenden Lebenserwartung ansteigen lassen. Einerseits werden sich die Kosten in den nächsten Jahrzehnten im Gesundheitswesen vervielfachen, andererseits haben wir mit immer knapper werdenden Ressourcen zu kämpfen [13]. Das orthogeriatrie Komanagement entwickelt sich zunehmend zur Standardbehandlung bei den multimorbiden geriatrischen Patienten. Allerdings ist das notwendige Ausmaß des Komanagements bisher nicht geklärt, was mit Blick auf die ressourcenintensiven Prozesse klinisch und auch ökonomisch von Bedeutung ist.

Hintergrund

Das hohe Alter der Patienten macht die physiologischen Systeme nach einem traumatischen Ereignis besonders vulnerabel für Komplikationen. Deswegen haben sich vielerorts unterschiedliche Formen einer interdisziplinären und multiprofessionellen Behandlung entwickelt [15]. Hauptsächlich in Kooperation mit der geriatrischen Medizin werden hier Synergien geschaffen, um Problemfelder wie postoperatives Delir, Mangelernährung, Schmerz, Wundmanagement und Sturzprävention gemeinsam angehen zu können [22]. Um den Patienten mit ihrer Komorbidität gerecht zu werden, wurden schon vor mehreren Jahren unfallchirurgisch-geriatrische Komanagementmodelle entwickelt, deren Ergebnisse im Hinblick auf die postoperative Funktion durchweg positiv erscheinen [5, 19]. Mit einer randomisierten kontrollierten Studie konnten nun auch in einer qualitativ guten Studienanordnung eine bessere physische Verfassung der Patienten nach

Hüftfraktur nach 4 Monaten sowie eine bessere Funktion und Lebensqualität nach 4 bzw. 12 Monaten nachgewiesen werden, sofern die Therapie mit additiver geriatrischer Mitbehandlung auf einer separaten Station erfolgt [32]. Bezüglich der Outcome-Parameter zeigten sich eine geringere Wiederaufnahmerate nach Frakturversorgung [43], eine reduzierte Komplikationsrate [12] und sogar eine bessere Kosteneffektivität [14]. Diese Positivergebnisse stehen im Gegensatz zu einer frühen Landmarkstudie von Naglie et al. aus dem Jahr 2002, die keine Unterschiede bezüglich des Outcome nach orthogeriatrie Komanagement im Vergleich zur Standardbehandlung ermitteln konnte [27]. Auch eine viel beachtete Cochrane-Metaanalyse aus dem Jahr 2009 kam zu keiner signifikanten Aussage bezüglich einer evtl. überlegenen geriatrischen Mitbehandlung [17]. Ein Problem könnte hierbei eine zu breite Anwendung des orthogeriatrie Komanagements im Sinne einer Übertherapie sein, anstatt vorab – unter Nutzung diverser As-

essmentstrategien – nur diejenigen Patienten zu identifizieren, die aufgrund einer spezifischen Risikokonstellation in der Tat von dieser komplexen Kooperation profitieren könnten. Mit der Initiative der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU), AltersTraumaZentren (ATZ) zu zertifizieren, unter Schaffung eines AltersTraumaRegisters DGU®, kann man zukünftig derartige Fragestellungen sicher besser beantworten [22]. Insbesondere die geplante Nachuntersuchung der Patienten nach 120 Tagen könnte hierbei Fragen zum mittelfristigen Outcome klären. Dagegen ist die Frage nach der notwendigen Intensität der geriatrischen Mitbehandlung weitaus schwieriger zu beantworten. Die Modellvarianten reichen vom minimalen Konsilmodell bis hin zur gemeinsamen alterstraumatologischen Station. Gemäß den Anforderungen des Zertifizierungsverfahrens AltersTraumaZentrum DGU® sollte die Behandlung des Alterstraumas vorzugsweise in einer separaten interdisziplinären Behandlungseinheit erfolgen, kann sich aber auch auf verschiedene Fachabteilungen und/oder Standorte in räumlicher Nähe erstrecken, mit der Notwendigkeit der Verlegung im interdisziplinären Behandlungsablauf. Daneben besteht außerdem die Möglichkeit der Integration von geriatrischer Fachkompetenz in die unfallchirurgische bettenführende Abteilung (und vice versa). Generell lässt die Zertifizierungsnorm nur Visitenmodelle oder die gemeinsame Station zu. Mit großer Wahrscheinlichkeit hat dabei die Ausprägung der orthogeriatrischen Kooperation direkten Einfluss auf das Patienten-Outcome. Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus sollten diesbezüglich sowohl klinische als auch medizinökonomische Kennzahlen gemeinsam erfasst werden [17]. Dieser Forderung kam die vorliegende Studie nach und verglich bei Etablierung eines unfallchirurgisch-geriatrischen Visitenmodells in der Übergangsphase zum AltersTraumaZentrum DGU® unterschiedliche Formen der Versorgung von Altersfrakturen an einer deutschen Universitätsklinik, unter den Aspekten von Patienten-Outcome und Kosten. Um die Wertigkeit von definitiven Behand-

lungspfaden und eines funktionellen Qualitätsmanagementsystems zu evaluieren, untersucht die Studie erstmals auch separat die solitäre Umsetzung der Anforderungskriterien zum AltersTraumaZentrum DGU® ohne geriatrische Kompetenz. Aufgrund des Umstands, dass keine zusätzliche Erlösquelle (Abrechnung der Geriatrischen Frührehabilitativen Komplexbehandlung; OPS 2017; 8–550) in der Studienzeit eröffnet wurde, konnten die zusätzlich entstehenden Kosten einer umfassenden interdisziplinären Behandlung relativ genau dokumentiert werden.

Fragestellung

Zum heutigen Zeitpunkt sind viele Studien der Vergangenheit zum orthogeriatrischen Kommanagement schwer zu interpretieren, was insbesondere den verschiedenen Kooperationsmodellen geschuldet ist, aber auch an den verschiedenen Gesundheitssystemen liegt [15]. Gesundheitsökonomische Betrachtungen sind auch in Metaanalysen aufgrund des Fehlens von entsprechenden Daten kaum möglich [1]. Daneben konzentrieren sich die Fragestellungen i. Allg. nur auf die Diagnose der proximalen Femurfraktur [2]. Es sollte deshalb in der Übergangsphase zum AltersTraumaZentrum DGU® untersucht werden, wie sich detaillierte Behandlungspfade mit und ohne geriatrische Mitbehandlung von unfallchirurgischen Patienten über 70 Jahre nach Sturz mit konsekutiver Fraktur kurzfristig auf die Versorgungsqualität, die Komplikationsrate, aber auch auf die Kostenstruktur im stationären Sektor auswirken. Der solitäre Nutzen eines Qualitätsmanagementsystems mit strukturierter Prozessqualität (z. B. „standard operating procedures“ [SOP] und Teambesprechungen) sollte dabei explizit separat evaluiert werden. Dazu wurde eine prospektive Kohortenstudie initiiert, die 3 verschiedene Kooperationsansätze (jeweils 6 Monate) verglich.

Folgende Fragestellungen sollten bearbeitet werden:

- Kann die Etablierung von Behandlungspfaden mit oder ohne geriatrische Mitbehandlung bei operativ

versorgten Patienten kurzfristige Vorteile bezüglich Letalität („in-hospital“) oder Komplikationsrate (Delir, Dekubitus, kardiorespiratorische Komplikationen, Reoperation) (*klinische Zielparameter*) aufzeigen?

- Kann die Etablierung von Behandlungspfaden mit oder ohne geriatrische Mitbehandlung bei operativ versorgten Patienten kurzfristige Vorteile bezüglich präoperativer Liegedauer, stationärer Aufenthaltsdauer, Mobilisierung am 1. postoperativen Tag, Gehfähigkeit am 7. postoperativen Tag, Initiierung einer Osteoporosetherapie und Entlassungsprozedere wie Rehaanbindung (*sekundäre klinische Zielparameter*) zeigen?
- Welche Zusatzkosten (UCH, Anästhesie, Intensivstation, Labor, Transfusion, Radiologie, Physiotherapie, Pflege, Konsile, Assessment, Geriater) entstehen durch die Etablierung von Behandlungspfaden mit oder ohne geriatrische Mitbehandlung bei operativ versorgten Patienten? (*Ökonomische Zielparameter*)
- Sind die ökonomischen Parameter von der Frakturart oder von bestimmten Patientenkriterien (Alter, Body-Mass-Index (BMI), Geschlecht, American Society of Anesthesiologists Score (ASA Score), Charlson-Komorbiditätsindex (CCI), Antikoagulation, Gehfähigkeit vor dem Sturz) abhängig?

Methodik

Patienten und Kennzahlen

Grundgedanke war das geriatrische Kommanagement (Visitenmodell), das eingebettet in Struktur- und Prozessanforderungen des Zertifizierungsverfahrens der DGU zum AltersTraumaZentrum DGU® etabliert werden sollte. Um in dieser Übergangsphase den solitären Effekt einer Prozessneuordnung der unfallchirurgischen Behandlung unter Nutzung spezifischer SOP, von definierten Screeningalgorithmen und nach Etablierung von geforderten Teamvisiten und -konferenzen [11] zu evaluieren, wurde ein Intermediärzeitraum etabliert. In die-

Unfallchirurg 2019 · 122:134–146 <https://doi.org/10.1007/s00113-018-0502-y>
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

M. Knobe · B. Böttcher · M. Coburn · T. Friess · L. C. Bollheimer · H. J. Heppner · C. J. Werner · J.-P. Bach · M. Wollgarten · S. Poßelt · C. Bliemel · B. Bücking

AltersTraumaZentrum DGU®: Evaluation klinischer und ökonomischer Parameter. Eine Pilotstudie an einer deutschen Universitätsklinik

Zusammenfassung

Hintergrund. Die Datenlage zu Outcome und Kosten des orthopädisch-geriatrischen Komagements oder solitärer Behandlungspfade zeigt sich uneinheitlich, da weltweit unterschiedliche Gesundheitssysteme und Managementmodelle existieren und das Studiendesign vielfältig ist.

Fragestellung. In der Übergangsphase zum AltersTraumaZentrum DGU® (ATZ, Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie) sollte untersucht werden, wie sich die Umsetzung der Struktur- und Prozessanforderungen des Zertifizierungsverfahrens mit und ohne geriatrische Mitbehandlung auf die Versorgungsqualität, die Komplikationsrate, aber auch auf die Kostenstruktur im stationären Sektor auswirkt.

Methodik. Es wurde bei Patienten mit operationspflichtiger niedrigenergetischer Monoverletzung eine prospektive Kohortenstudie initiiert, welche 3 verschiedene Behandlungsansätze (jeweils 6 Monate) verglich: A: unfallchirurgische Standardversor-

gung; B: solitäre Umsetzung der Struktur- und Prozessanforderungen des Kriterienkatalogs ohne Geriater; C: interdisziplinäre Kooperation inklusive der geriatrischen Kompetenz (Visitenmodell).

Ergebnisse. Unfallchirurgisch-geriatrisches Komagement (C) verbesserte die postoperative Mobilisation am 1. Tag ($p = 0,004$), steigerte die Osteoporoseprävention ($p = 0,001$) und veränderte das Entlassungsmanagement hin zu einer akut-geriatrischen Anschlussversorgung ($p = 0,024$). Die Krankenhausletalität (C) sank im Vergleich zur Standardversorgung (A) von 9% auf 2% ($p = 0,147$) und die kardiopulmonalen Komplikationen gingen von 39% auf 28% ($p = 0,235$) zurück. Dies zeigte sich insbesondere an Myokardinfarkt (6% zu 0%), an akuten Rhythmusstörungen (8% zu 0%), an pulmonalen Dekompensationen (28% zu 16%), der Exsikkose (6% zu 0%), an Elektrolytstörungen (34% zu 19%) und am Lungenödem (11% zu 2%). Der notwendige

Intensivaufenthalt verringerte sich von 29 (A) auf 18 (C) Stunden ($p = 0,205$), was die anteiligen Kosten für die Intensivstation halbierte. Das alleinige Etablieren eines standardisierten Qualitätsmanagements (B) senkte die Myokardinfarktrate bei proximaler Femurfraktur (A: 11%, B: 0%, C: 0%; $p = 0,035$). **Diskussion.** Schon Basisvarianten des unfallchirurgisch-geriatrischen Komagements oder das Etablieren einer strukturierten Prozessqualität zeigen klare Tendenzen einer verbesserten Patientenversorgung, was sich insbesondere am Rückgang bei kardiopulmonalen Komplikationen und der Krankenhausletalität zeigt. Patienten mit proximaler Femurfraktur und periprothetischer Fraktur stellen klinische sowie auch ökonomische Risikofälle dar.

Schlüsselwörter

Orthogeriatrisches Komagement · Qualitätsmanagement · Behandlungspfade · Kosten · Erlöse

Geriatric Trauma Center DGU®: Evaluation of clinical and economic parameters. A pilot study in a german university hospital

Abstract

Background. Previous studies on orthogeriatric models of care suggest that there is substantial variability in how geriatric care is integrated in the patient management and the necessary intensity of geriatric involvement is questionable.

Objective. The aim of the current prospective cohort study was the clinical and economic evaluation of fragility fracture treatment pathways before and after the implementation of a geriatric trauma center in conformity with the guidelines of the German Trauma Society (DGU).

Methods. A comparison of three different treatment models (6 months each) was performed: A: Standard treatment in Orthopaedic Trauma; B: Special care pathways with improvement of the quality management system and implementation of standard operating procedures; C: Interdisciplinary treatment with care pathways and collaboration with geriatricians (ward round model).

Results. In the 151 examined patients (m/w 47/104; 83.5 (70–100) years; A: $n = 64$, B: $n = 44$, C: $n = 43$) pathways with orthogeriatric comagement (C) improved frequency of postoperative mobilization ($p = 0.021$), frequency of osteoporosis prophylaxis ($p = 0.001$) and the discharge procedure ($p = 0.024$). In comparison to standard treatment (A), orthogeriatric comagement (C) was associated with lower rates of mortality (9% vs. 2%; $p = 0.147$) and cardiorespiratory complications (39% vs. 28%; $p = 0.235$) by trend. In this context, there were low rates of myocardial infarction (6% vs. 0%), dehydration (6% vs. 0%), cardiac dysrhythmia (8% vs. 0%), pulmonary decompensation (28% vs. 16%), electrolyt dysbalance (34% vs. 19%) and pulmonary edema (11% vs. 2%). Duration of stay in an intensive care unit was 29 h (A) and 18 h (C) respectively ($p = 0.205$), with consecutive reduction in costs. A sole establishment of a special care pathway for

older hip fracture patients (B) showed a lower rate of myocardial infarction (A: 11%, B: 0%, C: 0%; $p = 0.035$).

Conclusion. There was a clear tendency to a better overall result in patients receiving multidisciplinary orthogeriatric treatment using a ward visit model of orthogeriatric comagement, with lower rates of cardiorespiratory complications and mortality. While special care pathways could reduce the rate of myocardial infarction in hip fracture patients, costs and revenues showed no difference between all care models evaluated. However, patients with hip fracture or periprothetische fracture represent cohorts at clinical and economic risk as well.

Keywords

Orthogeriatric comagement · Quality management · Treatment pathways · Costs · Revenues

sem war keine persönliche Anwesenheit eines weiterbildungsberechtigten Geriaters vorgesehen. Dieser wurde in 2 Abschnitte geteilt (vor und nach Vollausprägung der Kooperation), um Lern- und Gewöhnungstendenzen im System auszugleichen und zu minimieren. Bei gleicher Intention wurde zwischen den Zeiträumen mindestens jeweils ein „Übergangsmonat“ eingefügt. Bei einer konstanten Zeitspanne von 6 Monaten ergaben sich somit von Juli 2014 bis April 2016 folgende 3 Zeiträume:

- Zeitraum A: unfallchirurgische Standardversorgung ohne geriatrische Mitbehandlung (Juli bis Dezember 2014),
- Zeitraum B: solitäre Umsetzung der Struktur- und Prozessanforderungen des Kriterienkatalogs der DGU zum Zertifizierungsverfahren:
 - „AltersTraumaZentrum DGU®“ und Behandlung nach definierten Qualitätszielen, jedoch *ohne* das Hinzuziehen der personengebundenen Expertise eines Geriaters (Effekt einer solitären Prozessqualität; Februar bis April 2015, Februar bis April 2016),
- Zeitraum C: interdisziplinäre Kooperation, mit Umsetzung sämtlicher Struktur- und Prozessanforderungen des Zertifizierungsverfahrens, *inklusive* der geriatrischen Kompetenz (Visitenmodell) (Juni bis November 2015).

Für die Studie lag ein positives Ethikvotum (EK 284/16) vor, und alle Patienten oder deren gesetzliche Betreuer willigten nach Aufklärung schriftlich ein. In die Studie eingeschlossen wurden unfallchirurgische Patienten über 70 Jahre nach Sturz mit konsekutiver Fraktur in den von der DGU postulierten Indikationsgruppen (proximale Femur-, Wirbel-, Becken-, proximale Humerus und periprothetische Fraktur) [11] mit notwendiger operativer Versorgung. Die Acetabulumfraktur wurde als eigenständige Entität aus den Beckenfrakturen ausgegliedert und separat betrachtet. Ausgeschlossen wurden Patienten mit malignomassoziierten Frakturen und polytraumatisierte Patienten (ISS \geq 16). Ebenso erfolgte ein Ausschluss bei un-

vollständiger Aktenführung sowie bei gravierenden (operationspflichtigen) Begleitverletzungen, da diese die Outcome- und auch Kostenanalyse erschwert hätten. Durch diese Maßnahmen konnte zwar die Heterogenität der Patienten deutlich limitiert werden, allerdings unter Hinnahme einer deutlich geringeren Fallzahl. In den Zeiträumen B und C erfolgte ein Ausschluss der Patienten, die im initialen geriatrischen Screening (Identification of Seniors at Risk, ISAR) [25] nicht die notwendige Punktzahl von 2 zur Aufnahme ins ATZ erreichten (Evaluation der spezifischen Risikokonstellation unter Vermeidung von Übertherapie). Die Schwere der Nebenkrankungen wurde durch Berechnung des Charlson-Komorbiditätsindex (CCI) [7] dargestellt. Das Intervall zwischen Aufnahme und Operation wurde erfasst und eine Einteilung in die Intervalle <24 h und <48 h vorgenommen.

Die unfallchirurgische Behandlung wurde in allen Zeiträumen vom gleichen Team durchgeführt und von den Mitgliedern der Sektion Alterstraumatologie (Mitgliedschaft in der AG Alterstraumatologie der DGU) überwacht. Die geriatrische Mitbehandlung im Zeitraum C erfolgte durch Fachärzte der Neurologie mit der Zusatzweiterbildung „Geriatric“ (Sektion Interdisziplinäre Geriatrie) im Visitenmodell.

Als *primäre klinische Zielparameter* wurden die Letalität („in-hospital“) und die Komplikationsrate (Delir, Dekubitus, kardiopulmonal, Reoperation) definiert. Als *sekundäre klinische Zielparameter* wurden die präoperative Liegedauer, die stationäre Aufenthaltsdauer, die Dauer des Intensivaufenthalts, die Transfusion von Erythrozytenkonzentraten, die Gehfähigkeit am 7. postoperativen Tag und die Initiierung einer Osteoporosetherapie festgelegt. Eine 120-Tage-Nachuntersuchung der Patienten zur Analyse des mittelfristigen Outcome wurde bei fehlendem Muster-Ethikvotum bezüglich des AltersTraumaRegisters DGU® zu diesem Zeitpunkt noch nicht durchgeführt.

Daneben wurden detailliert die tatsächlichen Kosten für die akut-stationäre Behandlung, insbesondere im Vergleich zu den Erlösen (DRG, Case-Mix-Zusatz-

erlös, DRG-Basisrate) der Klinik erfasst. Als *primärer ökonomischer Zielparameter* wurde der generierte Ertrag für den einzelnen Patienten definiert. Die Kosten der Teilbereiche einer vollumfänglichen Behandlung (UCH, Anästhesie, Intensivstation, Labor, Transfusion, Radiologie, Physiotherapie, Konsile, Pflege, Assessment, Geriater) wurden den *sekundären ökonomischen Zielparametern* zugeordnet. Die Aufstellung der verschiedenen Kostenblöcke und deren Darstellung für die einzelnen Leistungsbereiche zeigt **Abb. 1**. Sachkosten wurden als Gemeinkosten (4a und 6a in **Abb. 1**) dargestellt. Die Einzelkosten der Implantate blieben unberücksichtigt (5 in **Abb. 1**), da dieser Faktor von dem interdisziplinären Modell unberührt und konstant blieb. Die Leistungserfassung in der Pflege wurde mit dem minutengenauen Aufwand je Maßnahme des Pflegedienstes (LEP) berechnet. Konsilen wurden eine Dauer von durchschnittlich 30 min, der Kombination von Teambesprechung und -visite, inklusive der Dokumentation, eine Zeitspanne von durchschnittlich 60 min zugewiesen. Für die zusätzlichen Leistungserbringer (Oberärzte der interdisziplinären Geriatrie) wurde ein Kostensatz von 0,98 €/min (durchschnittlicher Kostensatz für den ärztlichen Dienst) angesetzt. Das multiprofessionale Assessment wurde mit 90 min veranschlagt und zu gleichen Teilen über medizinische Fachangestellte (Kostensatz 0,45 €/min), Pflegemitarbeiter (Kostensatz 0,52 €/min) und Physio-/Ergotherapeuten (Kostensatz 0,56 €/min) abgedeckt. Der anzurechnende Kostensatz betrug deshalb für das Assessmentverfahren 0,51 €/min (Durchschnittswert).

Statistik

Mittels deskriptiver Statistik wurden die Häufigkeiten und Prozente für dichotome Variablen sowie die Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten numerischer Variablen ermittelt. Zur Analyse möglicher Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen erfolgte zunächst der Kolmogorow-Smirnow-Test auf Normalverteilung. Bei normal verteilten Daten (der Regelfall) wurde

	1	2	3	4a	4b	5	6a	6b	Med. Infrastruktur	Nichtmed. Infrastruktur
	1	2	3	4a	4b	5	6a	6b	7	8
Normalstation	Pflegetage	LEP-Minuten	Pflegetage	LEP-Minuten	Einzelkostenzuo	nicht relevant	LEP-Minuten	Einzelkostenzuo	Pflegetage	Pflegetage
Intensivstation	Gewichtete Intensivstunden	Gewichtete Intensivstunden	Gewichtete Intensivstunden	Gewichtete Intensivstunden	Einzelkostenzuo	Einzelkostenzuo	Gewichtete Intensivstunden	Einzelkostenzuo	Intensivstunden	Intensivstunden
Dialyseabteilung	Gewichtete Dialysen	Gewichtete Dialysen	Gewichtete Dialysen	Gewichtete Dialysen	Einzelkostenzuo	nicht relevant	Gewichtete Dialysen	Einzelkostenzuo	Gewichtete Dialysen	Gewichtete Dialysen
OP-Bereich	SNZ mit GZF und Rüstzeit	nicht relevant	SNZ mit GZF und Rüstzeit	SNZ mit Rüstzeit	Einzelkostenzuo	Einzelkostenzuo	SNZ mit Rüstzeit	Einzelkostenzuo	SNZ mit Rüstzeit	SNZ mit Rüstzeit
Anästhesie	Anästhesiologiezeit und GZF	nicht relevant	Anästhesiologiezeit	Anästhesiologiezeit	Einzelkostenzuo	nicht relevant	Anästhesiologiezeit	Einzelkostenzuo	Anästhesiologiezeit	Anästhesiologiezeit

Abb. 1 ◀ Kostenblöcke und Leistungsbereiche. MTD Medizinisch-Technischer Dienst, med. medizinisch, LEP Leistungserfassung in der Pflege (minutengenaue Aufwand je Maßnahme des Pflegedienstes), SNZ Schnitt-Naht-Zeit, GZF Gleichzeitigkeitsfaktor, grün Bestimmung möglich, grau nicht relevant, rot Bestimmung nicht möglich

eine „analysis of variance“ (ANOVA) durchgeführt. Korrelationen wurden bivariat mittels Pearson-Korrelationskoeffizienten vorgenommen. Bei fehlender Normalverteilung wurden der Wilcoxon-Rangsummentest und Korrelationen mittels Rangkorrelationskoeffizienten (Spearman's ρ) durchgeführt. Es wurde ein Signifikanzniveau von ($p < 0,05$) festgelegt.

Ergebnisse

Demografie

Im Beobachtungszeitraum konnten 151 Patienten in die Studie eingeschlossen werden. Die häufigsten Frakturen waren die proximale Femurfraktur (64 %), Frakturen der Wirbelsäule (15 %) und die Beckenfraktur (10 %). Die demografischen Daten, getrennt für die einzelnen Studienzeiträume, dokumentiert **Tab. 1**.

Klinische Ergebnisse

Das geriatrische Screening (ISAR) [25] wurde im Intermediärzeitraum (B) zu 89 % erhoben und im Zeitraum C zu 100 % (**Tab. 2**). Im Zeitraum C wurden mehr interdisziplinäre Konferenzen (1,4 vs. 1,1; $p = 0,008$) und multiprofessionelle Assessments (1,6 vs. 1,2; $p = 0,001$) als im Intermediärzeitraum B abgehalten, wobei die Zeit bis zum ersten Kontakt mit dem Geriater 78 h betrug. Die präoperative Liegedauer, die bei der Gesamtheit der Patienten 40–44 h betrug, unterschied sich zwischen den Kooperationsmodellen nicht. Betrachtet man explizit nur die Patienten mit proximaler Femurfraktur, dann reduziert sich diese Zeit auf 20–26 h, wiederum ohne Unterschiede zwischen den Gruppen.

Signifikante Unterschiede zeigten sich hinsichtlich der Mobilisation am 1. postoperativen Tag ($p = 0,021$) und der Initiierung einer Osteoporoseprophylaxe ($p < 0,001$), die beide zu größeren Anteilen in der Gruppe C gelangen (**Tab. 2**). Daneben waren Unterschiede zwischen den Kooperationsmodellen im Entlassungsprozedere ($p = 0,024$) auszumachen. In den ATZ-Gruppen (Gruppe B und C) nahmen die Verlegungen in die Akutergeriatrie und ins

Tab. 1 Demografische Daten AltersTraumaZentrum DGU® Aachen

	A	B	C	P
Patienten (n)	64	44	43	–
Alter (Jahre (Min–Max))	83 (70–100)	83 (70–97)	84 (71–94)	0,846
Geschlecht (m/w)	20/44	14/30	13/30	0,987
Body-Mass-Index (kg/m ² (Min–Max))	25 (40–50)	25 (16–40)	23 (13–33)	0,193
ASA III/IV (n (%))	42 (66)	32 (73)	36 (84)	0,058
Selbstständiges Wohnen (n (%))	47 (73)	33 (75)	30 (70)	0,852
Ohne Pflegestufe (n (%))	28 (44)	18 (41)	11 (26)	0,069
Mobil ohne Hilfsmittel (n (%))	23 (36)	9 (20)	10 (24)	0,272
Ohne Antikoagulanzen (n (%))	26 (41)	15 (34)	15 (35)	0,437
Ohne Osteoporoseprophylaxe A ^a (n (%))	48 (75)	29 (66)	36 (84)	0,028
Demenz (n (%))	22 (34)	13 (30)	17 (40)	0,618
Charlson-Komorbiditätsindex (CCI (Min–Max))	6 (3–11)	6 (3–14)	7 (3–11)	0,483
Frakturart	–	–	–	0,384
Proximale Femurfraktur (n (%))	36 (56)	30 (68)	28 (65)	–
Wirbelsäulenfraktur (n (%))	10 (16)	6 (14)	7 (16)	–
Beckenfraktur (n (%))	7 (11)	4 (9)	4 (9)	–
Acetabulumfraktur (n (%))	3 (5)	2 (5)	1 (2)	–
Proximale Humerusfraktur (n (%))	7 (11)	1 (2)	0 (2)	–
Periprothetische Fraktur (n (%))	1 (2)	1 (2)	3 (7)	–

A unfallchirurgische Standardversorgung ohne geriatrische Mitbehandlung, B solitäre Umsetzung der Struktur- und Prozessanforderungen des Kriterienkatalogs der DGU zum Zertifizierungsverfahren AltersTraumaZentrum DGU® ohne Geriater, C interdisziplinäre Kooperation, mit Umsetzung sämtlicher Struktur- und Prozessanforderungen des Zertifizierungsverfahrens, inklusive der geriatrischen Kompetenz, DGU Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Min Minimum, Max Maximum, m männlich, w weiblich, n Anzahl, ASA „American Society of Anesthesiologists“, fett signifikantes Ergebnis ($p < 0,05$)

^aBei Aufnahme

Pflegeheim zu, wohingegen die Entlassungen in die geriatrische Rehabilitation, das häusliche Umfeld oder in ein anderes Krankenhaus abnahmen (■ Tab. 2). Die Letalität (A: 9%, B: 5%, C: 2%; $p=0,286$) und die Rate an kardiopulmonalen Komplikationen (A: 39%, B: 27%, C: 28%; $p=0,330$; ■ Tab. 2) zeigten eine eindeutig fallende Tendenz. Der Rückgang bei den einzelnen kardiorespiratorischen Komplikationen zeigte sich insbesondere im Vergleich von Standardbehandlung (A) und Visitenmodell (C) am Myokardinfarkt (6% zu 0%), an akuten Rhythmusstörungen (8% zu 0%), bei der akuten Herzinsuffizienz (8% zu 2%), an pulmonalen Dekompensationen (28% zu 16%), Exsikkose (6% zu 0%), Elektrolytstörungen (34% zu 19%) und am Lungenödem (11% zu 2%; n.s.; ■ Tab. 2). Der notwendige Intensivaufenthalt verringerte sich von

29 (A) auf 18h (C), was die anteiligen Kosten für die Intensivstation halbierte (n.s.; ■ Tab. 3).

In der Untergruppe der proximalen Femurfraktur senkte schon das solitäre Etablieren von definitiven Behandlungspfaden und eines standardisierten Qualitätsmanagements (B) die Myokardinfarktrate signifikant (A: 11%, B: 0%, C: 0%; $p=0,035$). Obwohl sich die Anzahl an Physiotherapieeinheiten nicht änderte, wurden die Patienten der Gruppen (B) und (C) ungefähr 1 h länger physiotherapeutisch behandelt als in der Gruppe der Standardversorgung (A) (n.s.; ■ Tab. 3).

Kosten-/Erlössituation

Bei Betrachtung der verschiedenen Kooperationsmodelle fanden sich zwischen den 3 Studiengruppen keine signifikanten Unterschiede bezüglich der durch-

schnittlichen Kosten (A: 9016 €, B: 8487 €, C: 8172 €; $p=0,590$) und der Erlöse/Patient (A: 8506 €, B: 9050 €, C: 8080 €, $p=0,624$; ■ Tab. 3). War vor der Strukturierung als AltersTraumaZentrum (A) noch eine Unterdeckung von 510 € zu registrieren, betrug der durchschnittliche Gewinn/Patient danach 563 € (B). Patienten im Zeitraum C waren nahezu kostenneutral zu behandeln (Ertrag –92 €). Allerdings waren diese Unterschiede nicht signifikant. Den größten Anteil an den akut-stationären Behandlungskosten hatten dabei die Stationskosten der Unfallchirurgie (UCH) mit 44–47% (■ Tab. 3). Ungeachtet der Implantatkosten waren im OP durchschnittlich 19–23%, auf der Intensivstation 5–15% und durch die Anästhesie 10% der Kosten aufzuwenden. Weitere Kostenfaktoren waren Transfusionen (4%), die Physiotherapie (3–4%), die Radiologie (2–3%), Laborleistungen (0,6–1%) und die Neuroradiologie (0,4–0,7%).

Tendenziell zeigte sich ein leicht verringerter Pflegeaufwand (als LEP-Minuten; ■ Tab. 3) nach Initiierung der Struktur- und Prozessqualität des ATZ (B und C), was sich auch auf die Gesamtkosten der Unfallchirurgie auswirkte (n.s.). Während die OP-Kosten signifikant mit der Schnitt-Naht-Zeit korrelierten (Pearson $r=0,981$; $p<0,001$), konnte ein Rückgang (n.s.) der Kosten für die Intensivstation im Zeitraum C registriert werden (A: 955 €, B: 1278 €, C: 428 €; $p=0,307$). In Gruppe C wurden dagegen signifikant mehr Konsile angeordnet als in den beiden anderen Zeiträumen ($p=0,029$; ■ Tab. 3). Die Kosten für die geriatrische Mitbehandlung lagen bei durchschnittlich 110 €/Patient.

Patienten mit proximalen Femurfrakturen waren in allen 3 Zeiträumen nur mit einer Unterdeckung zu behandeln (A: Kosten 8561 €, Erlös 7737 €, Differenz –825 €; B: Kosten 8648 €, Erlös 8453 €, Differenz –194 €; C: Kosten 8130 €, Erlös 6991 €, Differenz –1140 €). Während hier ein unveränderter Pflegeaufwand in den Gruppen darstellbar war (LEP-Minuten: A: 2824, B: 2670, C: 2666; $p=0,903$), konnten auch bei diesen Patienten im Zeitraum C tendenziell geringere Kosten für die Intensivstation registriert werden (1369 € vs. 1234 € vs. 463 €; $p=0,449$).

Tab. 2 Klinische Ergebnisse AltersTraumaZentrum DGU® Aachen

	A	B	C	P
ISAR-Screening durchgeführt (n (%))	–	39 (89)	43 (100)	–
Teamkonferenzen (n (Min–Max))	–	1,1 (1–2)	1,4 (1–3)	0,008
Erstkontakt Geriater (h (Min–Max))	–	–	78 (8–336)	–
Präoperative Liegezeit (h (Min–Max))	44 (2–173)	43 (4–289)	40 (1–159)	0,871
Erythrozytenkonzentrate (n (Min–Max))	1,0 (0–8)	1,1 (0–7)	1,1 (0–7)	0,974
Mobilisierung 1. postop. Tag (n (%))	39 (61)	34 (77)	38 (88)	0,021
Keine Gehfähigkeit 7. postop. Tag (n (%))	13 (20)	5 (11)	8 (20)	0,242
Dekubitus (n (%))	16 (25)	11 (25)	7 (16)	0,512
Delir (n (%))	13 (20)	7 (16)	11 (26)	0,535
Harnwegsinfektion (n (%))	22 (34)	14 (32)	16 (37)	0,869
Wundkomplikation (n (%))	1 (2)	0 (0)	1 (2)	0,622
Mechanische Komplikation (n (%))	3 (5)	1 (2)	1 (2)	0,720
Kardiopulmonale Komplikation (n (%))	25 (39)	12 (27)	12 (28)	0,330
Myokardinfarkt (n (%))	4 (6)	0 (0)	0 (0)	0,061
Rhythmusstörungen (n (%))	5 (8)	2 (5)	0 (0)	0,169
Asystolie, kardialer Schock (n (%))	3 (5)	2 (5)	1 (2)	0,807
Hypertonie, Herzinsuffizienz (n (%))	5 (8)	1 (2)	1 (2)	0,281
Apoplex (n (%))	1 (2)	0 (0)	0 (0)	0,504
Pneumonie (n (%))	8 (13)	7 (16)	5 (12)	0,819
Pulmonale Dekompensation (n (%))	18 (28)	9 (20)	7 (16)	0,330
Lungenödem, Stauung, Erguss (n (%))	7 (11)	4 (9)	1 (2)	0,257
Renale Komplikation (n (%))	2 (3)	3 (7)	2 (5)	0,669
Gastrointestinale Komplikation (n (%))	3 (5)	5 (11)	3 (7)	0,421
Exsikkose (n (%))	4 (6)	2 (5)	0 (0)	0,261
Elektrolytstörung (n (%))	22 (34)	11 (25)	8 (19)	0,185
Sepsis/SIRS (n (%))	2 (3)	4 (9)	0 (0)	0,085
Reoperation (n (%))	3 (5)	1 (2)	3 (7)	0,580
Stationäre Aufenthaltsdauer (d (Min–Max))	11 (1–43)	10 (3–19)	11 (1–24)	0,630
Entlassungsart	–	–	–	0,024
Wohnung, betreutes Wohnen (n (%))	10 (16)	7 (16)	3 (7)	–
Heim (n (%))	7 (11)	10 (23)	11 (26)	–
Kurzzeitpflege (n (%))	3 (5)	0 (0)	3 (7)	–
Geriatrische Reha (n (%))	13 (20)	4 (9)	2 (5)	–
Akutgeriatrie (n (%))	13 (20)	16 (36)	20 (47)	–
Krankenhaus (n (%))	12 (18)	5 (11)	3 (7)	–
Ohne Osteoporoseprophylaxe E ^a (n (%))	42 (66)	18 (41)	14 (33)	0,001
Initiierung Osteoporosetherapie (n (%))	9 (14)	11 (25)	21 (49)	0,001
Tod (n (%))	6 (9)	2 (5)	1 (2)	0,286

A Unfallchirurgische Standardversorgung ohne geriatrische Mitbehandlung, B solitäre Umsetzung der Struktur- und Prozessanforderungen des Kriterienkatalogs der DGU zum Zertifizierungsverfahren AltersTraumaZentrum DGU® ohne Geriater, C interdisziplinäre Kooperation, mit Umsetzung sämtlicher Struktur- und Prozessanforderungen des Zertifizierungsverfahrens, inklusive der geriatrischen Kompetenz, DGU Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, ISAR Identification of Seniors at Risk, Min Minimum, Max Maximum, n Anzahl, h Stunden, d Tage, **fett** signifikantes Ergebnis ($p < 0,05$)

^aBei Entlassung

Bei Betrachtung der Grundgesamtheit zeigte sich eine signifikante Abhängigkeit der Erlöse und Erträge vom Frakturtyp ($p = 0,011$; **Abb. 2**). Die Kosten- und Erlösseite zeigte diese Abhängigkeit hingegen nicht ($p = 0,575$). Aufgrund höherer DRG-Erlöse konnten alterstraumatologische Patienten mit Wirbelkörperfrakturen (Ertrag 1970 €), Beckenfrakturen (Ertrag 553 €), Acetabulumfrakturen (Ertrag 470 €) und proximalen Humerusfrakturen (Ertrag 320 €) mehr als kostendeckend behandelt werden. Dagegen zeigte sich bei Patienten mit periprothetischen Frakturen (Ertrag –671 €) und den proximalen Femurfrakturen eine Unterdeckung (Ertrag –717 €) (**Abb. 2**).

Generell korrelierten die Gesamtkosten schwach mit dem Alter des Patienten (Pearson $r = 0,201$; $p = 0,013$) und dem CCI (Pearson $r = 0,218$; $p = 0,007$), jedoch nicht mit BMI. Das Geschlecht und die Gehfähigkeit vor dem Sturz hatten keinen Einfluss auf die ökonomischen Parameter. Die Art der (vorab bestehenden) Antikoagulation hatte signifikanten Einfluss auf die Kosten- und Erlösstruktur. Insbesondere die Kosten von Intensivstation ($p = 0,002$), Anästhesie ($p = 0,038$) und Transfusionsmanagement ($p = 0,018$) wurden beeinflusst.

Diskussion

Versorgungsqualität AltersTraumaZentrum DGU® Aachen

Es sollte untersucht werden, wie sich die Umsetzung der Struktur- und Prozessanforderungen des Zertifizierungsverfahrens AltersTraumaZentrum DGU® (ATZ) mit und ohne geriatrische Mitbehandlung kurzfristig auf die Versorgungsqualität und die Komplikationsrate im stationären Sektor auswirkt. Dazu wurde in der Übergangsphase eine prospektive Kohortenstudie initiiert, die 3 verschiedene Behandlungsansätze (jeweils 6 Monate) verglich: A: unfallchirurgische Standardversorgung; B: solitäre Umsetzung der Struktur- und Prozessanforderungen des Kriterienkatalogs der DGU ohne Geriater; C: interdisziplinäre Kooperation, inklusive der geriatrischen Kompetenz (Visitenmodell).

Tab. 3 Kosten-/Erlösaufstellung AltersTraumaZentrum DGU® Aachen in Euro, (MW (SD))

	A	B	C	P
Case-Mix-Index	2,7 (1,4)	2,7 (1,8)	2,5 (1,0)	0,801
Case-Mix-Zusatzentgelt	0,8 (0,2)	0,7 (0,2)	0,0 (0,1)	0,068
DRG-Basisrate	3117	3231	3191	0,001
Gesamtkosten	9016 (4260)	8487 (5044)	8172 (3376)	0,590
Gesamterlös	8506 (4503)	9050 (5887)	8080 (3296)	0,624
Ertrag	-510 (3018)	563 (3168)	-92 (3372)	0,227
LEP-Minuten Pflege UCH	2969 (1986)	2477 (1258)	2466 (1647)	0,187
Kosten UCH 2, 4a, 6a	1930 (1290)	1610 (818)	1603 (904)	0,187
Kosten UCH 1, 3, 7, 8	2257 (1403)	2047 (783)	2148 (932)	0,630
Gesamtkosten UCH	4178 (2548)	3657 (1535)	3751 (1785)	0,366
Aufenthalt Intensivstation (h)	29 (52)	33 (78)	18 (26)	0,413
Kosten Intensivstation 1, 2, 3, 4a, 6a	697 (1962)	979 (3140)	267 (414)	0,295
Kosten Intensivstation 7, 8	259 (465)	299 (702)	160 (237)	0,413
Gesamtkosten Intensivstation	955 (2374)	1278 (3817)	428 (651)	0,307
Schnitt-Naht-Zeit, gesamt	114 (87)	86 (39)	102 (54)	0,092
Kosten Operation	2061 (1368)	1614 (618)	1854 (852)	0,099
Kosten Anästhesie	933 (505)	846 (271)	890 (314)	0,531
Kosten Radiologie	194 (213)	215 (219)	226 (298)	0,778
Kosten Neuroradiologie	36 (108)	57 (147)	46 (133)	0,706
Kosten Labor	65 (37)	93 (95)	75 (40)	0,109
Kosten Transfusion	319 (215)	335 (363)	347 (321)	0,887
Physiotherapie Anzahl (n)	10,0 (6,6)	10,1 (6,6)	10,4 (6,4)	0,957
Physiotherapie Stunden (h)	4,8 (3,3)	5,7 (3,8)	5,9 (3,8)	0,222
Kosten Physiotherapie	259 (179)	307 (207)	322 (206)	0,222
Konsile Anzahl (n)	0,9 (1,4)	1,1 (1,3)	1,6 (1,6)	0,029
Kosten Konsile	25 (43)	33 (37)	48 (48)	0,029
Assessment Anzahl (n)	-	1,2 (0,6)	1,6 (0,5)	0,001
Kosten Assessment	-	53 (30)	75 (25)	0,001
GER (Konsil, Visite/TB) Anzahl (n)	-	-	2,4 (0,5)	-
Kosten GER (Oberarzt)	-	-	110 (31)	-
Funktionsdiagnostik Anzahl (n)	0,5 (0,6)	0,6 (0,9)	0,7 (1,0)	0,505
Labor Anzahl (n)	8,4 (5,0)	8,9 (6,7)	8,3 (6,1)	0,869
Urinstatus Anzahl (n)	1,7 (1,2)	1,4 (0,7)	1,7 (0,7)	0,354
Mikrobiologie Anzahl (n)	2,9 (2,9)	2,7 (2,8)	2,4 (1,8)	0,693
Blutgasanalyse Anzahl (n)	11,2 (16,0)	13,2 (26,9)	5,5 (5,1)	0,195

A Unfallchirurgische Standardversorgung ohne geriatrische Mitbehandlung, B solitäre Umsetzung der Struktur- und Prozessanforderungen des Kriterienkatalogs der DGU zum Zertifizierungsverfahren AltersTraumaZentrum DGU® ohne Geriater, C interdisziplinäre Kooperation, mit Umsetzung sämtlicher Struktur- und Prozessanforderungen des Zertifizierungsverfahrens, inklusive der geriatrischen Kompetenz, 1 = Ärztlicher Dienst, 2 = Pflege, 3 = Funktionsdienst, 4a = Sachkosten Arzneimittel (Gemeinkosten), 6a = Sachkosten medizinischer Bedarf (Gemeinkosten), 7 = medizinische Infrastruktur, 8 = nichtmedizinische Infrastruktur, GER Interdisziplinäre Geriatrie, TB Teambesprechung DGU Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, MW Mittelwert, SD Standardabweichung („standard deviation“), DRG „Diagnosis Related Groups“, LEP Leistungserfassung in der Pflege (minutengenaue Aufwand je Maßnahme des Pflegedienstes), UCH Unfallchirurgie, h Stunden, n Anzahl, fett signifikantes Ergebnis ($p < 0,05$)

Primäre klinische Zielparameter

Die Krankenhausletalität zeigte eine eindeutig fallende Tendenz, mit 9 % im Zeitraum der Standardversorgung, 5 % im Intermediärzeitraum und 2 % bei geriatrischer Mitbehandlung im Visitenmodell. In der Vergangenheit waren einige Studien zum orthogeriatrischen Kommanagement in der Lage, Reduktionen bezüglich der Letalität zu zeigen [41]. Insbesondere die in unserer Studie adressierte Krankenhausletalität konnte durch Kooperationsmodelle, die ähnlich unserem Visitenmodell strukturiert waren, ebenfalls gesenkt werden [15]. Vidán et al. fanden eine signifikante Reduktion der Krankenhausletalität in ähnlicher Größenordnung (5 auf 0,6%) [42]. Insgesamt zeigt sich die Studienlage diesbezüglich aber heterogen mit keiner generellen Tendenz [4]. Grund et al. zeigten ebenfalls eine nichtsignifikante Abnahme der Krankenhausletalität, mit allerdings weitaus höheren Werten nach Etablieren des AltersTraumaZentrums (9,5 % vs. 6,5%) [16]. Dass das Ziel der Letalitäts-senkung in unserer Übergangsphase nur mit Verfehlung des Signifikanzniveaus erreicht werden konnte, ist mit großer Wahrscheinlichkeit der geringen Fallzahl in den Studiengruppen und der Heterogenität der Frakturentitäten geschuldet. Dennoch spricht ein Rückgang um 7 Prozentpunkte ganz eindeutig für das unfallchirurgisch-geriatrische Kommanagement. Weiterreichende Letalitätskennzahlen nach 120 Tagen, einem oder 2 Jahren waren nicht Gegenstand unserer Untersuchung, sind aber geplant.

Eine Studie, die ebenso eine Neuordnung von Behandlungsprozessen untersuchte, konnte eine reduzierte Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Komplikationen bei proximalen Femurfrakturen darstellen [39]. Auch in unserer Arbeit führte schon die alleinige Umsetzung der Qualitätsanforderungen des Kriterienkatalogs zum AltersTraumaZentrum DGU® zu Vorteilen bezüglich der Versorgungsqualität bei reduzierter Herzinfarkttrate bei dieser Frakturentität (11 % vs. 0 %; $p = 0,035$). Das ist durchaus bemerkenswert und kennzeichnet den Kriterienkatalog zum Zertifizierungsverfahren [11] als potenziellen Träger hoher Prozessqualität. Obwohl Studi-

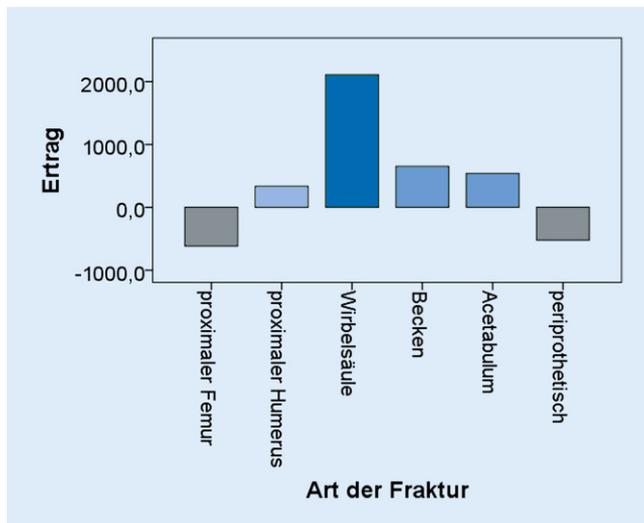


Abb. 2 ◀ Ertrag (in Euro) in Abhängigkeit zur Frakturart bei Abrechnung über das DRG-System

en mit orthogeriatrischer Kooperation eine generell reduzierte Komplikationsrate [12, 42] nachweisen konnten, ist doch ihre Evaluation aufgrund unterschiedlicher Kriterien erschwert [15]. Möglicherweise besteht auch eine genauere Detektion solcher Ereignisse bei Fokussierung der Mitarbeiter im Kontext des Kommanagements [10]. Nichtsdestotrotz konnten nach Etablieren der geriatrischen Mitbehandlung kurzfristig verschiedene kardiopulmonale Komplikationen (im Gegensatz zu renalen, kognitiven oder gastrointestinalen Komplikationen) teilweise deutlich reduziert werden. Insbesondere akute, potenziell lebensbedrohende Ereignisse, wie Myokardinfarkte (6% vs. 0%), akute Rhythmusstörungen (8% vs. 0%), pulmonale Dekompensationen (28% vs. 16%), akute Dehydratationen (6% vs. 0%), Elektrolytentgleisungen (34% vs. 19%) und Lungenödeme (11% vs. 2%) traten im Visitenmodell seltener als bei Standardversorgung (n. s.) auf.

Sekundäre klinische Zielparameter

Anders als andere Studien [26] konnten wir keine Reduktion der präoperativen Liegedauer nach Zentrumsbildung und geriatrischer Mitbehandlung feststellen. Bei den geriatrischen Patienten betrug sie insgesamt 40–44 h und speziell für die Patienten mit proximalen Femurfrakturen 20–26 h. Letztgenannte Werte sind nahe der klinisch bedeutsamen Grenze von weniger als 24 h hinsichtlich einer sonst drohenden Erhöhung der Sterblichkeit

[26, 36]. In den meisten Fällen hängen präoperative Verzögerungen mit mangelnder OP-Kapazität zusammen [43]. Dieser Grund, zusammen mit restriktiv verteilter Intensivkapazität, war auch in unserer Kohorte führend. Daneben existieren Abhängigkeiten der präoperativen Verweildauer vom Versorgungsgrad des Krankenhauses [20].

Das fundamentale Ziel einer orthogeriatrischen Zusammenarbeit ist die Wiederherstellung der präoperativen Funktion [44]. Jeder zusätzliche Tag einer Immobilisation macht es schwieriger, dieses Ziel zu erreichen, da Muskelmasse schwindet, Schmerz und Steifigkeit zunehmen und das Selbstvertrauen verloren geht. In der vorliegenden Untersuchung konnte die Rate an Patienten mit postoperativer Mobilisation am 1. Tag signifikant von 61% (A) auf 88% (C) gesteigert werden, was auch als Qualitätskennzahl Bedeutung erlangt [11]. Andererseits war die Gehfähigkeit der Patienten am 7. Tag zwischen den Kooperationsmodellen nicht verschieden. Es konnte in der Vergangenheit gezeigt werden, dass Patienten mit früher Mobilisation eine bessere Gehfähigkeit am 7. Tag [29] oder generell eine bessere Mobilität und Funktion in den ersten Tagen aufweisen können [40]. Auch im intensivierten Konsilmodell konnten Vorteile diesbezüglich nach 6 bzw. 12 Monaten gesehen werden [35]. Doch gelingt der Nachweis einer verbesserten Funktion nach geriatrischer Mitbehandlung nicht immer [27]. Insbesondere

die Siebentagegrenze scheint hier als Detektionszeitpunkt möglicherweise zu früh gewählt. Prestmo et al. konnten bei Patienten mit proximaler Femurfraktur eine bessere Funktion nach 4 Monaten nachweisen, wenn diese auf einer gemeinsamen orthogeriatrischen Station behandelt wurden [32].

Die Osteoporose stellt neben der multifunktionellen Gehstörung das höchste Risiko für eine proximale Femurfraktur im Alter dar [6]. Leider wird der präventive Ansatz einer medikamentösen Therapie nur unzureichend in der Praxis umgesetzt [13]. Schon die alleinige Umsetzung der Qualitätsrichtlinien für die ATZ-Zertifizierung führte in unserer Studie zu einer Reduktion der Patienten mit fehlender Osteoporoseprophylaxe bei Entlassung von 66% auf 41%. Dieser Anteil konnte bei Vollausrprägung des ATZ (C) weiter auf 33% reduziert werden. Hier besteht sicherlich Raum für weitere Steigerungen, die Prozentwerte entsprechen jedoch publizierten Raten vergleichbar angelegter Studien [34]. In Deutschland sind nur 22% der Patienten mit relevanter Osteoporose adäquat therapiert [18].

Die entscheidende Herausforderung besteht sicherlich darin, diejenigen Patienten zu identifizieren, die von der orthogeriatrischen Mitbehandlung spezifisch profitieren [22]. Daher ist ein geriatrisches Screening für die Behandlung im AltersTraumaZentrum DGU® obligat. Auswahlkriterium für einen ATZ-Patienten ist der positive ISAR-Score [25] oder ein artverwandtes Screeninginstrument, das schon in der Notfallaufnahme erhoben werden sollte. Die Nutzung dieses Tools stellt ein weiteres Qualitätskriterium eines Zentrums dar. In unserer Arbeit war die Nutzungsrate 89% in Zeitraum B und 100% in Zeitraum C, was als hohe Prozessqualität – auch im Intermediärzeitraum – zu interpretieren ist. Der Kriterienkatalog der DGU sieht ein Screening bei unfallchirurgischer Aufnahme, spätestens aber am 1. postoperativen Tag, vor [11]. Daneben sollte sich umgehend nach der Operation ein umfangreiches geriatrisches Assessment anschließen [21]. In Zeitraum C wurden mehr Assessments und interdisziplinäre Teamkonferenzen durchgeführt als in Zeitraum B. Allerdings betrug die Zeit bis

zum Erstkontakt des Geriaters 78 h, was nicht vollständig den Anforderungen entspricht. Eine zeitnahe Mitbetreuung ist hierbei essenziell und sollte bestenfalls innerhalb von 24 h nach Aufnahme erfolgen [8]. Als Gründe für das verzögerte Hinzuziehen des geriatrischen Kooperationspartners sind vorwiegend stationäre Aufnahmen zum Wochenende, verzögerte Screeningalgorithmen und auch postoperative Intensivaufenthalte zu nennen.

Kostenstruktur AltersTrauma Zentrum DGU® Aachen

Ertrag als primärer ökonomischer Zielparameter

Studien in der Vergangenheit haben für proximale Femurfrakturen Kosten für die akut-stationäre Behandlung von umgerechnet 10.000–15.000 €/Fall ermittelt [23, 28]. Allerdings wurden für diese Zahlen lediglich Abrechnungsdaten und nicht die tatsächlichen Kosten herangezogen. Zudem fehlen belastbare Zahlen aus Deutschland. Eine Studie konnte eine größere Kosten-Nutzen-Relation des orthogeriatrischen Modells mit 23 % weniger Ressourcennutzung darstellen, insbesondere durch Senkung der Ausgaben für eine notwendige Unterbringung der Patienten bei verbesserter Lebensqualität [14]. Andere Hauptgründe für Ersparnisse bei geriatrischer Mitbehandlung stellen eine verkürzte Aufenthaltsdauer sowie eine verringerte Zeit auf der Intensivstation dar [9].

In unserer Studie wurden nun erstmals detailliert die Kosten, die bei der Behandlung geriatrischer Patienten mit den Indikatorfrakturen des Kriterienkatalogs der DGU [11] in Deutschland entstehen, erfasst und den Erlösen des Krankenhauses bei reiner DRG-Abrechnung gegenübergestellt. War vor der Strukturierung als ATZ (A) noch eine gravierende Unterdeckung von 510 € zu registrieren, betrug der durchschnittliche Ertrag/Patient danach 563 € (B) und –92 € (C). Die in unserer Studie ermittelten Behandlungskosten mit 8000 € (C) bis 9000 € (A) sind teilweise vergleichbar mit den Kosten, die in Studien aus anderen Ländern, so in Großbritannien mit 9858 €, ermittelt wurden [23]. In unserer Arbeit korrelierte

erwartungsgemäß die Aufenthaltsdauer stark mit den Kosten und negativ mit dem Ertrag ($p < 0,001$). Generell korrelierten die Gesamtkosten (nicht aber die Erlöse) mit dem Alter des Patienten. Im Besonderen lag dies an den höheren Kosten für Intensivaufenthalte, deren Kosten durchschnittlich 10 % der Gesamtkosten ausmachten. Bei den älteren Patienten konnte der erhöhte Behandlungsaufwand im DRG-System somit nicht adäquat abgebildet werden.

Sekundäre ökonomische Zielparameter

Wenngleich nicht signifikant, so konnte zumindest nominell ein Rückgang der Kosten für die Intensivstation im Zeitraum C mit Vollaussprägung der orthogeriatrischen Kooperation registriert werden (von 955 € in der Standardbehandlung auf 428 €; $p = 0,307$). Hier scheint das Einbeziehen der geriatrischen Expertise auf der unfallchirurgischen Station von Vorteil zu sein, denn auch die Intensivstunden konnten zumindest nominell reduziert werden (von 29 auf 18 h; $p = 0,413$). In einer ähnlichen Studie konnte die Wiederaufnahmerate auf die Intensivstation (21 auf 13 %) leicht reduziert werden, allerdings nicht die Intensivstunden (48 auf 53 h) [16]. Eine Wiederaufnahme auf die Intensivstation ist mit einem deutlich eingeschränkten Outcome assoziiert [3]. Vorherige Studien konnten zeigen, dass die Behandlungskosten mit der Komorbidität ansteigen [23, 28]. Auch in unserer Arbeit korrelierten die gesamten Behandlungskosten (besonders Intensivkosten) mit der Anzahl der Nebenerkrankungen (CCI-Score).

Anders als in anderen Publikationen [23] hatte das Geschlecht keinen Einfluss auf die Kosten- und Erlösstruktur. Allerdings war eine kognitive Einschränkung im Sinne eines Delirs ein Einflussfaktor für die Kostendeckung ($p = 0,023$). Die Kosten waren hier rund 2000 € höher als bei Patienten ohne diese Komplikation. Aus diesem Grunde ist ein Handeln nach Leitlinien und SOP sowie ein funktionsfähiges Qualitätsmanagement dringend erforderlich [11].

Besonders ausgeprägt war die Abhängigkeit der Erträge vom Frakturtyp,

mit Unterdeckung bei der proximalen Femurfraktur und der periprothetischen Fraktur. Die Kostenseite zeigte diese Abhängigkeit hingegen nicht. Aufgrund höherer DRG-Erlöse konnten Patienten mit Wirbelkörperfrakturen, Beckenfrakturen, Acetabulumfrakturen und proximalen Humerusfrakturen mehr als kostendeckend behandelt werden. Hier besteht vonseiten des Gesetzgebers Nachbesserungsbedarf, auch weil man evaluieren konnte, dass die Kosten für die häufigen Hüftfrakturen trotz teilweise geminderter stationärer Aufenthaltsdauer Jahr für Jahr weiteranstiegen [37]. Natürlich besteht die Möglichkeit zur Abrechnung der Geriatrisch-frührehabilitativen Komplexbehandlung 8-550, worüber die Erlöse verbessert werden können. Dazu sind aber personelle und bauliche Voraussetzungen vonnöten, deren Umsetzung und Implementierung eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen. Das größte Hindernis ist hier der personelle Mehraufwand mit zusätzlichem und weitergebildetem (Zercur Geriatrie®, Bundesverband Geriatrie e. V., Berlin, Deutschland) Personal. Eine Simulation des Ertrags unter angenommener Abrechnung der 8-550.0 (7 Tage Behandlungsdauer) zeigte bei den Patienten der Gruppe C (Visitenmodell) im Nachgang eine Ertragssteigerung von –92 € auf 595 € ($p = 0,006$). Hier profitieren dann insbesondere auch die Patienten mit proximaler Femurfraktur (Ertrag ohne GFK –1140 € vs. Ertrag mit GFK –256 €).

Den größten Anteil an den akut-stationären Behandlungskosten hatten dabei die Stationskosten der Unfallchirurgie mit rund 45 %, die stark mit dem Pflegeaufwand (als LEP-Minuten) korrelierten ($r = 0,959$; $p < 0,001$). Tendenziell zeigte sich ein leicht verringerter Pflegeaufwand nach Initiierung der Struktur- und Prozessqualität des ATZ (Zeiträume B und C), was sich auch auf die Gesamtkosten der Unfallchirurgie auswirkte. Diese Reduktion der Pflegebeanspruchung war allerdings bei den aufwendigen Patienten mit proximalen Femurfrakturen nicht darstellbar. Dennoch scheint das alleinige Handeln nach Standards, Behandlungspfaden und Qualitätsrichtlinien evtl. in der Lage zu sein, die Behandlungskosten

zu senken [24]. Integrierte Behandlungspfade konnten die Aufenthaltsdauer und die Komplikationen senken und damit zu einer 40%igen Kostensenkung führen [30]. Besonders wichtig sind in diesem Zusammenhang auch die Sturzprophylaxe und die Risikoeinschätzung auf ambulanter Ebene, die zunehmend auch digital unterstützt werden kann [31, 33].

Entscheidend ist, dass die geriatrischen Patienten im Team interdisziplinär und multiprofessionell behandelt werden. Die Zusammenarbeit mit geriatrisch erfahrenen Ärzten und eine entsprechend geschulte Pflege sind insofern die Schlüsselfaktoren. Diese Schulung des Fachpersonals umfasst das interdisziplinäre Teamwork, das funktionelle Assessment und die Behandlungspfade. Leider fehlen die umfassend geriatrisch ausgebildeten Ärzte und damit die Vor- und Ausbilder. Das lässt die Nachhaltigkeit der orthogeriatrischen Zusammenarbeit auf Dauer unsicher bleiben [15].

Limitationen

Diese Studie hat einige Limitationen, die die Interpretationsmöglichkeiten einschränken und die Aussagekraft reduzieren. Einerseits wurde durch den konsekutiven Ausschluss von Patienten zur Reduktion der Heterogenität die Fallzahl deutlich reduziert, was sich insbesondere im Gruppenvergleich bezüglich Outcome und Komplikationsrate bemerkbar macht. Dies scheint der hauptsächliche Grund dafür zu sein, dass die Signifikanzschwelle häufig verfehlt wurde. Daneben ist durch den Einschluss mehrerer Frakturtypen andererseits eine heterogene Verteilung von Einflussfaktoren unvermeidbar. Hier bestehen potenziell enorme Chancen durch den Auf- und Ausbau des AltersTraumaRegisters DGU®, das zukünftig klare Vorteile bezüglich Qualitätssicherung und Versorgungsforschung im Rahmen des orthogeriatrischen Komagements bieten kann. Insbesondere das geplante Follow-up nach 120 Tagen kann durch Darstellung mittelfristiger Ergebnisse die Aussagen untermauern und die sektorenübergreifende Verzahnung möglicherweise günstig beeinflussen. In dieser Studie wurde auf eine entspre-

chende Nachuntersuchung verzichtet, was ebenfalls, durch Wegfall von Informationen zum Langzeit-Outcome, eine Limitation der Arbeit darstellt. Weiterhin ist es denkbar, dass trotz ein-geplanter Puffer kurzfristige Lerneffekte oder Gewöhnungstendenzen zwischen den Studienabschnitten nicht komplett vermeidbar waren, was die Studienresultate in dieser Übergangsphase zum ATZ ebenfalls in eine weniger diskriminierende Richtung beeinflusst haben könnte. Daneben stellt das Visitenmodell selbst nicht die Maximalform der orthogeriatrischen Kooperation dar. Zum notwendigen Ausmaß des Komagements sollten unter dem Blickwinkel klinischer und ökonomischer Kennzahlen weitere Studien (Multizenter-, randomisierte Studien) unter Einschluss einer höheren Patientenzahl folgen.

Bezüglich der ökonomischen Gesichtspunkte sind zur Erfassung der Kostenfaktoren im ATZ einige Näherungen notwendig gewesen. So wurden beispielsweise der tatsächliche Personalaufwand in der Notaufnahme nicht komplett erfasst und Sachkosten näherungsweise als Gemeinkosten dargestellt. Eine weitere Limitation betrifft die externe Validität der Ergebnisse. Die Kostenstrukturen von Kliniken der Maximalversorgung unterscheiden sich möglicherweise von denen übriger Krankenhäuser in Deutschland. Insbesondere an einer Universitätsklinik entstehen zusätzliche Kosten durch Aus- und Weiterbildung – nicht nur des ärztlichen Personals.

Fazit für die Praxis

- Schon Basisvarianten des unfallchirurgisch-geriatrischen Komagements oder das Etablieren einer strukturierten Prozessqualität zeigen klare Tendenzen einer verbesserten Patientenversorgung, was sich insbesondere am Rückgang bei akuten kardiopulmonalen Komplikationen widerspiegelt.
- Die Krankenhausletalität zeigte eine eindeutig fallende Tendenz, mit 9 % im Zeitraum der Standardversorgung, 5 % im Intermediärzeitraum

und 2 % bei geriatrischer Mitbehandlung im Visitenmodell.

- Unfallchirurgisch-geriatrisches Komagement verringerte tendenziell den notwendigen Intensivaufenthalt von 29 auf 18 h, was die anteiligen Kosten für die Intensivstation halbierte.
- Unfallchirurgisch-geriatrisches Komagement verbesserte die postoperative Mobilisation am 1. Tag, steigerte die Osteoporoseprävention und veränderte das Entlassungsmanagement.
- Die solitäre Umsetzung der Struktur- und Prozessanforderungen des Kriterienkatalogs der DGU führte zu einer Reduktion des Myokardinfarkts bei Patienten mit proximaler Femurfraktur.
- Die ökonomischen Parameter waren von der Diagnose abhängig, mit Unterdeckung bei der proximalen Femurfraktur und der periprothetischen Fraktur.
- Weiterreichende Fragen nach langfristigen Vorteilen des geriatrischen Komagements bei Funktion und Lebensqualität sollten durch größer angelegte Studien und Instrumente (randomisierte Multizenterstudien, AltersTraumaRegister DGU®, inklusive 120-Tage Follow-up) beantwortet werden.

Korrespondenzadresse



PD Dr. M. Knobe, MME, MHBA
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Uniklinik RWTH Aachen
Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen, Deutschland
mknobe@ukaachen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Knobe, B. Böttcher, M. Coburn, T. Friess, L. C. Bollheimer, H. J. Heppner, C. J. Werner, J.-P. Bach, M. Wollgarten, S. Poßelt, C. Bliemel und B. Bücking geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle im vorliegenden Manuskript beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethikkommission, im Einklang mit

nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

Literatur

- Bachmann S, Finger C, Huss A et al (2010) Inpatient rehabilitation specifically designed for geriatric patients: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 340:c1718
- Bücking B, Hartwig E, Nienaber U et al (2017) Results of the pilot phase of the age trauma registry DGU®. *Unfallchirurg*. <https://doi.org/10.1007/s00113-017-0370-x>
- Buecking B, Eschbach D, Koutras C (2013) Re-admission to level 2 unit after hip-fracture surgery – risk factors, reasons and outcome. *Injury* 44(12):1919–1925
- Buecking B, Hoffmann R, Riem S et al (2014) AltersTraumaZentrum DGU®. *Unfallchirurg* 117(9):842–848
- Buecking B, Timmesfeld N, Riem S et al (2013) Early orthogeriatric treatment of trauma in the elderly: a systematic review and metaanalysis. *Dtsch Arztebl Int* 110(15):255–262
- Burge R, Dawson-Hughes B, Solomon DH et al (2007) Incidence and economic burden of osteoporosis-related fractures in the United States, 2005–2025. *J Bone Miner Res* 22(3):465–475
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL et al (1987) A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 40(5):373–383
- Coburn M, Röhl AB, Knobe M et al (2016) Anesthesiological management of elderly trauma patients. *Anaesthesist* 65(2):98–106
- Della Rocca GJ, Moylan KC, Crist BD (2013) Comanagement of geriatric patients with hip fractures: a retrospective, controlled, cohort study. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 4(1):10–15
- Deschodt M, Braes T, Flamaing J et al (2012) Preventing delirium in older adults with recent hip fracture through multidisciplinary geriatric consultation. *J Am Geriatr Soc* 60(4):733–739
- Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (2014) Kriterienkatalog AltersTraumaZentrum DGU®. http://www.alterstraumazentrum-dgu.de/fileadmin/user_upload/alterstraumazentrum-dgu.de/docs/AltersTraumaZentrum_DGU_Kriterienkatalog_V1.1_01.03.2014.pdf (Erstellt: 1. März 2014). Zugriffen: 11. Jan. 2017 (Version 1.1, S. 1–7)
- Fisher AA, Davis MW, Rubenach SE et al (2006) Outcomes for older patients with hip fractures: the impact of orthopedic and geriatric medicine cocare. *J Orthop Trauma* 20(3):172–178 (discussion 179–80)
- Frerichmann U, Lohmann R (2009) Epidemiologische Entwicklung. In: Raschke MJ, Stange R (Hrsg) *Alterstraumatologie. Prophylaxe, Therapie und Rehabilitation*, 1. Aufl. Elsevier, München, S 4–9
- Ginsberg G, Adunsky A, Rasooly I (2013) A cost-utility analysis of a comprehensive orthogeriatric care for hip fracture patients, compared with standard of care treatment. *Hip Int* 23(6):570–575
- Grigoryan KV, Javedan H, Rudolph JL (2014) Orthogeriatric care models and outcomes in hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Trauma* 28(3):e49–e55
- Grund S, Roos M, Duchene W (2015) Treatment in a center for geriatric traumatology. *Dtsch Arztebl Int* 112(7):113–119
- Handoll HH, Cameron ID, Mak JC et al (2009) Multidisciplinary rehabilitation for older people with hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007125.pub2>
- Häussler B, Gothe H, Göl D et al (2007) Epidemiology, treatment and costs of osteoporosis in Germany—the BoneEVA Study. *Osteoporos Int* 18(1):77–84
- Kammerlander C, Roth T, Friedman SM et al (2010) Ortho-geriatric service—a literature review comparing different models. *Osteoporos Int* 21(Suppl 4):S637–S646
- Knobe M, Gradl G, Ladenburger A et al (2013) Unstable intertrochanteric femur fractures: is there a consensus on definition and treatment in Germany? *Clin Orthop Relat Res* 471(9):2831–2840
- Knobe M, Pape HC (2016) Co-management in geriatric hip fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg* 42(6):795–796
- Knobe M, Siebert CH (2014) Hip fractures in the elderly: osteosynthesis versus joint replacement. *Orthopäde* 43(4):314–324
- Leal J, Gray AM, Prieto-Alhambra D et al (2016) Impact of hip fracture on hospital care costs: a population-based study. *Osteoporos Int* 27(2):549–558
- Leigheb F, Vanhaecht K, Sermeus W (2012) The effect of care pathways for hip fractures: a systematic review. *Calcif Tissue Int* 91(1):1–14
- McCusker J, Bellavance F, Cardin S et al (1999) Detection of older people at increased risk of adverse health outcomes after an emergency visit: the ISAR screening tool. *J Am Geriatr Soc* 47(10):1229–1237
- Moja L, Piatti A, Pecoraro V et al (2012) Timing matters in hip fracture surgery: patients operated within 48 hours have better outcomes. A meta-analysis and meta-regression of over 190,000 patients. *PLoS ONE* 7(10):e46175
- Naglie G, Tansey C, Kirkland JL et al (2002) Interdisciplinary inpatient care for elderly people with hip fracture: a randomized controlled trial. *CMAJ* 167(1):25–32
- Nikkel LE, Fox EJ, Black KP et al (2012) Impact of comorbidities on hospitalization costs following hip fracture. *J Bone Joint Surg Am* 94(1):9–17
- Oldmeadow LB, Edwards ER, Kimmel LA et al (2006) No rest for the wounded: early ambulation after hip surgery accelerates recovery. *ANZ J Surg* 76(7):607–611
- Olsson LE, Hansson E, Ekman I et al (2009) A cost-effectiveness study of a patient-centred integrated care pathway. *J Adv Nurs* 65(8):1626–1635
- Pape HC, Schemmann U, Foerster J et al (2015) The ‘Aachen Falls Prevention Scale’ – development of a tool for self-assessment of elderly patients at risk for ground level falls. *Patient Saf Surg* 9:7
- Prestmo A, Hagen G, Sletvold O et al (2015) Comprehensive geriatric care for patients with hip fractures: a prospective, randomised, controlled trial. *Lancet* 385(9978):1623–1633
- Rasche P, Mertens A, Bröhl C et al (2017) The ‘Aachen fall prevention App’—a Smartphone application app for the self-assessment of elderly patients at risk for ground level falls. *Patient Saf Surg* 11:14
- Schray D, Neuerburg C, Stein J et al (2016) Value of a coordinated management of osteoporosis via Fracture Liaison Service for the treatment of orthogeriatric patients. *Eur J Trauma Emerg Surg* 42(5):559–564
- Shyu YI, Liang J, Wu CC et al (2008) Interdisciplinary intervention for hip fracture in older Taiwanese: benefits last for 1 year. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 63(1):92–97
- Simunovic N, Devereaux PJ, Sprague S et al (2010) Effect of early surgery after hip fracture on mortality and complications: systematic review and meta-analysis. *CMAJ* 182(15):1609–1616
- Singer A, Exuzides A, Spangler L et al (2015) Burden of illness for osteoporotic fractures compared with other serious diseases among postmenopausal women in the United States. *Mayo Clin Proc* 90(1):53–62
- Ström O, Borgström F, Kanis JA et al (2011) Osteoporosis: burden, health care provision and opportunities in the EU: a report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Arch Osteoporos* 6:59–155
- Suhm N, Kaelin R, Studer P et al (2014) Orthogeriatric care pathway: a prospective survey of impact on length of stay, mortality and institutionalisation. *Arch Orthop Trauma Surg* 134(9):1261–1269
- Taraldsen K, Sletvold O, Thingstad P et al (2014) Physical behavior and function early after hip fracture surgery in patients receiving comprehensive geriatric care or orthopedic care—a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 69(3):338–345
- Tarazona-Santabalbina FJ, Belenguer-Varea Á, Rovira E et al (2016) Orthogeriatric care: improving patient outcomes. *Clin Interv Aging* 11:843–856
- Vidán M, Serra JA, Moreno C et al (2005) Efficacy of a comprehensive geriatric intervention in older patients hospitalized for hip fracture: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 53(9):1476–1482
- Vidán MT, Sánchez E, Gracia Y et al (2011) Causes and effects of surgical delay in patients with hip fracture: a cohort study. *Ann Intern Med* 155(4):226–233
- Wilson H (2013) Multi-disciplinary care of the patient with acute hip fracture: How to optimise the care for the elderly, traumatised patient at and around the time of the fracture to ensure the best short-term outcome as a foundation for the best long-term outcome. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 27(6):717–730

Hier steht eine Anzeige.

