

T. Einsiedel
C. Becker
D. Stengel
A. Schmelz
M. Kramer
M. Däxle
F. Lechner
L. Kinzl
F. Gebhard

Frakturen der oberen Extremität beim geriatrischen Patienten – Harmlose Monoverletzung oder Ende der Selbstständigkeit?

Eine prospektive Studie zum Outcome nach distaler Radius-
und proximaler Humerusfraktur bei über 65-jährigen

Do injuries of the upper extremity in geriatric patients end up in helplessness? A prospective study for the outcome of distal radius and proximal humerus fractures in individuals over 65

► **Zusammenfassung** In einer prospektiven Studie wurden 104 Patienten ≥ 65 Jahre mit distaler Radiusfraktur (DRF) ($n=52$) und proximaler Humerusfraktur (PHF) ($n=52$) über den Zeitraum

von 4 Monaten nach der Verletzung untersucht. Die Studie griff als Inzeptions-Kohortenstudie nicht in den Behandlungsablauf ein, sondern beobachtete lediglich den Verlauf.

53% der DRF und 74% der PHF wurden operativ therapiert. Bezüglich der Bewältigung des Alltagslebens (IADL) ergaben sich bei beiden Frakturformen keine signifikanten Veränderungen im Verlauf. Funktionelle Ergebnisse waren bei den DRF schlechter als bei den PHF.

Die PHF-Patienten zeigten im Verlauf der Studie eine konstant hohe Sturzangst, bei den DRF stieg diese im Beobachtungszeitraum signifikant an. Im Beobachtungszeitraum verstarben insgesamt 4% der DRF und 9,6% der PHF-Patienten. 6% der DRF und 17% der PHF-Patienten mussten den eigenen Haushalt aufgeben.

Ein Drittel beider Patientengruppen erhielt keine Krankengymnastik. Nur bei 12% der DRF-Patienten und 6% der PHF-Patienten wurde eine Osteoporose behandelt.

Bei beiden Patientengruppen kam es zu einer signifikanten Verschlechterung der Gehfähigkeit im Beobachtungszeitraum, was bei 24% der DRF und 28% der PHF-Patienten zu zwei und mehr erneuten Sturzereignissen im Beobachtungszeitraum führte.

► Schlüsselwörter

Distaler Radius – proximaler Humerus – Fraktur – Osteoporose – geriatrische Patienten

► Summary

In a prospective study 104 patients ≥ 65 years with distal radius fractures (DRF; $n=52$) and proximal forearm fractures (PHF; $n=52$) were followed up for a period of 4 months after injury. As an inception-cohort study, influence on treatment pattern was not part of the examination.

A total of 53% of the DRF and 74% of the PHF patients underwent surgery. There were no significant changes in the ability of daily living management (IADL) with either fracture form. Functional outcome was better in PHF than DRF patients.

PHF patients showed a high incidence in “fear of falling” throughout the whole study, whereas fear of falling rose significantly in DRF patients. 4% of DRF and 9.6% of PHF patients died during the observation period, while 6% of DRF and even 17% of PHF patients had to give up their own house-keeping.

One third of both patient groups did not receive physiotherapy. In only 12% of DRF and 6% of PHF patients was os-

Eingegangen: 3. August 2005
Akzeptiert: 17. März 2006

Dr. med. Thomas Einsiedel (✉)
Andreas Schmelz · Michael Kramer
Manuel Däxle · Florian Lechner
Lothar Kinzl · Florian Gebhard
Abteilung für Unfall-, Hand-, Plastische
und Wiederherstellungschirurgie
Universitätsklinikum Ulm
Steinhövelstraße 9
89075 Ulm, Germany
Tel.: 07 31/500-272 58
Fax: 07 31/500-215 63
E-Mail: thomas.einsiedel@uniklinik-
ulm.de

Dirk Stengel
BG – Unfallkrankenhaus Berlin
Klinik für Unfallchirurgie

Clemens Becker
Geriatrische Klinik
Robert-Bosch-Krankenhaus, Stuttgart

teoporosis treated. In both groups of patients there was a significant worsening in the ability of walk-

ing after injury, leading to two or more new falls in 24% of DRF and 28% of PHF patients.

► **Key words** Distal radius fracture – proximal humerus fracture – osteoporosis – geriatric patients

Einleitung

Aus der steigenden Lebenserwartung und der Änderung der Altersverteilung in den Industrieländern ergibt sich eine zunehmende Anzahl von Erkrankungen und Verletzungsfolgen des Stütz- und Bewegungsapparates. Neben den osteoporotischen Spontanfrakturen (insbesondere der Wirbelkörper) unterliegen ältere und alte Menschen einem zunehmenden Lebenszeitrisko von Stürzen.

Nach Schätzungen der Vereinten Nationen wird die Weltbevölkerung im Jahr 2050 zwei Milliarden Menschen mit einem Alter über 60 Jahre umfassen [3]. Neben chronischen Erkrankungen wie Hypertonie, Arteriosklerose und Krebs resultiert aus der weltweit steigenden Lebenserwartung und der hiermit verbundenen Umverteilung der Bevölkerungspyramide auch eine steigende Prävalenz von Verletzungen der Älteren und Alten. Der zukünftigen Bedeutung dieser Entwicklung, insbesondere der Osteoporose, wurde mit der im Jahr 2000 von der Weltgesundheitsorganisation ausgerufenen Bone and Joint Decade 2000–2010 entsprochen [2, 3, 18].

Die hüftgelenknahe Oberschenkelfraktur ist mit berichteten Inzidenzraten zwischen 50 und 400 pro 100 000 Personenjahren die häufigste Verletzung; die epidemiologischen Daten unterstreichen die gesundheitsökonomische Bedeutung dieser Entität [2, 3, 13].

Demgegenüber sind die internationalen Daten zu den nächst häufigeren Frakturen, den Brüchen des proximalen Oberarmes und der distalen Speiche entweder lückenhaft oder widersprüchlich. Dies gilt sowohl für Informationen zur Inzidenz als auch zu den Ergebnissen nach funktioneller und operativer Behandlung.

Außerhalb ihrer Rolle als Promotoren für hüftgelenknahe Frakturen wurde den Brüchen der oberen Extremität bisher keine richtungsweisende Bedeutung beigemessen. So fand sich z. B. bei Patientinnen und Patienten mit begleitender Fraktur der oberen Extremitäten im Vergleich zur alleinigen hüftgelenknahe Fraktur zwar eine funktionelle Einschränkung vor Beginn der Rehabilitationsmaßnahmen, nicht jedoch nach deren Abschluss [9]. Aktuellere Untersuchungen stellen diese Ergebnisse jedoch in Frage. In einer Re-Analyse von im Rahmen des Fracture Intervention Trial (FIT) erhobenen Daten von 822 postmenopausalen Frauen lag die mittlere Dauer eingeschränkter Aktivität bei $82,9 \pm 108,4$ Tagen nach proximalen Hu-

Tab. 1 Alters- und Geschlechtsverteilung

	Distale Radiusfrakturen (n = 52)	Proximale Humerusfrakturen (n = 52)
Geschlechtsverteilung	4 Männer (18%) 48 Frauen (92%)	9 Männer (17%) 43 Frauen (83%)
Altersverteilung	65–101 (Median 78)	66–95 (Median 78)

Tab. 2 Letalität, ambulante/stationäre Versorgung

	Distale Radiusfrakturen (n = 52)	Proximale Humerusfrakturen (n = 52)
Letalität	2 (4%)	5 (9,6%)
Art der Versorgung	30 (58%) stationär 22 (42%) ambulant	45 (87%) stationär 7 (13%) ambulant

merusfrakturen und bei $55,6 \pm 51,3$ Tagen nach distalen Radiusfrakturen [11]. In einer aktuellen Auswertung der 5% Standard-Stichprobe der US-Medicare-Versicherten (n = 1 497 693) betrug das relative 90-Tage-Mortalitätsrisiko nach proximaler Humerusfraktur 3,1 (95% Konfidenzintervall 2,5–3,7) im Vergleich zu einer ethnisch, Geschlechts- und Geburtsjahr-gleichen Kontrollgruppe. Für distale Radiusfrakturen war das 90-Tage-Risiko marginal erhöht (OR 1,2, 95% Konfidenzintervall 1,0–1,4) [10, 15].

Im Proportional Hazard Modell ließ sich auch ein Jahr nach der Verletzung ein erhöhtes Risiko nach proximaler Humerusfraktur ermitteln (OR 1,4, 95% Konfidenzintervall 1,3–1,5), das nur unwesentlich unter demjenigen nach hüftgelenknahe Fraktur lag (OR 1,6, 95% Konfidenzintervall 1,5–1,6).

Der Tatsache der ungenügenden Datenlage bei vermutet großer sozioökonomischer und epidemiologischer Bedeutung dieser Verletzungen sollte die vorgestellte prospektive Studie Rechnung tragen; als Inzeptions-Kohortenstudie sollte Sie bewusst *nicht* in den Ablauf der Therapie eingreifen, sondern den „Ist-Zustand“ des alten Patienten mit Verletzung der oberen Extremität erfassen und Ursachen von oft nicht befriedigenden Ergebnissen aufdecken.

Material und Methode

Umfang der Studie

Zwischen 1. 4. 2002 bis 31. 12. 2003 wurden Patientinnen und Patienten ≥ 65 Jahre mit distaler Radiusfraktur (*im folgenden DRF*) und proximaler Humerusfraktur (*im folgenden PHF*), die an der Abteilung für Unfall-, Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie der Universität Ulm behandelt wurden nach Überprüfung von Einschluss- und Ausschlusskriterien sowie nach Überprüfung der Einwilligungsfähigkeit in die Studie aufgenommen. Es konnten 52 Patienten/innen mit PHF und 52 Patienten/innen mit DRF eingeschlossen werden. Die Klassifikation der Verletzungen wurde nach der AO-Einteilung vorgenommen (Tab. 3). Die Klassifikation erfolgte stets durch dieselben Untersucher, um die Reliabilität zu erhöhen. Abbildung 1 und 2 zeigt exemplarisch den Verlauf der operativen Therapie einer subkapitalen Oberarmfraktur. Die Art der Therapie bei allen 104 Patienten zeigt Tabelle 4. Eine diagnostische oder therapeutische Intervention war nicht Bestandteil der Studie, es handelte sich um eine reine Beobachtung (Inzeptions-Kohortenstudie).

Einschlusskriterien

Folgende Patienten wurden in die Studie eingeschlossen

- Im eigenen Haushalt lebende Frauen und Männer > 65 Jahre mit einer radiologisch gesicherten proximalen Humerusfraktur oder distalen Radiusfraktur. Alle im Studienzeitraum behandelten Patienten der entsprechenden Altersgruppe wurden auf die Studieneignung „gescreent“.



Abb. 1 Subcapitale Humerusfraktur (AO11 B3) bei 80-jähriger Patientin



Abb. 2 Operative Versorgung mit intramedullärem Kraftträger (Targon®-Nagel, Äsculap)

Tab. 3 AO-Klassifikation

	Distale Radiusfrakturen (n = 52)	Proximale Humerusfrakturen (n = 52)
AO-Klassifikation	A: 26 (49%) • A1: 0 • A2: 14 (27%) • A3: 12 (23%) B: 5 (10%) • B1: 2 (4%) • B2: 2 (4%) • B3: 1 (2%) C: 21 (41%) • C1: 9 (17%) • C2: 8 (15%) • C3: 4 (8%)	A: 19 (36%) • A1: 1 (2%) • A2: 9 (17%) • A3: 9 (17%) B: 18 (35%) • B1: 6 (12%) • B2: 8 (15%) • B3: 4 (8%) C: 15 (29%) • C1: 3 (6%) • C2: 5 (10%) • C3: 7 (13%)

Tab. 4 Art der Therapie

	Distale Radiusfrakturen (n = 52)	Proximale Humerusfrakturen (n = 52)
Kirschnerdrahtosteosynthese	18 (35%)	–
Fixateur externe	7 (14%)	–
Winkelstabile Plattenosteosynthese (POS/ORIF)	2 (4%)	5 (9,6%)
Schraubenosteosynthese	–	7 (14%)
Frakturprothese	–	9 (17%)
Marknagel (Targon®, Äsculap)	–	17 (33%)
Konservativ	25 (47%)	14 (26%)

Ausschlusskriterien

Ausgeschlossen wurden Patientinnen und Patienten mit

- Simultanverletzungen von Radius und Humerus (ipsilateral)
- Mehrfachverletzung (Polytrauma)
- Pathologischer Fraktur aufgrund Knochenmetastasen
- Moribundem Zustand mit Lebenserwartung < 3 Monate
- Demenz oder Unfähigkeit zur Kooperation.

Studiendesign und Ablauf

Primärer Endpunkt

Der *primäre* Endpunkt der Studie war die Selbstständigkeit 4 Monate nach Fraktur, gemessen mit der IADL-Skala nach Lawton und Brody [14].

Sekundäre Endpunkte

Als sekundäre Zielkriterien wurden erhoben:

- Funktionelle Outcome-Parameter:
 - Gesamt-Bewegungsumfang (ROM) gemessen mit der Neutral-Null-Methode
 - Modifizierter Gartland-Score [8] für handgelenksnahe Verletzungen
 - American Shoulder and Ellbow Surgeons Functional Score (ASES) [20] für proximale Oberarmfrakturen

Funktionelle Parameter umfassten die Messung des Bewegungsumfanges (ROM) nach der Neutral-Null-Methode im Vergleich zur gesunden Seite. Es wurden drei Stufen definiert: Einschränkung < 20°, 20–40°, > 40° ROM. Außerdem wurde der modifizierte Score nach Gartland und Werley zur Beurteilung der DRF (modifiziert in dem Sinne, dass die Röntgenbeurteilung aus dem Score herausgenommen wurde, da über die normale Routine hinaus im Rahmen der Studie nicht geröntgt wurde) sowie der „American Shoulder and Ellbow Surgeons Functional Score“ (ASES) zur Beurteilung der PHF angewandt. Die Bestimmung dieser Parameter erfolgte nur zum Zeitpunkt T2, da die frisch verletzten Extremitäten nicht funktionell untersucht werden können.

- Abbreviated Mental Test Score (AMTS) [3, 19].

Der „Abbreviated Mental Test Score“ (AMTS) als bekanntes Instrument aus der klinischen Geriatrie, um mentale Einschränkungen zu erfassen, wurde auf alle Patienten angewandt. Es können maximal 10 Punkte erreicht werden.

- Mortalität
- Sturzangst (Fear of Falling nach Tinetti) [22].

Mit der „Fear-of-Falling“-SCALA nach Tinetti wurde ein Instrument zur Erfassung der Sturzangst bei geriatrischen Patienten geschaffen. In einer Skala von „keine Angst“ (0) bis „sehr starke Angst, zu stürzen“ können 6 Punkte vergeben werden.

- Barthel-Index [2, 3, 4, 5]
- Häufigkeit der Aufgabe der selbstständigen Haushaltsführung bzw. Heimeinweisungen
- Ob und wie lange Krankengymnastik verordnet wurde
- Schmerzen (VAS-Skala).

Tertiäre Endpunkte

Darüber hinaus wurden als tertiäre Endpunkte bestimmt:

- die Gehfähigkeit vor und nach Fraktur
- das Auftreten bzw. Vorhandensein von Begleiterkrankungen und Risikofaktoren
- Vorhandensein von Osteoporose und die Tatsache, ob diese adäquat behandelt wird
- der Sturzort
- die Anzahl der Stürze vor Auftreten der DRF und PHF
- Auftreten von erneuten Stürzen in den ersten 4 Monaten nach dem auslösenden Ereignis.

Studienablauf

Am Verletzungstag („T1“) erfolgte die sogenannte Basisuntersuchung (chirurgisch-klinische Routine). Danach wurde bei den Patienten mit DRF und PHF die Art der Therapie festgelegt (konservativ/operativ, wenn operativ welches Implantat etc); dies erfolgte regelhaft nach den Vorgaben bzw. Standards der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie der Universität Ulm. Da es sich bei der Studie um eine Beobachtungsstudie handelt, wurde in die Therapieentscheidung und Form nicht eingegriffen. Über die Basisuntersuchung hinaus wurde entweder im Rahmen des stationären Aufenthaltes (bei stationären Patienten) oder durch Besuch der Patienten in der heimischen Umgebung (bei ambulanten Patienten innerhalb von 5 Tagen nach Trauma) die Erfassung der o.g. Parameter sichergestellt. Die Patienten oder deren Betreuer erklärten sich schriftlich mit der Teilnahme an der Studie einverstanden (Ethikkommissionseinwilligung der Universität Ulm) Regelhaft wurden alle Patienten genau nach vier Monaten/120 Tagen („T2“) (Abschluss von Frakturheilung und Abschluss aller Physiotherapiemaßnahmen bei beiden Frakturformen) erneut nach o.g. Protokoll klinisch nachuntersucht; Röntgendiagnostik über die normale

Routine hinaus wurde nicht durchgeführt. Alle Patienten wurden immer von denselben Untersuchern gesehen, um die Reliabilität zu erhöhen. Die Patienten wurden bei der 4-Monats-Untersuchung ausschließlich in der heimischen Umgebung aufgesucht, um drop-outs durch die Umstände des Transportes in die Klinik zu vermeiden. Zur Datenerhebung wurden einheitliche Erhebungsbögen, den o.g. Kriterien folgend, in Papierform gewählt („case report forms“). Die Datenverarbeitung und statistische Berechnung der Daten erfolgte mit Hilfe einer „Access®“-Datenbank. Die statistische Auswertung erfolgte mithilfe der „Stat-View®“-Software.

Ergebnisse

Allgemeine Ergebnisse

In die Studie eingeschlossen wurden 104 Patienten (52 DRF und 52 PHF) Alters- und Geschlechtsverteilung zeigt Tabelle 1, Letalität und Art der Versorgung (stationär/ambulant) Tabelle 2. Beide Frakturformen (Radius 53%, Oberarm 74%) wurden überwiegend operativ therapiert.

Ergebnisse primärer Endpunkt

IADL

Als primärer Endpunkt der Studie wurde die Differenz zwischen den „IADL“-Punkten zwischen Verletzungszeitpunkt (T1) und Nachuntersuchungszeitpunkt (T2) definiert. Im IADL-Score, der für geriatrische Patienten valide die Fähigkeit der Alltagsbewältigung misst, [3, 14] können maximal 8 Punkte erreicht werden. Zu beachten ist, dass zum Zeitpunkt T2 2 DRF- und 5 PHF verstorben waren, so dass sich die T2-Angaben auf 50 bzw. 47 Patienten beziehen. Bei den DRF stiegen die Punkte der C1-Frakturen von T1 auf T2, die B-, C2 und C3 Frakturen blieben gleich und bei den A-Frakturen sanken sie. (Die Relation war nicht signifikant; als Testverfahren kam der T-Test für gepaarte Stichproben zum Einsatz; $p=0,729$). Bei den PHF stiegen die Punktwerte der A3-, B2-, B3- und C3-Frakturen von T1 auf T2; die A2-, B1-, C1 und C2-Frakturen verminderten sich, eine Patientin mit A1-Fraktur blieb gleich. (Auch hier keine signifikante Relation, $p=0,83$). Auch hatte sich die primäre Hypothese bezüglich des IADL nicht bestätigt, da sich die DRF-Patienten im Schnitt nur um 0,99% verminderten, wohingegen die PHF sogar um 1,03% stiegen. Der statistische Vergleich der zwei Frakturarten bezüglich

der Ergebnisunterschiede war ebenfalls nicht signifikant ($p=0,83$). Tabelle 5 zeigt die erreichten IADL-Punkte zu beiden Zeitpunkten im Einzelnen, Abbildung 3 zeigt die IADL-Punkte in Relation zum AO-Frakturtyp bei den DRF, Abbildung 4 bei den PHF.

Auch die Patienten, die ihren Haushalt aufgeben mussten (3 DRF, 8 PHF) zeigten sowohl im Vergleich der DRF/PHF Patienten, als auch im Vergleich zwischen dem Kollektiv der Patienten, die den Haushalt aufzugeben hatten mit denen, die in der eigenen Umgebung bleiben konnten keine signifikanten Unterschiede; zur Überprüfung fand zum Vergleich der Frakturen untereinander als statistisches Verfahren der gepaarte T-Test, zum Vergleich Haushaltsaufgabe – Verbleib im Haushalt die Vierfeldertafel Anwendung.

Ergebnisse sekundäre Endpunkte

Als sekundäre Endpunkte der Studie wurden funktionelle Parameter bestimmt. Darüberhinaus wurden gezielt valide Tests und Messmethoden aus der klinischen Geriatrie bei den Patienten angewandt.

Funktionelle Parameter

Die größte Bewegungseinschränkung bei den DRF zeigte sich bei der Dorsal/Plantarflexion, hier wiesen immerhin 24 (48%) eine Einschränkung zwischen 20° und 40° auf. Bei den PHF war das größte Problem die Ab- und Adduktion: 20 Patienten (43%) wiesen ein

Tab. 5 Primärer Endpunkt: IADL

	T1 (Verletzungszeitpunkt) Radius: n=52 Oberarm: n=52	T2 (4 Monate/120 Tage) Radius: n=50 Oberarm: n=47
IADL-Punkte (Radius)	3 (9%): 0 Punkte 3 (9%): 1 Punkt 1 (2%): 2 Punkte 5 (10%): 3 Punkte 2 (4%): 4 Punkte 3 (9%): 6 Punkte 9 (17%): 7 Punkte 26 (50%): 8 Punkte Ø 6,09 Punkte	4 (8%): 0 Punkte 2 (4%): 1 Punkt 1 (2%): 2 Punkte 4 (8%): 3 Punkte 4 (8%): 4 Punkte 1 (2%): 6 Punkte 8 (16%): 7 Punkte 26 (52%): 8 Punkte Ø 6,04 Punkte
IADL-Punkte (Oberarm)	3 (6%): 1 Punkt 4 (8%): 2 Punkte 3 (6%): 3 Punkte 10 (19%): 4 Punkte 3 (6%): 5 Punkte 9 (17%): 6 Punkte 4 (8%): 7 Punkte 16 (31%): 8 Punkte Ø 5,48 Punkte	3 (6%): 1 Punkt 1 (2%): 2 Punkte 7 (15%): 3 Punkte 2 (4%): 4 Punkte 6 (13%): 5 Punkte 6 (13%): 6 Punkte 2 (4%): 7 Punkte 19 (40%): 8 Punkte Ø 5,65 Punkte

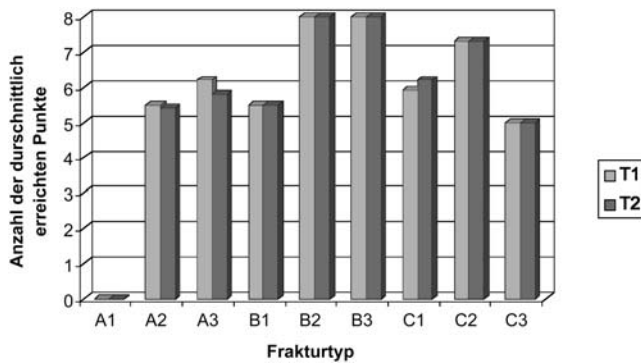


Abb. 3 Veränderung der IADL-Punkte T1 zu T2 in Relation zum AO-Frakturtyp (DRF)

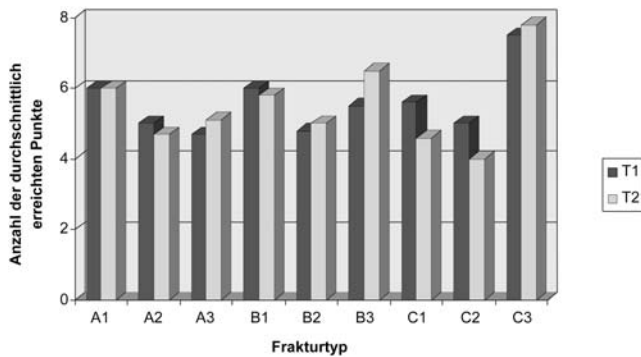


Abb. 4 Veränderung der IADL-Punkte T1 zu T2 in Relation zum AO-Frakturtyp (PHF)

Bewegungsdefizit zwischen 20° und 40° auf, 7 (15%) gar über 40° (Abb. 5 zeigt die Bewegungsdifferenz zwischen unverletzter und verletzter Seite bei den Radiusfrakturen, Abb. 6 bei den Oberarmfrakturen). Der modifizierte Gartland Score ergab bei den DRF in 16 Fällen (32%) ein gutes, in 33 (66%) ein befriedigendes und in einem Fall (2%) ein schlechtes Ergebnis („sehr gut“ wurde nicht erreicht). Hierbei schnitten die C-Frakturen am schlechtesten ab. Der ASES-Score für die PHF zeigte in 9 Fällen (19%) ein sehr gutes, in 27 (57%) ein gutes und in 11 (23%) ein befriedigendes Ergebnis. Erwartungsgemäss schnitten auch hier die C-Frakturen schlechter ab.

AMTS

Interessanterweise verschlechterte sich der Durchschnittswert des AMTS bei den DRF von $\bar{\varnothing}$ 8,4 (T1) auf 7,5 (T2), während er bei den PHF gleich blieb ($\bar{\varnothing}$ 7,5 T1 und T2).

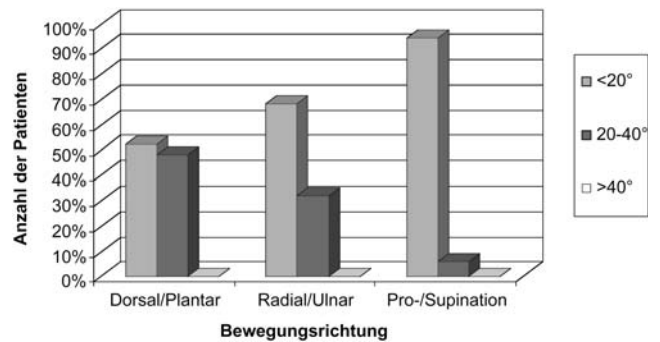


Abb. 5 Differenz des Bewegungsumfangs Verletzte zur gesunden Seite bei den Patienten mit DRF (T2)

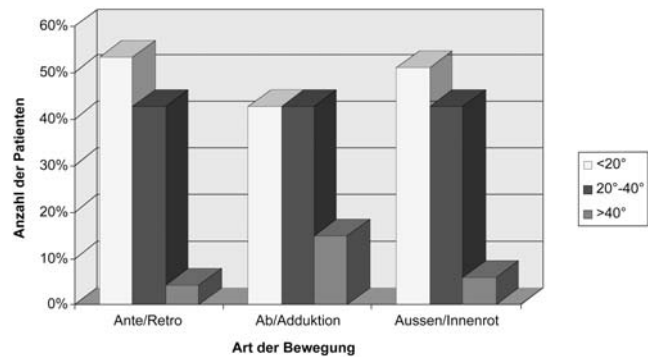


Abb. 6 Differenz des Bewegungsumfangs Verletzte zur gesunden Seite bei den Patienten mit PHF (T2)

Sturzangst

Während der Durchschnittswert zwischen T1 und T2 bei den PHF nahezu gleich (hoch) blieb ($\bar{\varnothing}$ 4,3 T1, $\bar{\varnothing}$ 4,0 T2) stieg dieser bei den DRF *signifikant* im Beobachtungszeitraum an ($\bar{\varnothing}$ 1,9 T1, $\bar{\varnothing}$ 3,7 T2; ($p=0,03$)).

Barthel-Index

Bei allen Patienten wurde der Barthel-Index zu beiden Zeitpunkten bestimmt. Bei den DRF ergab sich eine Verschlechterung des Barthel-Index von $\bar{\varnothing}$ 86,6 Punkten (T1) auf $\bar{\varnothing}$ 84,4 Punkte (T2). Bei den PHF wurde zum T1 ein durchschnittlicher Barthel-Index von 72,5 Punkten gemessen, der sich zum Zeitpunkt T2 auf $\bar{\varnothing}$ 68,6 Punkte reduzierte. Sowohl der Vergleich beider Kollektive als auch die Veränderungen innerhalb der Kollektive von T1 nach T2 sind nicht signifikant.

Aufgabe der Haushaltsführung

Als zentrales Kriterium für das verletzungsbedingte Ende der Selbständigkeit kann die Aufgabe des eige-

nen Haushaltes und somit Inanspruchnahme fremder Hilfe für die Belange des täglichen Lebens angesehen werden. Bei den DRF-Patienten (50 zum Zeitpunkt T2) gaben 3 (6%) ihre eigene Wohnung auf (1 Patient (2%) zog in eine betreute Wohneinheit, zwei (4%) ins Altersheim). Bei den PHF (47 zum Zeitpunkt T2) gaben 8 Patienten (17%) den eigenen Haushalt auf. 7 (15%) Patienten zogen von Zuhause ins betreute Wohnen, einer (2%) vom betreuten Wohnen ins Pflegeheim. Die Inanspruchnahme von zusätzlichen Hilfen, wie Essen auf Rädern o.ä. wurde nicht gesondert erfasst. Andere Ursachen für die ungewollte Haushaltsaufgabe, wie z. B. ein gestörtes soziales Umfeld konnte bei beiden Kollektiven nicht eruiert werden.

Verordnung von Krankengymnastik

Als ein wichtiger Punkt für das Outcome von Verletzungsfolgen gilt eine adäquate Nachbehandlung [6, 7]. Da es sich bei der vorliegenden Studie um eine Beobachtungsstudie handelt, wurde nach dem Abschluss der Akutbehandlung die Verordnung geeigneter Physiotherapie oder sonstiger Nachbehandlungsmaßnahmen (zum Zeitpunkt T2) nur dokumentiert, nicht beeinflusst. Dabei zeigte sich, dass 17 (33%) der PHF-Patienten, sowie 15 (29%) der DRF-Patienten keine Physiotherapie erhalten hatten, obwohl dies seitens der Klinik (Ambulanz- oder Entlassungsbrief) empfohlen worden war. Spezielle auf das geriatrische Patientengut zugeschnittene Maßnahmen, wie Ergotherapie, geriatrische ambulante oder stationäre Nachbehandlung erhielten 12 (23%) der DRF und 16 (30%) der PHF-Patienten.

Schmerz

Schmerz als entscheidender Outcome-Faktor zeigte im Langzeitverlauf unterschiedliche Ausprägungen. (Gemessen wurde er mit der gebräuchlichen VAS-Skala [3]).

Bei den DRF zeigte sich zum T2 folgendes Ergebnis: Patienten mit A2- und B1-Frakturen zeigten die geringste Schmerzsymptomatik ($\bar{\varnothing}$ VAS 30). A3-, B2-, C1-, C2- und C3-Frakturen wiesen Schmerzen nach stärkerer Belastung auf, die in Ruhe wieder verschwanden.

Korreliert man die Schmerzen mit der Art der Primäroperation so ergeben sich folgende Zusammenhänge: Die konservative Behandlung erzielte durchschnittlich die besten Ergebnisse hinsichtlich der Schmerzfreiheit ($\bar{\varnothing}$ VAS 40). Versorgung mit dem Fixateur externe, Spickdrähten oder Platte verursachten Schmerzen, die nach stärkerer Belastung auftraten und in Ruhe wieder verschwanden.

Bei den PHF zeigte sich folgendes Bild: Die geringsten Schmerzen zeigten A1- und C1-Brüche, gefolgt von B1-Frakturen. B2-, B3- und A2-Brüche hatten im Mittel leichte Schmerzen. Komplizierte Brüche wie A3-, C2- und C3-Frakturen wiesen im Durchschnitt erträgliche Schmerzen ($\bar{\varnothing}$ VAS 50) mit eingeschränkter Beweglichkeit auf.

Die konservative Behandlung erwies sich als schmerzärmste Art der Therapie. Erträgliche Schmerzen gaben Patienten mit Schraubenosteosynthese, Hemialloarthroplastie, winkelstabilen Platten und Markägeln an.

■ Ergebnisse tertiäre Endpunkte

Veränderung der Gehfähigkeit

Es wurde überprüft, inwieweit die Verletzung der oberen Extremität zu einer Einschränkung der Gehfähigkeit führte.

Bei den DRF gingen vor der Verletzung (T1) 34 Patienten (65%) allein außer Haus, 13 (25%) taten dies nur in Begleitung. Zwei Patienten (4%) gingen nicht außer Haus. Ebenfalls 2 (4%) gingen auch zu Hause nur in Begleitung. Ein Patient (2%) war gehunfähig. Vor der Verletzung verwendeten 28 Patienten (54%) keine Gehhilfe, 15 (29%) benötigten eine, wie z. B. einen Stock. Zwei (4%) verwendeten zwei, ebenfalls 2 (4%) benutzten eine Rahmenhilfe, wie z. B. einen Rollator. Ein Patient (2%) war nur im Rollstuhl mobil.

120 Tage nach DRF (T2) gingen 28 Patienten (56%) allein außer Haus, nur in Begleitung verließen 10 Patienten (20%) das Haus. Sieben Patienten (14%) gingen auch zu Hause nur in Begleitung, 5 Patienten (10%) waren gehunfähig.

Es hatte sich somit bei 6 Patienten mit DRF (12%) die Gehfähigkeit verschlechtert. (Die Veränderung war signifikant, $p=0,045$).

Bei den PHF gaben vor der Verletzung (T1) 43 Patienten (83%) an, alleine außer Haus zu gehen. Acht (15%) taten dies nur in Begleitung und einer (2%) ging auch zu Hause nur in Begleitung. 29 (56%) konnten ohne Gehhilfe gehen und neun (17%) benötigten eine einzelne Gehhilfe, wie z. B. einen Stock. Zwei Patienten (4%) gaben an zwei Gehhilfen zu benötigen, während 11 (21%) auf eine Rahmenhilfe angewiesen waren. Ein Patient (2%) war auf einen Rollstuhl angewiesen.

120 Tage nach PHF gingen 33 Patienten (70%) allein außer Haus, während 7 (15%) nur in Begleitung das Haus verließen. Fünf (11%) gingen nur zu Hause, aber nicht außer Haus und 2 (4%) taten dies auch nur in Begleitung.

Somit hatte sich bei 10 PHF-Patienten (21%) die Gehfähigkeit verschlechtert. (Die Veränderung war signifikant, $p=0,003$).

Begleiterkrankungen und Risikofaktoren

Begleiterkrankungen und Risikofaktoren bei allen DRF und PHF-Patienten zeigt Tabelle 6. Die DRF-Patienten waren im Schnitt 161 cm groß (range 146–182) und wogen 65 kg (46–97), die PHF-Patienten 162 cm (149–185) und wogen 68 kg (45–103).

Osteoporose

Erfragt wurde nur, welche Patienten auf Osteoporose behandelt wurden (siehe Tab. 4), im Rahmen der Studie als Beobachtung wurden keine darüberhinausgehenden Untersuchungen oder Behandlungen durchgeführt. Es wurden nur 6 (12%) DRF und 3 (6%) PHF-Patienten wegen Osteoporose therapiert.

Sturzort (primär)

Bei den DRF stürzten 24 (46%) im eigenen Haushalt, 7 (13%) in geschlossenen Räumen außerhalb der eigenen Umgebung, 19 (37%) im Freien und 2 (4%) während eines stationären Krankenhausaufenthaltes.

Bei den PHF stürzten 23 (44%) im eigenen Haushalt, 9 (17%) in geschlossenen Räumen außerhalb der eigenen Umgebung, 16 (31%) im Freien und 3 (6%) während eines stationären Krankenhausaufenthaltes. Bei einer Patientin (2%) war die Sturzanamnese unklar.

Anzahl der Stürze (primär) vor Auftreten von DRF und PHF (zwei Jahre)

Betrachtet man die Anzahl der Stürze vor dem Frakturereignis, so kam es bei den DRF in 20 Fällen (38%) zu keinem, in 27 (52%) bis drei und in 5 Fällen (10%) mehr als drei Stürze im Zwei-Jahreszeitraum vor der Fraktur.

Bei den PHF kam es in 13 Fällen (25%) zu keinem, in 31 (60%) bis drei und in 8 Fällen (15%) mehr als drei Stürze im Zwei-Jahreszeitraum vor der Fraktur.

Tab. 6 Begleiterkrankungen und Risikofaktoren (T1)

	Distale Radiusfrakturen (n = 52)	Proximale Humerusfrakturen (n = 52)
Kardiovaskuläre Erkrankungen	30 (58%)	13 (25%)
Pulmonale Erkrankungen	4 (8%)	2 (4%)
Renale Erkrankung	2 (4%)	3 (10%)
Diabetes mellitus	9 (17%)	13 (25%)
Rheumatische Erkrankungen	3 (6%)	4 (8%)
Medikamentös behandelte Osteoporose	6 (12%)	3 (6%)
Raucher	3 (6%)	8 (15%)

Stürze (sekundär) zwischen T1 und T2

38 DRF-Patienten (76%) sind in den ersten vier Monaten nach der Verletzung nicht erneut gestürzt, 12 Patienten (24%) stürzten bis zu dreimal, kein Patient gab mehr als drei Stürze an.

34 PHF-Patienten (72%) sind in den ersten vier Monaten nach der Operation nicht erneut gestürzt. 12 Patienten (26%) stürzten bis zu dreimal und ein Patient (2%) gab mehr als drei Stürze an.

Drop-outs

Aufgrund des Studienablaufes (Nachuntersuchung in der Umgebung der Patienten, d.h. zuhause oder im Heim) gab es bis auf die Todesfälle keine drop-outs.

Diskussion

Während es eine Vielzahl von Untersuchungen zur Inzidenz proximaler Femurfrakturen bei der älteren Bevölkerung europaweit gibt [12, 16, 21] fehlen große Studien zur Problematik von Verletzungen an der oberen Extremität. Ein Grund hierfür könnte die geringere Zahl der stationären Behandlungen im Vergleich zur proximalen Femurfraktur sein (in unserem Kollektiv 58% der Radius-, jedoch 87% der Oberarmfrakturen stationär).

Aktuelle Studien [17, 23] lassen vermuten, dass die epidemiologische Bedeutung knöcherner Verletzungen der oberen Extremität des alten Menschen an die der Femurfrakturen heranreicht und somit bisher unterschätzt wurde. (Tab. 7 zeigt die Inzidenz dieser Verletzungen im internationalen Vergleich).

Wiewohl bekannt ist, dass beispielsweise Radiusfrakturen zur Einschränkung beim Treppensteigen führen [13, 23] gilt die Verletzung der oberen Extremität beim alten Menschen nach wie vor als „nicht problematisch“ und wird als alltägliches Problem betrachtet.

Tab. 7 Internationaler Vergleich der Inzidenzraten (pro 100 000 Personenjahre) der wichtigsten Frakturtypen. Direkte Standardisierung (Japanische Bevölkerung ≥ 35 Jahre, 1995)

Region	Land	Proximales Femur		Distaler Radius		Proximaler Humerus	
		Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
Rochester	USA	147	335	89	438	54	161
Malmö	Schweden	173	405	166	766	91	221
Dundee/ Oxford	Großbritannien	97	273	73	330	36	63
Tottori	Japan	54	155	57	196	21	52

Die durchgeführte Studie bediente sich deshalb valider und bewährter Messmethoden aus der klinischen Geriatrie, um die Frage zu beantworten, ob diese Verletzungen beim alten Menschen wirklich so „harmlos“ sind, wie meist immer noch vermutet wird. Nach den vermuteten Ergebnissen wurden primäre, sekundäre und tertiäre Endpunkte definiert.

Als primären Endpunkt wählten wir die Veränderungen in den „Instrumental Activities of Daily Living“, einem Summenscore, bei dem maximal 8 Punkte erreicht werden können [2, 3]. Als Hypothese wurde vermutet, dass sich dieser bei beiden Verletzungsformen im Beobachtungszeitraum relevant vermindert. Allerdings bestätigte sich diese Hypothese nicht, die DRF-Patienten verminderten sich minimal bzgl. der Punktzahl, die PHF-Patienten stiegen sogar geringgradig (jeweils jedoch nicht signifikant). Da im Folgenden dennoch relevante und signifikante Veränderungen in einzelnen Aspekten der Alltagsfähigkeit bei den Patienten festgestellt wurden, muss demnach geschlossen werden, dass das Instrument „IADL“ zur Beantwortung der gestellten Frage (Reduktion der Alltagsfähigkeit durch Verletzung der oberen Extremität beim alten Menschen?) weniger gut geeignet ist. Zu überlegen ist vielmehr, ob hier das Instrument „ADL“ besser geeignet gewesen wäre.

Als sekundäre Endpunkte wurden funktionelle Parameter, sowie einzelne Qualitäten der Alltagsfähigkeit definiert. Bei den PHF zeigten sich im Vergleich zu den DRF deutlich größere Einschränkungen der Beweglichkeit in der ROM, wobei bei beiden Verletzungsformen erwartungsgemäß die (beim alten Patienten häufigen) komplexen Verletzungen mit Gelenkbeteiligung schlechter abschnitten. Auch im Scoring zeigte sich bei den DRF überwiegend nur ein „befriedigendes“ Ergebnis, während im ASES-Score die PHF etwas überraschend besser abschnitten. Mentale Tests (AMTS) zeigten eine leichte Veränderung bei den DRF, wobei sich ein Zusammenhang zur Verletzung nur schwer erklären lässt.

Aktuelle Studien zeigen eine gegenüber einer Standardpopulation erniedrigte Überlebensrate von >65-jährigen nach Frakturen der oberen Extremität, was sich in unserem Kollektiv bestätigte (insgesamt verstarben im eher kurzen Beobachtungszeitraum 7 (7%) der 104 Patienten); bei einer längeren Beobachtungsdauer dürfte sich diese Zahl noch deutlich erhöhen. Im Vergleich zu bisherigen Mortalitätsvoraussagen nach Verletzungen von Oberarm und Radius scheint man hier eher zu positiv eingeschätzt zu haben [11, 23].

Die Sturzangst gilt als zentrales Problem in der Alterstraumatologie; der alte Patient, der aufgrund seines erlebten Sturzereignisses mitunter eine massive Bewegungsangst entwickelt, reduziert im Einzel-

fall seine Aktivität derart, dass das Haus oder die Wohnung freiwillig nicht mehr verlassen werden.

Wirtschaftlich und für die Allgemeinheit bedeutend sind Verletzungsfolgen alter Menschen immer dann, wenn sie die Betroffenen zur Aufgabe des eigenen Haushaltes zwingen und Abhängigkeit erzeugen. So sind vor allem aufgrund dieser Tatsache die gut untersuchten Kosten nach proximalen Femurfrakturen von über 65-jährigen immens (Schätzungen für die EU vermuten als Folgekosten 4 Mrd. pro Jahr) [1, 3].

Nach der bisherigen Datenlage wurde den Verletzungen der oberen Extremität des alten Menschen diese Bedeutung nicht zugemessen [10, 13]. Zumindest aus der begrenzten Anzahl der Patienten unserer Studie kann dem so nicht zugestimmt werden, da 6% der DRF-Patienten und v.a. 17% der PHF-Patienten bereits im begrenzten Beobachtungszeitraum von 4 Monaten den eigenen Haushalt aufgeben mussten und ins Heim zogen! Bei einer längeren Beobachtungsdauer dürfte diese Zahl noch deutlich steigen. Wenn man sich dann vor Augen führt, dass insbesondere die DRF des alten Menschen als „Indikatorverletzung“ für zukünftige Frakturen (meist proximales Femur) gilt [15], so lässt sich – epidemiologisch gesehen – die „Verharmlosung“ der Situation des alten Menschen mit Bruch der oberen Extremität nicht bestätigen [5, 6, 12].

Schmerz korrelierte bei beiden Frakturarten mit der Art der Versorgung; konservative Behandlung führt zu weniger Schmerzen. Allerdings mündet die operative Versorgung in schneller Mobilisation, so dass die geringeren Schmerzen unter Umständen mit schlechterer Beweglichkeit erkaufte werden.

Als tertiäre Endpunkte wurden Veränderungen allgemeiner Lebensumstände definiert. Bei 12% der DRF und 21% der PHF-Patienten, beide Veränderungen signifikant, verschlechterte sich die Fähigkeit des Gehens. Die Erklärung hierfür ist die Tatsache, dass die Arme für den alten Menschen ein entscheidendes Navigationsinstrument darstellen (so ist beispielweise die Reduktion der Treppensteigefähigkeit nach DRF erwiesen [11, 13]); dieses Phänomen dürfte im überwiegenden Fall, nicht zuletzt auch resultierend aus der oben genannten insuffizienten Muskelkraft, zu den Fällen mit Aufgabe des eigenen Haushaltes führen [9, 18].

Bei den Begleiterkrankungen zeigt sich als häufigstes Begleitproblem eine Erkrankung des kardiovaskulären Systems. Die mit 6 Patienten (12%) bei den DRF und 3 Patienten (6%) bei den PHF angegebenen Osteoporosefälle sind mit Sicherheit zu niedrig angesetzt; eine Rate von bis zu 70% ist eher wahrscheinlich [2]. Dies resultiert aus der Tatsache, dass nur nach aktuell behandelter Osteoporose gefragt wurde; somit zeigt sich ein desaströses Bild in der

Versorgung von Osteoporose-Patienten in Deutschland auch in unserem Kollektiv. Berücksichtigt man die Tatsache, dass Osteoporose die Frakturursache Nummer zwei nach dem Sturz darstellt [2–4] und die Therapie der Osteoporose auch die Calciummangelbedingte Muskelschwäche beeinflussen würde, so handelt es sich um ein zentrales Problem.

Bei der Analyse der Sturzorte überwiegt der eigene Haushalt (46% DRF, 44% PHF). Galten früher kardiale und neurologische Ursachen (Schwindel) als die „klassischen“ Sturzauslöser des alten Menschen, so weiß man heute, dass die Ursachen multifaktoriell sind [3, 4]. Neben den genannten Faktoren spielen Umgebungshindernisse (Wohnung, Treppen, Teppichkanten) genauso eine Rolle wie Synergiewirkungen von (sedierenden) Medikamenten, Begleiterkrankungen mit Gleichgewichtsstörungen und Depressionen mit Antriebsarmut [2, 3, 22].

Als der „zentrale“ Sturzauslöser ist jedoch mittlerweile mangelnde Muskelkraft im Alter erwiesen [2, 3, 12, 18]. Diese kann teilweise pharmakologisch-physiologisch erklärt (und behandelt) werden (Kalziummangel), andererseits ist Bewegungs- und Trainingsmangel mit Muskelatrophie die Ursache. Nach einer sturzassoziierten Fraktur wird durch die oft

aus Schmerz und Angst vor neuen Stürzen bedingte Bewegungsvermeidung noch verstärkt, wie oben erwähnt. Dies ist mit einer erheblichen Einschränkung der Lebensqualität des alten Menschen verbunden.

Fazit

- Aktuelle Studien zur Inzidenz, Bedeutung, Outcome sowie Behandlungsalgorithmen zur Problematik der Verletzung an der oberen Extremität bei alten Patienten fehlen
- Die Bedeutung dieser Verletzungen wird (z.B. im Vergleich zur proximalen Femurfraktur) unterschätzt; sie führen nicht selten zur Aufgabe des eigenen Haushaltes und Hilfsbedürftigkeit
- Die physiotherapeutische Nachbehandlung nach diesen Verletzungen beim alten Menschen ist oft unzureichend und beeinträchtigt die Behandlungsergebnisse (Muskelkraft)
- Durch den Ausfall der oberen Extremität als „Navigationsinstrument“ verschlechtert sich die Gehfähigkeit des alten Menschen, Sturzangst und die Rate an erneuten Stürzen steigt.

Literatur

- Alexander BH, Rivara FP, Wolf ME (1992) The cost and frequency of hospitalization for fall-related injuries in older adults. *Am J Public Health* 82:1020–1023
- Bartl R, Bartl C, Mutschler W (2003) Diagnostik und Therapie der Osteoporose-Strategie für eine effiziente Prävention von Folgefrakturen. *Unfallchirurg* 106:526–541
- Becker C, Gebhard F, Fleischer S, Hack A, Kinzl L, Nikolaus T, Muche R (2003) Prädiktion von Mortalität und soziofunktionellen Einschränkungen nach proximalen Femurfrakturen bei nicht institutionalisierten Senioren. *Unfallchirurg* 106:32–38
- Becker C, Fleischer S, Hinderer J, Hack A, Horn A, Gebhard F, Can H, Kinzl L, Nikolaus T (1999) Unfallfolgen nach Sturz: Funktionelle Defizite und soziale Beeinträchtigungen nach proximalen Femurfrakturen. *Z Gerontol Geriatr* 32:312–317
- Becker C, Kron M, Lindemann U, Sturm E, Eichner B, Walter-Jung B, Nikolaus T (2003) Effectiveness of a multifaceted intervention on falls in nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 51:306–313
- MacDermid JC, Richards RS, Roth JH (2001) Distal radius fracture: a prospective outcome study of 275 patients. *J Hand Ther* 14:154–169
- Einsiedel T, Becker C, Däxle M, Lechner F, Kinzl L, Gebhard F (2003) Einschränkung der Alltagsbewältigung geriatrischer Patienten nach knöchernen Verletzungen der oberen Extremität. 67. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, Berlin
- Gartland JJ, Werley CW (1951) Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am* 33:895–907
- Greendale GA, Barrett-Connor E, Ingles S, Haile R (1995) Physical and functional effects of osteoporotic fracture in women: The Rancho Bernardo Study. *J Am Geriatr Soc* 43: 955–961
- Haentjens P, Autier P, Collins J, Velkeniers B, Vanderschueren D, Boonen S (2003) Colles fracture, spine fracture, and subsequent risk of hip fracture in men and women (2003). *J Bone Joint Surg* 85-A:1936–1943
- Hagino H, Yamamoto K, Ohshiro H, Nakamura T, Kishimoto H, Nose T (1999) Changing incidence of hip, distal radius, and proximal humerus fractures in Tottori Prefecture, Japan. *Bone* 24:265–270
- Kron M, Loy S, Sturm E, Nikolaus T, Becker C (2003) Risk indicators for falls in institutionalized frail elderly. *Am J Epidemiol* 158:645–653
- Lauritzen JB, Schwarz P, McNair P, Lund B, Transbol I (1993) Radial and humeral fractures as predictors of subsequent hip, radial or humeral fractures in women, and their seasonal variation. *Osteoporos Int* 3:133–137
- Lawton MP, Brody EM (1969) Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 9:179–186
- Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Mautino F, Cavanna A (2003) Functional recovery after concomitant fractures of both hip and upper limb in elderly people. *J Rehabil Med* 35:195–197

16. Melton LJ, Gabriel SE, Crowson CS, Tosteson ANA, Johnell O, Kanis JA (2003) Cost-equivalence of different osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 14:383–388
17. Rozental TD, Branas CC, Bozentka DJ, Beredjiklian PD (2002) Survival among elderly patients after fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 27-A:948–952
18. Richter M, Becker C, Seifert J, Gebhard F, Pieske O, Holch M, Lob G (2002) Prävention von Verletzungen im Alter. *Unfallchirurg* 105:1076–1087
19. Renteln-Kruse W, Krause T (2004) Sturzereignisse stationärer geriatrischer Patienten-Ergebnisse einer 3-jährigen prospektiven Erfassung. *Z Gerontol Geriat* 37:9–14
20. Romeo AA, Bach BR Jr, O'Halloran KL (1996) Scoring systems for shoulder conditions. *Am J Sports Med* 24:472–476
21. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) (2002) Prevention and management of hip fracture in older people. A national clinical guideline. SIGN Executive, Royal College of Physicians, Edinburgh, 2002
22. Tinetti ME, Richman D, Powell L (1990) Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 45:P239–243
23. Vogt MT, Cauley JA, Tomaino MM, Stone K, Williams JR, Herndon J (2002) Distal radius fractures in older women: a 10-year follow-up study of descriptive characteristics and risk factors. *J Am Geriatr Soc* 50:97–103