

# UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Albertinen-Haus  
Zentrum für Geriatrie u. Gerontologie  
Medizinisch-Geriatriische Klinik  
Hamburg

Prof. Dr. med. Wolfgang von Renteln-Kruse

## **Einfluss einer Demenzerkrankung auf den Rehabilitationserfolg von Patienten mit elektivem Hüftgelenksersatz und nach operativer Versorgung proximaler Femurfrakturen**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von

Anne Christina Niehuus  
geboren in Henstedt-Ulzburg

Hamburg 2016

**Angenommen von der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 30.8.2016**

**Veröffentlicht mit Genehmigung der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.**

**Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Wolfgang v. Renteln-Kruse**

**Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: Prof. Dr. Sigrid Harendza**

# Inhaltsverzeichnis

1. FRAGESTELLUNG UND STUDIENZIEL.....	5
2. EINLEITUNG.....	6
2.1. Allgemeine Einführung in die Thematik und Problemstellung.....	6
2.2. Übersicht über Unterschiede hinsichtlich methodischem Ansatz und untersuchten Kriterien in der Literatur.....	9
2.2.1. Studienzeitraum.....	9
2.2.2. Patientenanzahl.....	9
2.2.3. Einschluss von Patienten und Kognitionstestung.....	9
2.2.4. Art und Zeitpunkt der Funktionstestung und weiterer Beurteilungskriterien.....	10
3. PATIENTENGUT UND ENTSTEHUNG DER STUDIENPOPULATION.....	12
3.1. Standort für die Studie.....	12
3.2. Einschlusskriterien und Ausschlusskriterien.....	12
3.3. Datensammlung.....	12
3.4. Entstehung der Studienpopulation.....	13
3.4.1. Suche nach einer Demenzerkrankung.....	13
3.4.2. Matching-Kriterien.....	14
3.4.3. Suche nach Matching-Partnern.....	14
4. METHODEN.....	16
4.1. Formen und Einstufung der Demenz mit dem MMSE.....	16
4.2. Endpunkte.....	17
4.2.1. Barthel-Index (Hamburger Manual).....	17
4.2.2. Barthel-Index Mobilitätsitems.....	17
4.2.3. Mobilitäts-Test nach Tinetti (1986).....	18
4.2.4. Weitere Endpunkte.....	18
4.3. Statistische Analysen/Studienauswertung.....	19
5. ERGEBNISSE.....	20
5.1. Stichprobenbeschreibung.....	20
5.2. Endpunkte.....	22
5.2.1. Barthel-Index (Hamburger Manual).....	22
5.2.2. Barthel-Index Mobilitätsitems.....	23
5.2.3. Tinetti-Test.....	25
5.3. Stürze im Krankenhaus.....	26
5.4. Hüftluxationen.....	26
5.5. Entlassung aus dem Krankenhaus.....	26
5.6. Physiotherapieeinheiten und Verweildauer.....	27
6. DISKUSSION.....	28
6.1. Studienergebnisse.....	28
6.2. Vorliegende Studien im Vergleich mit der aktuellen Studie.....	29
6.2.1. Kein Einfluss einer kognitiven Einschränkung auf das Rehabilitationsergebnis.....	29
6.2.2. Belegter Einfluss einer kognitiven Einschränkung auf das Rehabilitationsergebnis.....	30
6.2.3. Beobachtungszeitraum.....	33
6.3. Mobilität vor Aufnahme.....	34
6.4. Physiotherapie/körperliches Training.....	35
6.5. Stürze.....	37
6.6. Hüftluxationen.....	37
6.7. Entlassungsort.....	38
6.8. Schlussfolgerungen.....	40
6.9. Methodische Einschränkungen: Empfehlungen für weitere Studien.....	41
7. ZUSAMMENFASSUNG.....	43
8. SUMMARY.....	44
9. LITERATURVERZEICHNIS.....	45

ANLAGE 1 (PUBLIKATION).....	50
ANLAGE 2 .....	54
ANLAGE 3 .....	57
ANLAGE 4 .....	59
DANKSAGUNG .....	60
LEBENS LAUF .....	61
ERKLÄRUNG (EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG).....	63

## 1. Fragestellung und Studienziel

Die folgende Arbeit will den Einfluss einer Demenzerkrankung auf den Rehabilitationserfolg bei Patienten mit elektivem Hüftgelenksersatz und nach operativer Versorgung proximaler Femurfrakturen bei geriatrischen Patienten untersuchen. Der Einfluss auf den funktionellen Rehabilitationserfolg wird anhand verschiedener Assessmentverfahren dargestellt. Die unterschiedlichen Schweregrade der kognitiven Einschränkungen sollen berücksichtigt werden.

Zusätzlich soll der Einfluss einer solchen Demenzerkrankung auf weitere Ereignisse während des Krankenhausaufenthaltes, wie das Risiko für Stürze und Hüftluxationen überprüft und der Einfluss auf die Entlassung nach der Rehabilitation beschrieben werden.

Ergänzend wird dargestellt, ob es bei elektivem Hüftgelenksersatz oder nach operativer Versorgung proximaler Femurfrakturen einen Unterschied in der Anzahl von Therapieeinheiten zwischen kognitiv gesunden Patienten und Demenzerkrankten gibt.

## 2. Einleitung

### 2.1. Allgemeine Einführung in die Thematik und Problemstellung

Aufgrund der demographischen Entwicklung muss in Zukunft mit dem vermehrten Auftreten von typischen Krankheiten des Alters gerechnet werden. Auch Demenzerkrankungen nehmen in ihrer Prävalenz weiter zu. Bei Menschen über 65 Jahre liegt sie in Deutschland und anderen Industrieländern zwischen 6% und 9% (Bickel, 2008). Aktuell wird von einer Erkrankungszahl von 1,5 Millionen bundesweit ausgegangen, wobei die Anzahl der an Demenz erkrankten Personen weltweit auf 44,4 Millionen geschätzt wird (Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V., Informationsblatt, Die Häufigkeit von Demenzerkrankungen, Bickel 2014). 2040 muss bereits mit über 80 Millionen Erkrankten gerechnet werden (Ferri, Prince, Brayne et al., 2005).

Als Folge steigt auch der Anteil kognitiv Beeinträchtigter (Demenz und/oder Delirium) unter den hospitalisierten Patienten und wird zwischen 10% und 56% angegeben (Levkoff, Evans, Liptzin et al., 1992; Lipowski, 1994; Pompei, Foreman, Rudberg et al., 1994). In einer Auswertung einer Krankenkasse für das Jahr 2007 wiesen 28% aller stationären und 12% aller teilstationären geriatrischen Krankenhausfälle eine kodierte demenzielle Erkrankung auf (KCG: AOK-Datenauswertung mit WIdO 2007).

Als weitere typische Erkrankung des älteren Menschen gilt die Fraktur des proximalen Femurs. Sie gehört bei älteren Menschen zu den am häufigsten auftretenden Frakturen. In Deutschland werden etwa 118.000 proximale Schenkelhalsfrakturen pro Jahr dokumentiert. (Drastig und Drastig, 2007). Betroffen sind insbesondere Patienten älter als 60 Jahre mit einem ansteigenden Risiko in zunehmendem Alter. Von allen Sturzfolgen im Alter über 65 Jahre führen proximale Femurfrakturen am häufigsten zu Krankenhauseinweisungen und zu den längsten stationären Aufenthalten (Sattin, Lambert Huber et al., 1990). Da aufgrund des demographischen Wandels bei den proximalen Femurfrakturen mit zunehmenden Fallzahlen gerechnet werden muss, müssen auch die ökonomischen Folgen mit steigenden Ausgaben im Gesundheitswesen mit berücksichtigt werden. In Deutschland werden etwa 1,8 Mio. Euro pro Jahr für Frakturen der Hüfte und des Femurs bei Patienten älter als 65 Jahre aufgewendet (Zahlen für 2008, Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Krankheitskostenrechnung, Statistisches Bundesamt).

Wie in mehreren Studien nachgewiesen, ist die Demenz als unabhängiger Risikofaktor mit einem erhöhten Risiko für Stürze und somit mit einem höheren Risiko für Frakturen vergesellschaftet (Tinetti, Doucette, Claus et al., 1995; Morris, Rubin, Morris et al., 1987; Baker, Cook, Arrighi et al., 2011). So wird die Prävalenz einer Demenz bei Patienten mit proximaler Schenkelhalsfraktur von Seitz, Adunuri, Gill et al. (2011) zwischen 11,4% und 30,6 % angegeben.

Die Konsequenz ist eine steigende Anzahl von Patienten mit demenzieller Erkrankung und proximaler Femurfraktur, die auf chirurgischen und geriatrischen Stationen behandelt werden müssen.

Die Kombination dieser zwei Erkrankungen ist daher eine immer häufigere Herausforderung, der sowohl in der Akutphase der Patientenversorgung, als auch in der Nachsorge und rehabilitativen Behandlung eine immer größere Bedeutung zukommt.

Mit der Frage, ob kognitive Fähigkeiten die funktionellen Behandlungsergebnisse einer Rehabilitationsphase beeinflussen, hat sich Stähelin (2000) ausführlich beschäftigt. Er stellte fest, dass Langzeitergebnisse in der Rehabilitation vor allem von komplexen Fähigkeiten wie Praxis, logischer Urteilskraft und Gedächtnis abhängen. Behandlungssituationen würden erschwert oder gar nicht verstanden werden bei Defiziten im semantischen Gedächtnis, im Planungsvermögen oder anderen exekutiven Funktionen. Verloren gegangene Fähigkeiten könnten nur erschwert oder unmöglich wiedererlernt werden. Ergänzend stellten MacNeill und Lichtenberg bereits 1997 die kognitiven Fähigkeiten als wichtigste Prädiktoren des Rehabilitationserfolges dar. Dies wurde in den letzten Jahren von mehreren Studien bestätigt (Hannan, Magaziner, Wang et al., 2001; Hagino, Ochiai, Sato et al., 2011).

Hieraus ließe sich möglicherweise der Schluss ableiten, dass Behandlungsoptionen und notwendige Verhaltensweisen in der Rehabilitation von Patienten mit kognitiven Einschränkungen nicht mehr ausreichend wahrgenommen werden können. Es schließt sich die Frage an, ob eine Rehabilitationsbehandlung bei dementen Patienten sinnvoll und Erfolg versprechend ist.

Eine Reihe von Studien hat sich bereits mit der Fragestellung der funktionellen Ergebnisse nach Rehabilitation bei Patienten mit kognitiven Einschränkungen beschäftigt. Die Ergebnisse weisen eine enorme Bandbreite auf und reichen von einem starken (zum Beispiel: Goldstein, Strasser, Woodard et al., 1997; Huusko, Karppi, Avikainen et al., 2000; Heruti, Lusky, Barell et al., 1999; Gruber-Baldini, Zimmerman,

Morrison et al., 2003), bis zu keinem (zum Beispiel: Beloosesky, Grinblat, Epelboym et al., 2001; Thees-Laurenz, 2002; Moncada, Andersen, Franckowiak et al., 2006) Einfluss der kognitiven Beeinträchtigung auf die Behandlungsergebnisse (siehe 2.2. und 6.2.).

Wie bereits in Pflegeeinrichtungen schon häufig umgesetzt, erfordert eine Demenzerkrankung bei Patienten eine besondere Aufmerksamkeit und Umgebung, sowie spezielle Verhaltensweisen des Personals im Umgang mit den Patienten. Akute Erkrankungen können bei Demenzkranken unter anderem durch Ortswechsel, Schmerzen oder neue Medikation zu einer Verschlechterung der kognitiven Fähigkeiten und gegebenenfalls zum Delir führen. Diese Eigenheiten erfordern eine besondere Einstellung auf diese Patienten, sowohl in der Akut-, als auch in der Rehabilitationsphase des Krankenhausaufenthaltes.

Zunehmend finden sich Studien, die sich mit dieser speziellen Fragestellung beschäftigen (Zieschang, Dutzi, Müller et al., 2009; Rösler, von Renteln-Kruse, Mühlhan et al., 2012). Die Notwendigkeit dieser vornehmlich auf Demenzkranke spezialisierten Einrichtungen soll unter anderem in dieser Studie nachgegangen werden.

In dieser retrospektiven Studie wird die Frage des Einflusses einer kognitiven Beeinträchtigung auf das Rehabilitationsergebnis mit einer matched-pair Analyse untersucht, in der die Daten von 250 Patienten mit elektivem Hüftgelenkersatz oder Osteosynthese nach proximaler Femurfraktur analysiert werden. Es werden 125 Patienten mit einer kognitiven Einschränkung 125 kognitiv intakten Patienten gegenübergestellt und verschiedene Endpunkte zur Einschätzung des funktionellen Behandlungsergebnisses untersucht. Zusätzlich wird der Einfluss der kognitiven Einschränkung auf Stürze während des Krankenhausaufenthaltes, die Menge der Hüftluxationen in der Rehabilitationsphase und die Art der Unterbringung nach Entlassung aus dem Krankenhaus untersucht sowie die Anzahl der Therapieeinheiten in beiden Gruppen während des Krankenhausaufenthaltes evaluiert.

Aufgrund der oben genannten Fakten sowie der vorliegenden Literatur und der klinischen Einschätzung, legen wir der Studie folgende Nullhypothese zugrunde:

Patienten mit operativ versorgter proximaler Femurfraktur oder elektiver Hüft-TEP und zusätzlicher schwerer Demenzerkrankung profitieren im Gegensatz zu hüftoperierten Patienten ohne oder mit nur leichter oder mittelgradiger kognitiver Einschränkung geringer von rehabilitativen Maßnahmen.



## 2.2. Übersicht über Unterschiede hinsichtlich methodischem Ansatz und untersuchten Kriterien in der Literatur

Einige Studien haben sich bisher mit der Frage der Rehabilitation bei Patienten mit kognitiver Beeinträchtigung beschäftigt. Hierbei wurde eine Vielzahl an unterschiedlichen Studienabläufen mit unterschiedlichen Beurteilungskriterien und Endpunkten verwendet. Um eine Vergleichbarkeit zwischen vorhandener Literatur und dieser Arbeit zu ermöglichen, stelle ich folgend eine Übersicht der Studien mit ähnlicher Fragestellung dar.

### 2.2.1. Studienzeitraum

Der Zeitraum der Untersuchung schwankte vom alleinigen Krankenhausaufenthalt der Patienten (Goldstein et al., 1997; Thees-Laurenz, 2002; Giusti, Barone, Piolo, 2007; Rolland, Pillard, Lauwers-Cances, 2004; Adunsky, Lusky, Arad et al., 2003) bis zu Langzeitstudien mit einer Beobachtung der Patienten von 3 Monaten bis zu 2 Jahren nach Entlassung (Gruber-Baldini et al., 2003; Huusko et al., 2000; Barone, Giusti, Pizzonia, 2006; Lenze, Skidmore, Dew, 2007).

### 2.2.2. Patientenanzahl

Die Größe des Patientengutes zeigte eine große Spannweite in den verschiedenen Studien. In den meisten Fällen wurden weniger als 100 Patienten in die Studie eingeschlossen, mit einer minimalen Zahl von 48 Patienten (Moncada et al., 2006). Die größte Studie enthielt 674 Patienten (Gruber-Baldini et al., 2003).

### 2.2.3. Einschluss von Patienten und Kognitionstestung

Einschlusskriterium aller Studien war eine dem Aufenthalt vorangegangene proximale Femurfraktur. Der Einschluss von Patienten mit elektivem Hüftgelenkersatz erfolgte in nur einer weiteren Studie (Thees-Laurenz, 2002).

Das Mindestalter bei Aufnahme betrug zwischen 60 und 70 Jahren, nie wurden jüngere Patienten in die Studien aufgenommen.

Die Beurteilung bezüglich des kognitiven Status erfolgte mit folgenden Bewertungsmethoden: Als häufigste Methode wurde der Mini-Mental-Status-Test (MMSE, siehe 4.1.) verwendet. (Heruti et al. 1999; Huusko et al., 2000; Lenze, Munin, Dew, 2004; Lenze et al., 2007; Rolland et al., 2004; Bellelli, Frisoni, Pagani, 2007; Gruber-Baldini et al., 2003; Moncada et al., 2006; McGilton et al., 2004). Weitere Methoden zur Beurteilung des kognitiven Status waren die kognitive Skala des Functional Independence Measure (Adunsky et al., 2003; Heruti et al., 1999), die Mattis Dementia Rating Scale (Goldstein et al., 1997), der Syndrom-Kurz-Test (Thees-Laurenz, 2002), der Short Portable Mental Status Questionnaire (Giusti et al., 2007) sowie die DSM-III-R der American Psychiatric Association (van Dortmont, Douw, van Breukelen et al., 2000).

#### 2.2.4. Art und Zeitpunkt der Funktionstestung und weiterer Beurteilungskriterien

Der Endpunkt der Funktionsfähigkeit und Mobilität wurde mit der Motor-Skala des Functional Independence Measure (Goldstein et al., 1997; Heruti et al., 1999; Lenze et al., 2007; Adunsky et al., 2003; Rolland et al., 2004; Thees-Laurenz, 2002; McGilton et al., 2008), den physikalischen und instrumentellen Aktivitäten des täglichen Lebens (PADL, IADL; Gruber-Baldini et al., 2003; Giusti et al., 2007; Moncada et al., 2006; Huusko et al., 2000) und dem Barthel-Index (Bellelli et al., 2007) gemessen. Der Zeitpunkt der Testung für die oben genannten Kriterien erfolgte in fast allen Studien bei Aufnahme und Entlassung sowie gegebenenfalls im Verlauf nach der Entlassung.

Eine Übersicht der größeren oben genannten Studien ist in Tabelle 1 aufgeführt. Der in dieser Arbeit gewählte methodische Ansatz und die untersuchten Kriterien sind in 3. und 4. dargestellt.

<b>Studie</b>	<b>Jahr</b>	<b>N</b>	<b>Kognitionstestung</b>	<b>Endpunkte</b>	<b>Zeitraum</b>
Huusko et al.	2000	243	MMSE	LOS, Mortalität, Ort der Entlassung	Aufnahme - 1 Jahr
Gruber-Baldini et al.	2003	674	MMSE	PADLs, IADLs, soziale Aktivität, CES-D	Aufnahme - 12 Monate
Beloosesky et al.	2001	53	MMSE	FIM, ADL, LOS, Komplikationen, Mortalität, Ort der Entlassung	Aufnahme - 6 Monate
Goldstein et al.	1997	58	MDRS	FIM, Ort der Entlassung	Aufnahme - Entlassung
Heruti et al.	1999	224	FIM, MMSE	FIM, MRFS	Aufnahme - Entlassung
Lenze et al.	2007	97	MMSE, Ham-D, AES	FIM, Maß an Abhängigkeit	Entlassung - 12 Wochen

MMSE (Mini mental state examination)

LOS (Length of stay)

FIM (Functional Independence measure)

ADL (Activities of daily living) PADL (physical ADL), IADL (instrumental ADL)

CES-D (Center for Epidemiologic Studies Depression Scale)

MDRS (Mattis dementia rating scale)

MRFS (Montebello rehabilitation factor score)

Ham-D (Hamilton Depression rating scale)

AES (apathy evaluation score)

Tab. 1 Übersicht über Unterschiede hinsichtlich Kognitionstestung, Endpunkten und Beobachtungszeitraum in ausgesuchten Studien

### 3. Patientengut und Entstehung der Studienpopulation

#### 3.1. Standort für die Studie

Die Patienten dieser Studie kommen ausschließlich aus dem Patientengut der medizinisch-geriatrischen Klinik am Albertinen-Haus, Zentrum für Geriatrie und Gerontologie in Hamburg. Das Krankenhaus ist wissenschaftliche Einrichtung und akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Hamburg. Stationär werden hier 2.200 geriatrische Patienten pro Jahr behandelt mit den Behandlungsschwerpunkten Schlaganfall, Erkrankungen des Bewegungsapparates und internistische Erkrankungen.

#### 3.2. Einschlusskriterien und Ausschlusskriterien

In die Studie eingeschlossen wurden alle Patienten über 60 Jahre der Jahre 2003, 2004, 2005 und des 1. Tertials 2006, die mit der Diagnose einer operativ versorgten proximalen Femurfraktur oder eines elektiven totalen Hüftgelenkersatz bei Arthrose aufgenommen wurden (ausgesucht nach der Internationalen Klassifikation der Krankheiten ICD-10 sowie dem Operationen- und Prozedurenschlüssel OPS).

Ausgeschlossen aus der Studie wurden alle Patienten, die während der Rehabilitation verlegt wurden, die den Krankenhausaufenthalt vorzeitig beendeten oder allgemein ihren Krankenhausaufenthalt nicht regelrecht beendeten, unabhängig von der Ursache für dieses Ereignis.

Weiterhin wurden alle Patienten ausgeschlossen, deren kognitiver Status sich aufgrund eines Delirs während des Krankenhausaufenthaltes weiter verschlechterte, sowie Patienten die innerhalb der letzten acht Wochen vor dem aktuellen Krankenhausaufenthalt einen Schlaganfall erlitten hatten. Patienten mit pathologischen Frakturen wurden ebenfalls ausgeschlossen (siehe 3.4.).

#### 3.3. Datensammlung

Die Datensammlung erfolgte im Rahmen der retrospektiven Studie primär über das Aktenstudium. Nach Erfassung der Patienten mit oben genannten Einschlusskriterien über die vorliegenden Kodierungen, erfolgte die Sichtung der Akten im Archiv des Albertinen-Hauses.

### 3.4. Entstehung der Studienpopulation

#### 3.4.1. Suche nach einer Demenzerkrankung

Aus den oben genannten Ein- und Ausschlusskriterien ergab sich eine Ursprungsdatei von 931 Patienten. Aus dieser Ursprungsdatei wurden dann alle Patienten mit einer Demenzerkrankung erfasst. Verwendet wurden dabei die ICD Diagnosen der Demenz (Die ICD-10 Klassifikation für psychische und Verhaltensstörungen, WHO, Genf, 1992) und auffällige Ergebnisse des MMSE wie unter 4.1. beschrieben.

Die Gesamtzahl der als kognitiv beeinträchtigt klassifizierten Patienten aus dieser Ursprungsdatei betrug 201 (siehe Abb. 1).

Unter diesen Patienten fanden sich 171 mit einer ICD Diagnose Demenz und 30 Patienten, die lediglich einen auffälligen MMSE-Wert aufwiesen.

Die vorbestehende Diagnose der Demenz musste auf einem MRT oder CT Bild innerhalb des letzten Jahres basieren und auf einer neuropsychologischen Testung im Vorjahr. Der aktuelle MMSE Punktwert musste kleiner oder gleich 23 betragen (Tombough, McIntyre, 1992; sowie 4.1.).

Von diesen 201 Patienten mit Hinweis auf eine kognitive Einschränkung mussten 60 aus folgenden Gründen aus der Studie ausgeschlossen werden: 23 Patientenakten waren nicht auffindbar. Elf Akten waren unvollständig, so dass ein Einschluss in die Studie nicht sinnvoll war. Bei 16 Patienten konnte die Demenzerkrankung beim Studium der Akte aufgrund der vorliegenden Daten nicht sicher bestätigt werden. Bei zwei Patienten war die Aufnahmediagnose unklar. Drei Patienten waren während des Krankenhausaufenthaltes gestorben. Ein Patient wurde wegen eines akuten Abdomens in ein anderes Krankenhaus verlegt. Ein Patient verließ das Krankenhaus gegen ärztlichen Rat. Zwei Patienten wurden aufgrund eines Durchgangssyndroms und ein Patient wegen einer geistigen Behinderung nicht in die Studie aufgenommen.

Aus der Ursprungsdatei der 201 als dement klassifizierten Patienten mit proximaler Femurfraktur oder elektivem totalem Hüftgelenkersatz fanden sich demnach 141 potentielle Patienten, für die das Suchen eines statistischen Zwillings für eine Matched-pair Analyse möglich war (siehe Abb. 1).

### 3.4.2. Matching-Kriterien

Die Paare für die Matched-pair Analyse setzen sich zusammen aus einem Patienten der Demenzgruppe und einem Patienten aus der Gruppe der kognitiv unbeeinträchtigten Patienten. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden sie in folgenden Kategorien gegenübergestellt: Geschlecht, Alter der Patienten (gruppiert in Dekaden), Barthel-Index Punktzahl für die Mobilitätsbereiche „Aufstehen und Gehen“ und „Treppensteigen“ (Lübke et al., 2004) sowie die Aufnahme- und Diagnosen (ICD-10: S72.0-, S72.1-, M16.-).

### 3.4.3. Suche nach Matching-Partnern

Als potentielle statistische „Zwillinge“ für die unter 3.4.1. genannten 141 als dement klassifizierten Patienten wurden die Patienten aus der oben genannten Ursprungsdatei herangezogen, die keine zusätzliche Demenzdiagnose beziehungsweise keine Hinweise auf eine kognitive Einschränkung aufwiesen. Ausgeschlossen aus dieser Menge von 730 kognitiv gesunden Patienten wurden die Patienten also bei einem zum Krankenhausaufenthalt gegenwärtigen MMSE-Wert unter 24 Punkte sowie beim Fehlen von drei oder mehr Items der unter 4.2. genannten Endpunkte in der Akte.

Für 16 der 141 als dement klassifizierten geeigneten Patienten konnte in der Ursprungsdatei der kognitiv unauffälligen Patienten kein passender Matching-Partner gefunden werden (siehe Abb.1 ).

Für 125 Patienten mit einer diagnostizierten Demenz konnte ein passender statistischer „Zwilling“ ohne die Diagnose einer Demenz und mit Übereinstimmung der oben genannten Matching-Kriterien gefunden werden.

## Entstehung der Studienpopulation

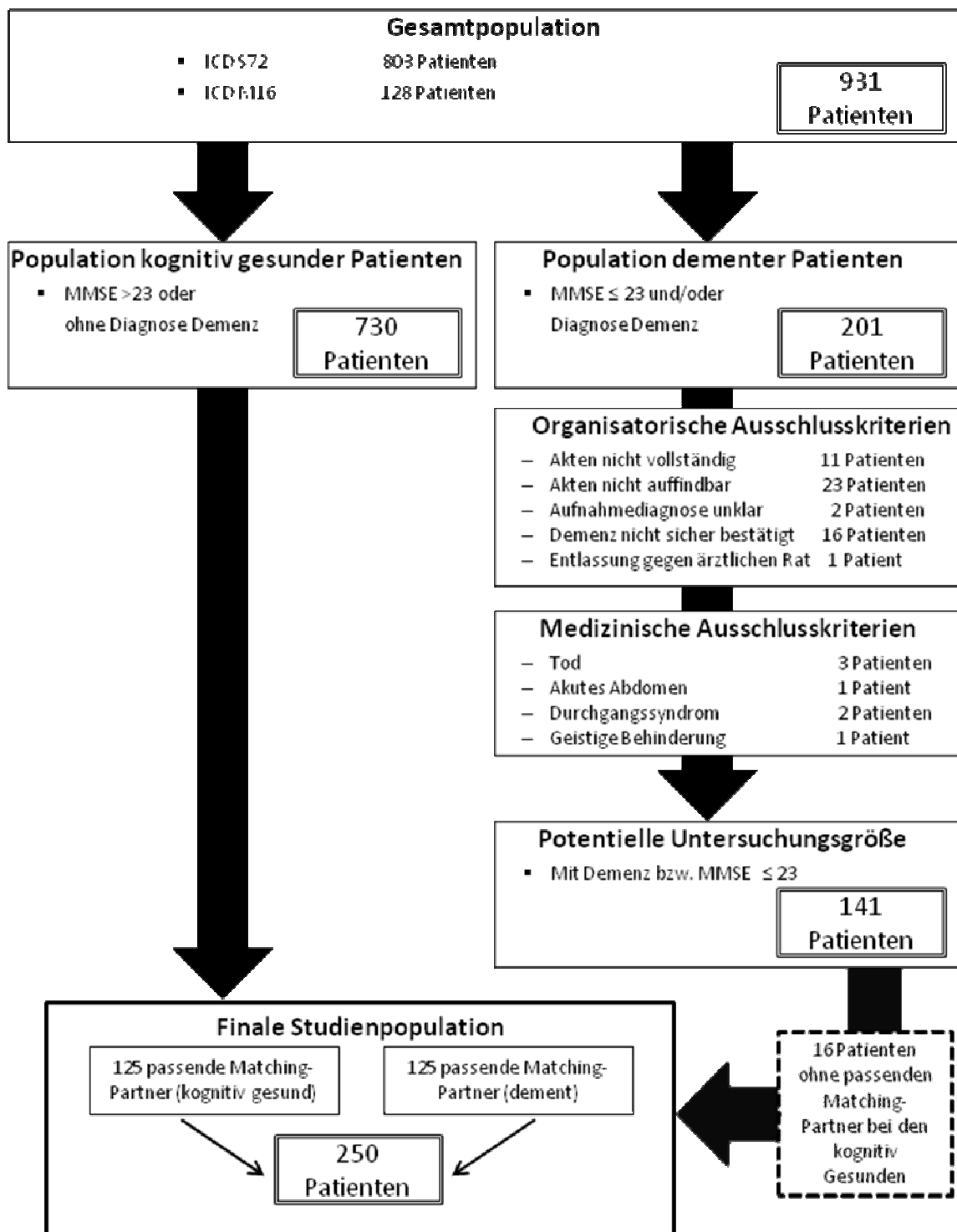


Abb. 1 Entstehung der Studienpopulation

## 4. Methoden

Zur Einstufung der Demenz und der Mobilität der Patienten wurden die im Folgenden genannten Methoden und Tests verwendet. Weitere Kriterien zur Beurteilung des Rehabilitationsergebnisses sind unter 4.2.4 erläutert.

### 4.1. Formen und Einstufung der Demenz mit dem MMSE

Die Diagnose einer Demenz wurde entsprechend der ICD-10 (ICD-10 Klassifikation psychischer und Verhaltensstörungen, World Health Organization, Genf, 1992) definiert. Die Diagnosestellung basiert auf einer Bildgebung des Schädels mittels Computertomographie oder Magnetresonanztomographie sowie einer neuropsychologischen Testung der Patienten.

Die Demenz wurde, bei vorhandener standardisierter Erfassung, mit dem Mini-Mental-Status-Test (Mini-Mental-State-Examination [MMSE]) nach Folstein (1975) in ihrer Schwere beurteilt. Der MMSE ist ein Screening Test und erfasst Orientierung zu Zeit und Ort, Aufmerksamkeit, Kurzzeitgedächtnisleistung, Sprachfähigkeiten und die Fähigkeit einfache Aufforderungen zu befolgen (siehe Anlage 3).

Als Grenzwert für eine kognitive Beeinträchtigung wurde ein Wert kleiner 24 Punkte gesetzt. (Tombaugh und McIntyre, 1992).

Die kognitive Beeinträchtigung der Patienten wird nach ihrem MMSE Punktwert in drei Gruppen eingestuft: Schwere Demenz (MMSE 0-11 Punkte), moderate Demenz (12-17 Punkte) und leichte Demenz (18-23 Punkte; Huusko et al., 2000; Forsell, Fratiglioni, Grut et al., 1992).

Der MMSE-Wert wird standardisiert bei Aufnahme erfasst und war für alle Patienten in der Gruppe der kognitiv unauffälligen Patienten und 95 Patienten der kognitiv eingeschränkten Patienten verfügbar. Bei 29 Patienten der Gruppe der Demenzkranken bestand bereits vor Aufnahme die bestätigte Diagnose der Demenz, so dass bei Aufnahme keine MMSE-Erfassung erfolgte. Eine Patientin konnte aufgrund einer Aphasie nicht getestet werden und wurde durch eine detaillierte neuropsychologische Testung eingestuft.

Ätiologisch unterschieden wurden die Alzheimer Demenz, vaskuläre Demenzformen, die Demenz bei Morbus Parkinson, die fronto-temporale Demenz, die Lewykörperchen-



Demenz, die Progressive Supranukleäre Blickparese (PSP) sowie das Korsakow-Syndrom mit begleitender kognitiver Einschränkung und demenzielle Syndrome ungeklärter Ätiologie.

## 4.2. Endpunkte

Um die Ergebnisse einer erfolgreichen Rehabilitation der Patienten in den zwei Gruppen zu erfassen, wurde das vorhandene, standardisiert erfasste geriatrische Assessment genutzt. Insbesondere wurden dabei die Tests berücksichtigt, die einen Rückschluss auf die Mobilität der Patienten zulassen.

### 4.2.1. Barthel-Index (Hamburger Manual)

Der Barthel-Index wurde in der Form des Hamburger Einstufungsmanuals zum Barthel-Index als Testverfahren genutzt (Lübke et al., 2001). Er hält fest, welche Aufgaben ein Patient selbstständig aktiv durchführen kann. Hauptziel ist es, den Grad der Unabhängigkeit in den Basisaktivitäten des täglichen Lebens (Selbstfürsorge) zu dokumentieren.

Beurteilt werden folgende Tätigkeiten des Alltags: Essen und Trinken, Harnkontrolle, Stuhlkontrolle, die Benutzung der Toilette, Körperpflege, selbständiges Baden / Duschen, An- und Auskleiden, der Bett- / Stuhltransfer, das Aufstehen und Gehen und das Treppen steigen. Ein maximaler Wert von 100 Punkten ist möglich (siehe Anlage 2).

Der Barthel-Index war für alle Patienten komplett verfügbar.

Es wurden der Gesamtpunktwert des Barthel-Index bei Aufnahme und bei Entlassung, sowie dessen Veränderung während des Krankenhausaufenthaltes verglichen.

### 4.2.2. Barthel-Index Mobilitätsitems

Um eine genauere Einschätzung des Mobilitätsniveaus der Patienten vornehmen zu können, addierten wir die Punktwerte zweier Mobilitätsitems des Barthel-Index: das „Aufstehen und Gehen“ und das „Treppensteigen“ (Lübke, Meinck, von Renteln-Kruse, 2004). In den Mobilitätsitems „Aufstehen und Gehen“ und „Treppen steigen“ kann insgesamt ein Wert von 25 Punkten erreicht werden, maximal 15 Punkte für das „Aufstehen und Gehen“ beziehungsweise 10 Punkte für das „Treppensteigen“.

Zur Verlaufsbeurteilung der funktionellen Ergebnisse wurden ebenfalls der Aufnahme- und Entlassungswert, sowie dessen Zuwachs verglichen.

Eine bessere Vergleichbarkeit wurde durch das initiale Matchen der Patienten über den Aufnahmewert der Mobilitätsitems des Barthel-Index möglich.

#### 4.2.3. Mobilitäts-Test nach Tinetti (1986)

Der Mobilitätstest nach Tinetti bewertet folgende Fähigkeiten der Patienten: die Balance und den Gang. Zwei separate Testteile werden hierfür verwendet und können nur von geschultem physiotherapeutischen Personal durchgeführt werden. Die Patienten dürfen hierbei ein Hilfsmittel verwenden, welches aufgezeichnet werden muss. Der Punktwert reicht von 0 bis 28 Punkte (15 Punkte für den „Balancetest“; 13 Punkte für den „Gangtest“, siehe Anlage 4).

Je höher der Punktwert ist, den ein Patient erreicht, desto sicherer bewegt sich der Patient. Ein Punktwert von 19 oder niedriger wird in der Literatur meist mit einem erhöhten Sturzrisiko einhergehend eingeschätzt, ein Punktwert von unter 15 als Hinweis auf ein sehr hohes Sturzrisiko (Köpke und Meyer 2006).

Der Tinetti-Test war für 105 der 125 Nicht-Dementen Patienten und für 85 der 125 Patienten mit Demenz verfügbar.

Verglichen wurden die Ergebnisse des Tinetti-Mobilitätstests bei Aufnahme und Entlassung, sowie dessen Zuwachs während des Krankenhausaufenthaltes.

#### 4.2.4. Weitere Endpunkte

Zur weiteren Einschätzung des Rehabilitationserfolges erfolgte für beide Gruppen zusätzlich der Vergleich folgender Endpunkte:

- Verweildauer
- Anzahl der Stürze im Krankenhaus
- Anzahl der Hüftluxationen während des Krankenhausaufenthaltes
- Art des Wohnortes nach der Entlassung im Vergleich mit dem Wohnort vor Aufnahme
- Menge der erhaltenen Physiotherapieeinheiten

Die Informationen über die genannten Endpunkte wurden über das Aktenstudium der Patienten gewonnen.

Die Anzahl aller Stürze im Krankenhaus wurde mittels eines standardisierten Protokolls dokumentiert, auf dem Uhrzeit, Ort und Situation des Sturzes erfasst wird (Von Renteln-Kruse und Krause, 2007).

Die Häufigkeit der Hüftluxationen wurde nur bei den Patienten mit einem Hüftgelenksersatz und somit der potentiellen Möglichkeit einer Luxation erfasst.

Für die Art des Wohnortes nach Entlassung wurde dokumentiert, ob der Patient in eine Pflegeeinrichtung entlassen wurde und ob dies eine Veränderung im Vergleich zu dem Wohnort vor Aufnahme bedeutete. Es wurden sowohl Entlassungen in Kurz- als auch in Langzeitpflegeeinrichtungen einbezogen.

Evaluiert wurde außerdem die Anzahl der Physiotherapieeinheiten während des Krankenhausaufenthaltes. Hierfür wurde jeweils die Summe der Einzel- und Gruppentherapien eines Patienten, wie in der Patientenakte dokumentiert, während des stationären Aufenthaltes berechnet. Ergo- und Physikalische Therapien wurden nicht in die Summe der Therapien einbezogen.

#### 4.3. Statistische Analysen/Studienauswertung

Die statistischen Analysen wurden mit dem SPSS Programm, Version 14.0 (SPSS Inc., Chicago), Vergleiche zwischen den Gruppen mit single variance Analyse (one-way ANOVA) durchgeführt. Der Vergleich der Patienten mit unterschiedlichen Demenzgraden wurde mit einer zusätzlichen post hoc Analyse mit Bonferroni Korrekturen für multiple Vergleiche ausgewertet.

Die genannten Analysen wurden in Zusammenarbeit mit Herrn Tom Krause (Qualitätsmanagement und Datenschutz Albertinen-Gruppe, Hamburg) durchgeführt.

## 5. Ergebnisse

### 5.1. Stichprobenbeschreibung

Berechnet wurden die Daten der Gesamtpopulation der Studie von 250 Patienten.

Das durchschnittliche Alter aller Patienten der Studie betrug 84,4 Jahre, 83,2% der Patienten waren weiblich.

Der MMSE-Wert betrug bei den Patienten ohne Demenz durchschnittlich 27,1 Punkte. Bei den Patienten mit einer Demenzerkrankung betrug er durchschnittlich 15,6 Punkte ( $p < 0,001$ ). Insgesamt ergab sich ein Mittelwert des MMSE von 21,25 Punkten in der Gesamtpopulation der Studie.

Unter den 125 Patienten mit Demenz fanden sich 47 Patienten (37,6 %) mit einer leichten Demenz, 51 Patienten (40,8 %) mit einer moderaten Demenz und 27 Patienten (21,6%) mit einer schweren Demenz (siehe Tab. 3; Einteilung siehe 4.1.; Huusko et al., 2000; Forsell et al., 1992).

Drei Patienten zeigten trotz der in einer detaillierteren neuropsychologischen Testung diagnostizierten Demenz einen noch im Normbereich gelegenen MMSE-Wert (24 Punkte) und wurden als Patienten mit einer leichten Demenz in die Studie aufgenommen.

Ätiologisch zeigte sich folgende Verteilung unter den 125 Patienten mit Demenz: 39 Patienten hatten eine Alzheimer Demenz (31,2%), 32 Patienten eine vaskuläre Demenz (25,6%), 14 wurden als Kombination aus einer Alzheimer Demenz und einer vaskulären Demenz (11,2%) klassifiziert (fünf dieser Patienten wiesen weiterhin einen Vitamin B12-Mangel auf) und bei vier Patienten fand sich die Demenz im fortgeschrittenen Stadium eines Morbus Parkinson (3,2%). Bei einem Patienten wurde eine fronto-temporale Demenz (0,8%) diagnostiziert, und bei einem Patienten fand sich ein Korsakow-Syndrom (0,8%) mit begleitender kognitiver Einschränkung. Bei 34 Patienten war keine eindeutige Zuordnung der Demenz möglich, diese wurden als „ungeklärt“ klassifiziert (27,2%) (siehe Abb. 2).

Die Kriterien für eine Lewykörperchen-Demenz oder eine Progressive Supranukleäre Blickparese erfüllte keiner der eingeschlossenen Patienten.

Bei 56% der Patienten ging der Aufnahme die Implantation einer Totalendoprothese der Hüfte voraus, die anderen Patienten wurden bei trochantärer oder subtrochantärer Femurfraktur mit einem Gammanagel versorgt.

Im Gegenüberstellungsmerkmal der Mobilitätsitems des Barthel-Index erreichten die Patienten einen mittleren Punktwert von 3,0/25.

	Demenz	Keine Demenz	P
N	125	125	n.s.
Weiblich	104 (83.2%)	104 (83.2%)	n.s.
Alter in Jahren (Mittelwert)	84.4	84.4	n.s.
TEP-Implantation	70 (56%)	70 (56%)	n.s.
Mobilitätsitems des Barthel-Index, Mittelwert (S.D.)	3.0 ( $\pm 3.4$ )	3.0 ( $\pm 3.4$ )	n.s.
<b>Kognitive Beeinträchtigung</b>			
MMSE, Mittelwert (S.D.)	15.6 ( $\pm 5.6$ )	27.1 ( $\pm 1.9$ )	<0.001

Tab. 2. Patientenmerkmale

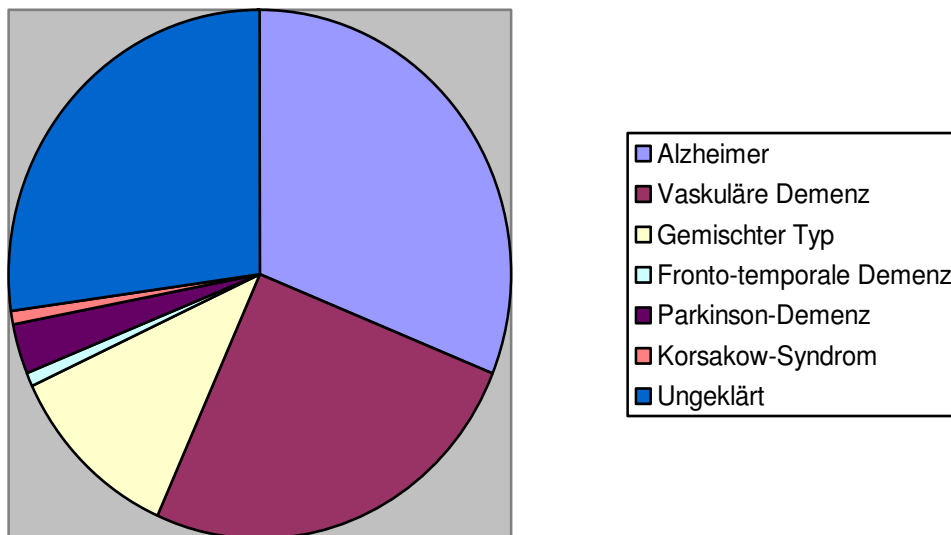


Abb. 2. Verteilung der kognitiv eingeschränkten Patienten bezüglich der Demenzart

	Anzahl Patienten	Mittelwert MMSE (Pkt.)	S.D.
Leichte Demenz	47 (37,7%)	20,8	$\pm 2,30$
Moderate Demenz	51 (40,8%)	14,2	$\pm 3,19$
Schwere Demenz	27 (21,6%)	8	$\pm 3,28$

Tab. 3. Anzahl der Patienten und mittlerer MMSE-Wert bezogen auf das Stadium der Demenz

## 5.2. Endpunkte

### 5.2.1. Barthel-Index (Hamburger Manual)

Der Gesamtwert des Barthel-Index betrug bei Aufnahme 33,4 Punkte in der Gruppe der Demenzkranken und 44,1 Punkte in der Gruppe der kognitiv nicht eingeschränkten Patienten ( $p < 0,001$ ). Bei Entlassung betrug der Wert 48,6 beziehungsweise 67,4 Punkte ( $p < 0,001$ ).

Nicht nur der absolute Endwert des Barthel-Index unterschied sich signifikant, auch der Zuwachs des Barthel-Index zwischen Aufnahme und Entlassung wies einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen auf. Er betrug 15,2 Punkte in der Demenz-Gruppe und 23,3 Punkte in der Gruppe der Nicht-Dementen ( $p < 0,001$ ), beziehungsweise 0,7 und 0,9 Punkte pro Krankenhaustag ( $p = 0,003$ )

	<b>Demenz</b>	<b>Keine Demenz</b>	<b>P</b>
Gesamt Barthel Index bei Aufnahme, mittel (S.D.)	33.4 ( $\pm 25.6$ )	44.1 ( $\pm 14.8$ )	< 0.001
Gesamt Barthel Index bei Entlassung, mittel (S.D.)	48.6 ( $\pm 23.3$ )	67.4 ( $\pm 19.1$ )	< 0.001
Gesamt Barthel Index Zuwachs, mittel (S.D.)	15.2 ( $\pm 15.1$ )	23.2 ( $\pm 14.6$ )	< 0.001
Gesamt Barthel Index Zuwachs/ Krankenhaustag, mittel (S.D.)	0.7 ( $\pm 0.8$ )	0.9 ( $\pm 0.9$ )	0.003

Tab. 4. Mittelwert und Standardabweichung (S.D.) der Barthel-Index-Werte bei Aufnahme und Entlassung (one-way ANOVA)

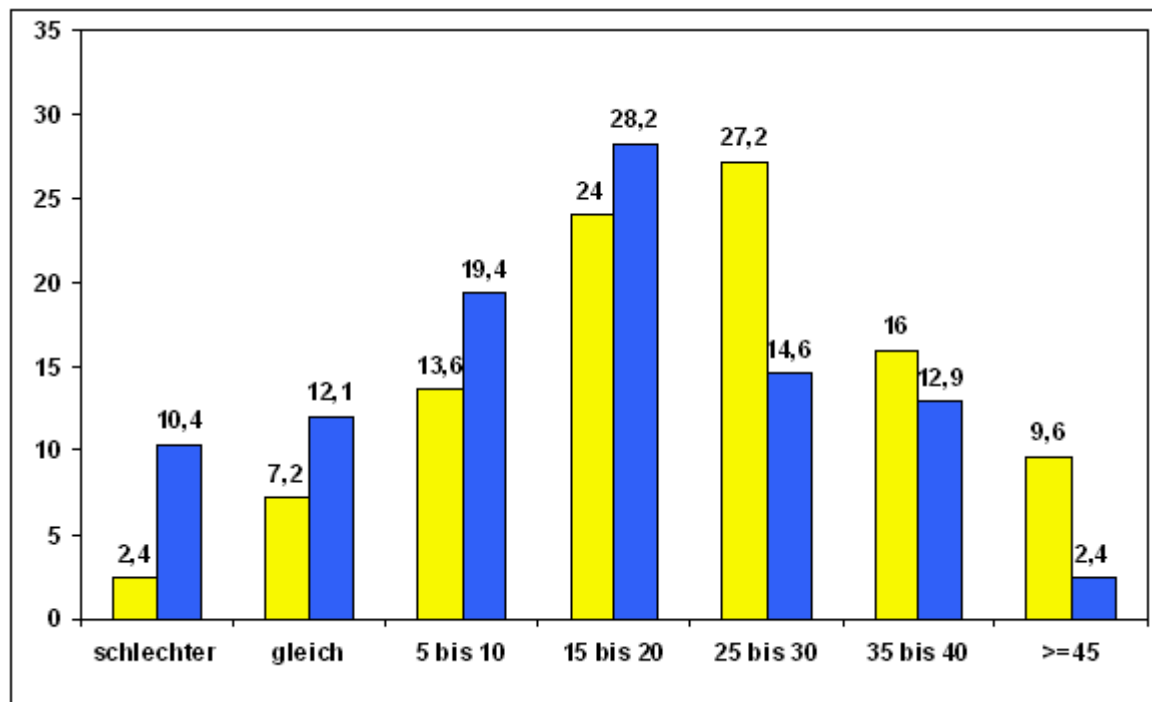


Abb. 3. Zugewinne (Mittelwerte) im Gesamtwert des Barthel-Index bei Patienten ohne (gelb) und mit kognitiver Beeinträchtigung (blau)

Betrachtet man die Patienten bezogen auf den Grad der Demenz, zeigte sich bei leichter, mittelschwerer und schwerer Demenz ein mittlerer Zuwachs des Gesamtpunktwertes des Barthel-Index von 19,5, 14,7, und 8,7 Punkten (siehe Abb. 4).

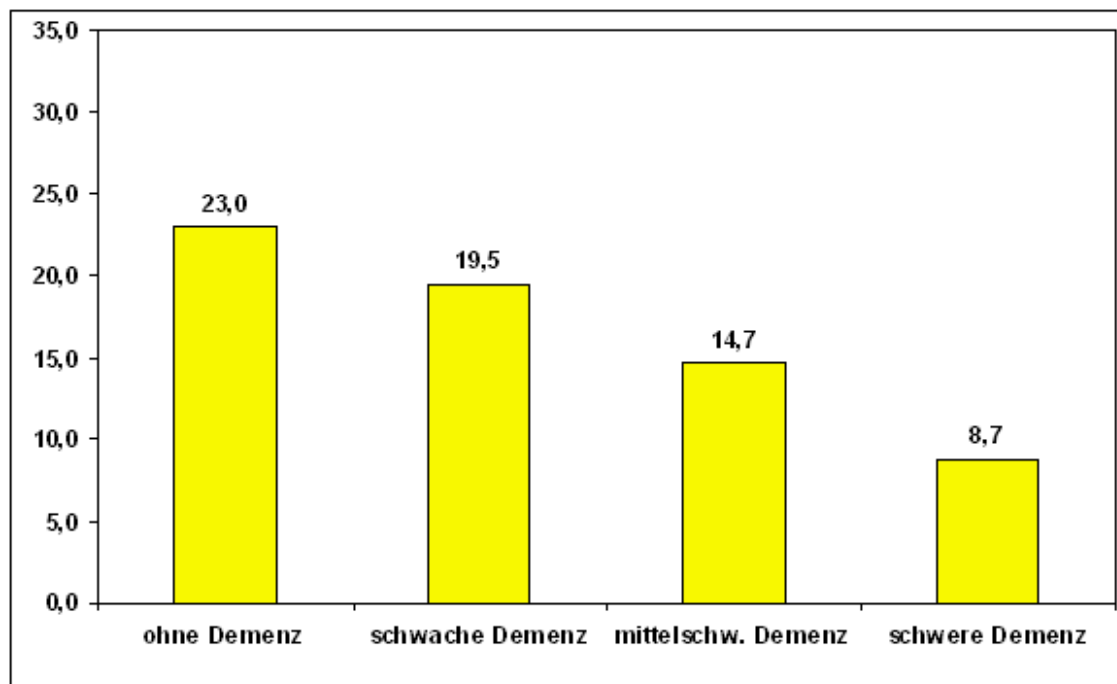


Abb. 4. Zugewinne (Mittelwerte) im Gesamtwert des Barthel-Index bezogen auf den Schweregrad der kognitiven Beeinträchtigung

### 5.2.2. Barthel-Index Mobilitätsitems

Der durchschnittliche Wert für die Mobilitätsitems „Aufstehen und Gehen“ und „Treppensteigen“ des Barthel-Index betrug bei Aufnahme in beiden Gruppen 3,0 Punkte von 25 möglichen Punkten.

Bei Entlassung zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen mit einem Punktwert von 10,8 in der Gruppe der Nicht-Dementen und 7,6 in der Gruppe der dementen Patienten ( $p < 0,001$ ).

In den Mobilitätsitems des Barthel-Index „Aufstehen und Gehen“ und „Treppensteigen“ betrug der Zuwachs zwischen Aufnahme- und Entlassungswert 7,9 beziehungsweise 4,6 Punkte ( $p < 0,001$ ).

	<b>Demenz</b>	<b>Keine Demenz</b>	<b>P</b>
BI Mobilitätswert bei Aufnahme, mittel (S.D.)	3,04 ( $\pm 3,35$ )	3,04 ( $\pm 3,35$ )	n.s.
BI Mobilitätswert bei Entlassung, mittel (S.D.)	7,61 ( $\pm 5,48$ )	10,84 ( $\pm 5,64$ )	$< 0,001$
BI Mobilitätswert Zuwachs, mittel (S.D.)	4,6 ( $\pm 4,78$ )	7,9 ( $\pm 5,2$ )	$< 0,001$

Tab. 5. Mittelwert und Standardabweichung (S.D.) der Barthel-Index Mobilitätswerte bei Aufnahme und Entlassung

Vergleicht man den Zuwachs für die Barthel-Index-Werte der Mobilitätsitems „Aufstehen und Gehen“ und „Treppensteigen“ zwischen den Patienten ohne kognitive Einschränkung und den 3 Schweregraden der Demenz wie unter 4.1. angegeben, zeigten sich die folgenden Unterschiede wie in Tab. 6. und Abb. 5. dargestellt.

Patienten ohne kognitive Einschränkung zeigten einen signifikant größeren Zuwachs in den Mobilitätsbereichen des Barthel-Index als Patienten mit einer mittelgradigen ( $p < 0,001$ ) oder schweren Demenz ( $p < 0,001$ ). Der Unterschied zwischen kognitiv unauffälligen Patienten und jenen mit einer leichten Demenz war nicht signifikant ( $p = 0,062$ ).

Signifikant erwies sich der Unterschied im Zuwachs in den Mobilitätsitems zwischen Patienten mit einer leichten Demenz gegenüber denen mit einer schweren Demenz ( $p < 0,03$ ). Die Unterschiede zwischen den Patienten mit einer leichten Demenz gegenüber den Patienten mit einer mittelgradigen Demenz ( $p = 0,28$ ) sowie den Patienten mit einer mittelgradigen gegenüber den Patienten mit einer schweren Demenz ( $p = 1,0$ ) zeigten sich nicht signifikant.

<b>Schweregrad der Demenz</b>	<b>Standardfehler</b>	<b>p-Wert</b>	<b>95% - Intervall</b>
Keine Demenz vs. Leichte Demenz	0.95	0.62	-0.97-4.09
Mittelgradige Demenz Schwere Demenz	0.93 1.17	0.00* 0.00*	1.35-6.29 2.22-8.50
Leichte Demenz vs. Mittelgradige Demenz Schwere Demenz	1.13 1.34	0.28 0.03*	-0.74-5.26 0.24-7.37
Mittelgradige Demenz vs. Schwere Demenz	1.33	1.0	-1.98 – 5.07

\* Statistisch signifikant mit  $p < 0.05$

Tab. 6. Vergleich des Zuwachses in den Barthel-Index Mobilitätsitems „Aufstehen und Gehen“ und „Treppensteigen“ während des Krankenhausaufenthaltes bei Patienten ohne Demenz, mit leichter Demenz, mittelgradiger Demenz und schwerer Demenz.



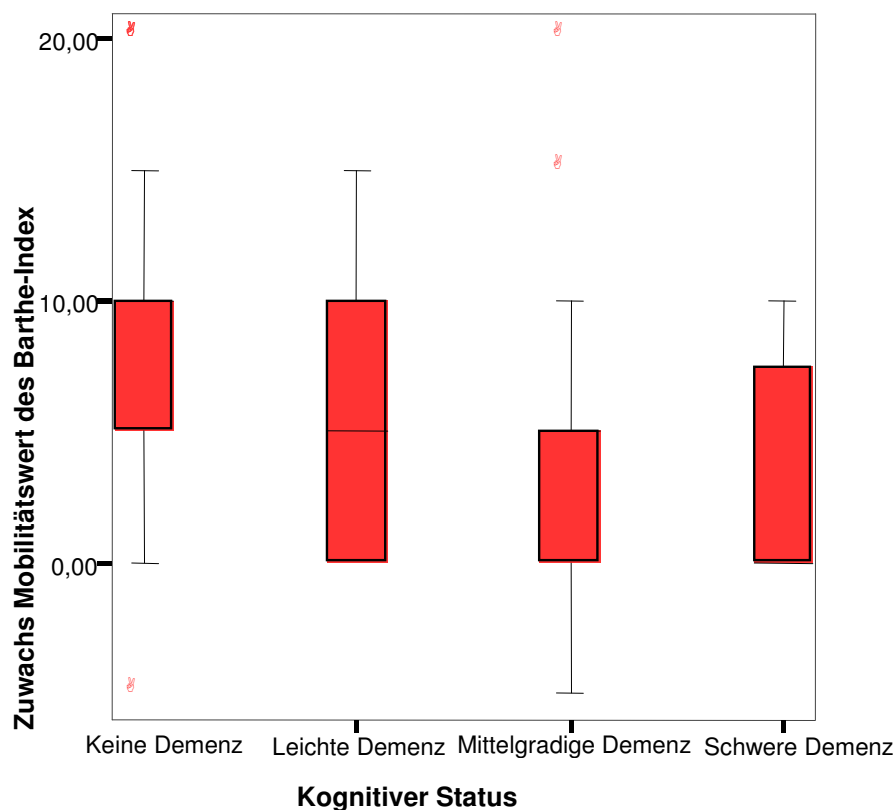


Abb. 5. Zuwachs im Barthel-Index Mobilitätswert zwischen Aufnahme und Entlassung bei Patienten ohne Demenz, mit leichter, mittelgradiger und schwerer Demenz (Box-Whisker-Plot)

### 5.2.3. Tinetti-Test

Die Ergebnisse im Tinetti-Test bei Aufnahme zeigten einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (8,5 vs. 6,6 Punkte;  $p < 0,016$ ).

Bei Entlassung betrug der Wert 16,3 Punkte in der Gruppe der Patienten ohne Demenz gegenüber 12,3 Punkte in der Gruppe der kognitiv beeinträchtigten Patienten ( $p < 0,001$ ), der Zuwachs im Tinetti-Test war in der Gruppe der Patienten ohne Demenz höher als in der Gruppe der Demenzkranken (7,8 vs. 4,5 Punkte;  $p < 0,001$ ).

	Demenz	Keine Demenz	P
Tinetti Punktwert bei Aufnahme, mittel (S.D.)	6.6 ( $\pm 5.8$ )	8.5 ( $\pm 5.8$ )	0.016
Tinetti Punktwert bei Entlassung, mittel (S.D.)	12.3 ( $\pm 7$ )	16.3 ( $\pm 5.7$ )	< 0.001
Tinetti Punktezuwachs, mittel (S.D.)	4.5 ( $\pm 4.98$ )	7.8 ( $\pm 4.8$ )	< 0.001

Tab. 7. Mittelwert und Standardabweichung (S.D.) der Punktwerte des Tinetti-Test bei Aufnahme und Entlassung

Bezogen auf den Schweregrad der Demenz zeigten die kognitiv unauffälligen Patienten einen mittleren Zuwachs von 7,8 Punkten, die Patienten mit einer leichten,

mittelschweren und schweren Demenz einen Zuwachs von jeweils 6,3, 4,8 und 6,1 Punkten.

### 5.3. Stürze im Krankenhaus

Es ereigneten sich 12 Stürze in der Gruppe der Patienten ohne kognitive Einschränkung verglichen mit 32 Stürzen in der Gruppe der Patienten mit Demenz (one way ANOVA,  $p = 0,0001$ ).

### 5.4. Hüftluxationen

Unter den Patienten mit totalem Hüftgelenkersatz kam es in der Gruppe der kognitiv unbeeinträchtigten Patienten bei sieben (10%) und in der Gruppe mit Demenz bei zehn Patienten (14,3%) zu einer Hüftluxation während des Krankenhausaufenthaltes. Dieser Unterschied erreichte keine statistische Signifikanz.

### 5.5. Entlassung aus dem Krankenhaus

Die Anzahl der Patienten, die nach dem Krankenhausaufenthalt in eine Pflegeeinrichtung (Kurz- und Langzeitpflegeeinrichtungen) entlassen wurden, nahm im Vergleich zu ihrem Lebensort vor Aufnahme ins Krankenhaus in beiden Gruppen zu. In der Gruppe der Patienten mit Demenz stieg der Anteil von 5,6% auf 44%, in der Gruppe der Patienten ohne Demenz von 0% auf 20% (siehe Abb. 6). Die Ergebnisse beider Gruppen waren sowohl zum Zeitpunkt der Aufnahme, als auch nach der Entlassung signifikant voneinander verschieden. (one way ANOVA,  $p < 0,001$  beziehungsweise  $p = 0,007$ ).

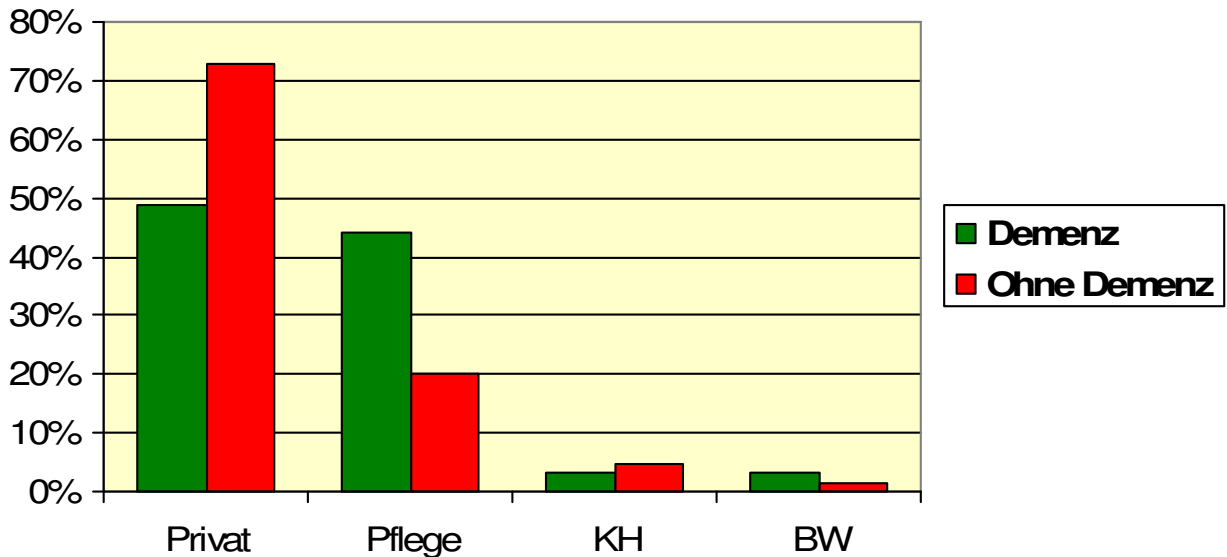


Abb. 6. Wohnort nach der Entlassung; KH = Krankenhaus; BW = Betreutes Wohnen

### 5.6. Physiotherapieeinheiten und Verweildauer

Patienten mit einer Demenz bekamen pro Tag durchschnittlich 0,5 Einzel-Physiotherapiebehandlungen (Samstag und Sonntag gingen in die Berechnung mit ein), verglichen mit 0,7 Physiotherapieeinheiten/Tag für Patienten ohne Demenz ( $p < 0,001$ ). Ein signifikanter Unterschied bestand auch in der Anzahl der physiotherapeutischen Gruppensitzungen (0,03 vs. 0,1/Tag;  $p < 0,001$ ).

Die Verweildauer betrug in der Gruppe der Patienten mit Demenz 22,7 Tage pro Patient, in der Gruppe der Patienten ohne kognitive Einschränkung 25,3 Tage pro Patient ( $p < 0,062$ ).

	Patienten mit Demenz	Patienten ohne Demenz	P
<b>Gruppenvergleich</b>			
Hüftluxation (%)	10 (14.3)	7 (10.0)	n.s.
Stürze im Krankenhaus (%)	32 (25.6)	12 (9.6)	0.001
Krankenhausaufenthalt in Tagen Mittelwert (S.D.)	22.7 ( $\pm 7.4$ )	25.3 ( $\pm 10.4$ )	0.062
Einzeltherapie pro Tag Mittelwert(S.D.)	0.5 ( $\pm 0.3$ )	0.7 ( $\pm 1.3$ )	$< 0.001$
Gruppentherapie pro Tag Mittelwert (S.D.)	0.03 ( $\pm 0.1$ )	0.1 ( $\pm 0.12$ )	$< 0.001$
Pflegeeinrichtung vor dem Krankenhaus (%)	7 (5.6)	0 (0)	0.007
Pflegeeinrichtung nach dem Krankenhaus (%)	55 (44)	25 (20)	$< 0.001$

Tab. 8. Gruppenvergleich zu Hüftluxationen, Stürzen, Aufenthaltsdauer, Physiotherapieeinheiten und Wohnort nach Entlassung

## 6. Diskussion

### 6.1. Studienergebnisse

Die Ergebnisse der oben geschilderten Untersuchungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Demenzkranke Patienten mit einer Osteosynthese nach proximaler Femurfraktur oder totalem Hüftgelenkersatz bei Arthrose zeigten während der Rehabilitation eine geringere Steigerung der Mobilität und Funktionsfähigkeit (gemessen durch den Gesamtwert des Barthel-Index, die Mobilitätsbereiche des Barthel-Index und den Tinetti Mobilitätstest) als Patienten ohne Demenz.
2. Patienten mit Demenz erhielten eine signifikant geringere Anzahl an Physiotherapieeinheiten während des Krankenhausaufenthaltes.
3. Die Anzahl der Stürze im Krankenhaus war bei Patienten mit einer Demenz signifikant höher als bei Patienten ohne Demenz.
4. Patienten mit Demenz wurden absolut und relativ häufiger neu in ein Pflegeheim entlassen, als die Patienten ohne Demenz.

Im Vergleich mit anderen Studien (siehe 2.2) lag ein vergleichbares Durchschnittsalter der Patienten (80-87 Jahre) sowie ein ähnlich hoher Anteil von Frauen (58%-90%) vor.

Die Verteilung der Demenzstufen in der jetzigen Studie zeigte den größten Anteil Patienten in der Gruppe der mittelgradigen Demenz (40,8%; 12-17 Punkte).

In den früheren Studien, die zur Einschätzung des Demenzstatus ebenfalls den MMSE-Punktwert benutzten (Heruti et al., 1999; Huusko et al., 2000; Lenze et al. 2004, 2007; Rolland et al., 2004; Bellelli et al. 2007; Gruber-Baldini et al. 2003; Moncada et al., 2006; McGilton et al., 2009), wurden, wenn eine Einteilung nach Schweregrad erfolgte, überwiegend leichte Demenzen diagnostiziert (Huusko et al., 2000; Beloosesky et al., 2001), wobei Beloosesky et al. eine nicht eindeutige Einteilung der Demenz benannten und leichte Demenzen nicht in der Einteilung berücksichtigt wurden (siehe 6.2.1).

In den meisten anderen Studien wurde keine Unterteilung der Schwere der Demenz vorgenommen, sondern lediglich zwischen „dement“ und „nicht-dement“ unterschieden (McGilton et al., 2009; Rolland et al., 2004; Lenze et al., 2004, 2007; Gruber-Baldini et al., 2003; Goldstein et al., 1997).

Der Hauptteil der Demenzkranken in der aktuellen Studie wiesen die Diagnose einer Alzheimer Demenz, einer vaskulären Demenz oder einer Mischform dieser beiden auf.

Dies entspricht der Verteilung der Häufigkeiten der Demenzformen in anderen Studien (Alladi, Mekala, Chadalawada et al., 2011).

Die ähnliche Altersverteilung und Hauptformen der Demenz in anderen Studien, ermöglicht eine bessere Vergleichbarkeit. Durch die weniger differenzierte Systematik des Demenzgrades in anderen Studien (s.o.) ergeben sich in dieser Studie allerdings noch spezifischere Folgen, wie beispielsweise die Erkenntnis, dass leicht demente Patienten stärker von der Behandlung profitieren.

Erschwert wird die direkte Vergleichbarkeit der Studien durch die Vielfältigkeit der Untersuchungsmethoden und Endpunkte wie unter 2.2. und 6.2. genannt.

## 6.2. Vorliegende Studien im Vergleich mit der aktuellen Studie

### 6.2.1. Kein Einfluss einer kognitiven Einschränkung auf das Rehabilitationsergebnis

Ein großer Teil der unter 2.2. genannten Studien kam zu dem Ergebnis, dass Patienten mit kognitiver Einschränkung absolut gesehen einen gleichen Funktionszuwachs nach Rehabilitation erreichen können wie Patienten ohne kognitive Einschränkung (Lenze et al., 2004, 2007; Moncada et al., 2006; Thees-Laurenz, 2002; Beloosesky et al., 2001). Allerdings wurde, wie unter 6.1. genannt, in der Mehrzahl der Studien die Schwere des demenziellen Syndroms nicht berücksichtigt.

Beloosesky et al. (2001) folgerten in ihrer Studie, „dass eine Demenz Komplikationen und die funktionelle Verbesserung bei älteren Patienten, die aufgrund einer intrakapsulären proximalen Femurfraktur operiert worden sind, nicht signifikant beeinflusst, wenn die Patienten vor der Fraktur mobil waren“ (übersetzt aus dem Englischen). Trotz des fehlenden signifikanten Unterschieds im funktionellen Zuwachs zwischen den kognitiven Gruppen, zeigte sich jedoch ein Trend zu höherer Funktionalität in der Gruppe der kognitiv gesunden und mittelgradig dementen Patienten im Vergleich zu den schwer dementen Patienten. Kritisch ist allerdings, dass diese Studie die Patienten nicht eindeutig und teilweise auch widersprüchlich in unterschiedliche Demenz-Grade (mittels MMSE) einteilte (Dement  $\leq 17$  Pkt., Nicht dement  $> 18$  Pkt, Schwer dement  $< 13$  Pkt., Moderat dement 15-23 Pkt., Kognitiv normal  $> 24$  Pkt.), so dass dies zu einer Vermischung von tatsächlich Dementen und Nicht-dementen geführt haben könnte.

Aufgrund der eingeschränkten Aussagekraft, die sich aus der oben genannten Einteilung der Kognition in der genannten Studie ergibt, erscheint eine Generalisierung der fehlenden Unterschiede zwischen den kleinen Gruppen nicht angemessen.

Lenze et al. (2007) dokumentierten, dass Patienten mit und ohne kognitive Einschränkung (mit einem MMSE-Grenzwert von  $\leq 24$ ) nach zwölf Wochen keine Unterschiede in den funktionellen Ergebnissen aufwiesen, gemessen mit der Motor-Skala des Functional Independence Measure (FIM). Ausgeschlossen wurden schwer demente Patienten. Die Ergebnisse waren unabhängig von der Behandlung in einer stationären Rehabilitationseinrichtung (mindestens 3 Stunden kombinierte Physiotherapie und Ergotherapie am Tag) oder einer Pflegeeinrichtung (nicht mehr als zwei Sitzungen pro Tag und weniger Kontakt mit Fachschwestern). Allerdings muss einschränkend erwähnt werden, dass keine Randomisierung der Patienten in eine Pflegeeinrichtung oder Rehabilitationseinrichtung stattfand. Zudem wurden solche Patienten nicht in eine Rehabilitationseinrichtung übernommen, die voraussichtlich keine drei Stunden Therapie am Tag toleriert hätten, nur erschwerte Aufgaben erfüllen konnten und insgesamt nicht umfangreich an der Rehabilitation teilhaben konnten. Ursächlich für das oben genannte Ergebnis ist also möglicherweise die vorhergehende Einschätzung der Patienten durch Personal und der Ausschluss der schwer dementen Patienten, denn insbesondere diese Gruppe zeigte in der jetzigen Studie den geringsten Zuwachs in der Mobilität mit der größten Differenz zu den kognitiv intakten Patienten. Eine Randomisierung zur weiteren Beurteilung ist also empfehlenswert, um eine entsprechende Schlussfolgerung zu ziehen.

#### 6.2.2. Belegter Einfluss einer kognitiven Einschränkung auf das Rehabilitationsergebnis

Zahlreiche Studien zeigten hingegen eine negative Korrelation zwischen kognitiver Beeinträchtigung und funktionellem Zuwachs: Goldstein et al., 1997; Heruti et al., 1999; Huusko et al., 2000; Gruber-Baldini et al., 2003; Dubljanin-Racpopoc, Matanovic, Bumbasirevic, 2010; Rolland et al., 2004; Adunsky et al., 2003.

Goldstein et al. (1997) verglichen in einer Studie mit einer relativ kleinen Gruppe, physische Funktionen und Entlassungsort von 35 kognitiv beeinträchtigten und 23 kognitiv intakten älteren Patienten mit proximaler Femurfraktur: Die Autoren stellten hierbei keine Gruppenunterschiede im Zuwachs des absoluten Motor Functional Independence Measure (FIM) fest. Kognitiv nicht beeinträchtigte Patienten zeigten

jedoch größeren Zuwachs in einigen Aspekten der motorischen Funktionen, wie zum Beispiel dem Transfer. Als Grund für dieses Ergebnis wurde unter anderem die Notwendigkeit des Erlernens neuer Fähigkeiten zum Erhalt der Mobilität genannt. Diese Möglichkeit sei bei dementen Patienten eingeschränkt und würde so einen Nachteil für Demenzkranke ausmachen. Als Besonderheit und einschränkendes Kriterium muss jedoch erwähnt werden, dass Goldstein et al. (1997) keine zufällige Auswahl der Patienten vornahm, sondern die Patienten für die Studie bereits nach ihrem Rehabilitationspotential auswählten. Die Auswahl erfolgte durch Kurvenvisiten und Kontakt mit Patient, Krankenhausangestellten sowie Familien und Freunden, in denen Krankheitszustand und –stabilität, Fähigkeit zur aktiven Teilnahme an der Therapie sowie soziale Unterstützung beurteilt wurden. Patienten, die mit hoher Wahrscheinlichkeit in ein Pflegeheim entlassen würden, wurden nicht routinemäßig in eine stationäre Rehabilitationsbehandlung übernommen. Es muss also davon ausgegangen werden, dass es sich bei den hier eingeschlossenen kognitiv beeinträchtigten Patienten um die Gruppe der Demenzkranken handelte, die die größten Aussichten auf Erfolg hatten. Somit erscheint die Generalisierung auf alle kognitiv Beeinträchtigten nicht gerechtfertigt.

Heruti et al. (1999) konnten im absoluten Zuwachs der Funktionsfähigkeit (gemessen mit dem Motor FIM) keine Unterschiede zwischen kognitiv eingeschränkten und kognitiv unauffälligen Patienten finden. Der relative Funktionszuwachs, berechnet mit dem Montebello Rehabilitation Factor Score (MRFS; Drubach, Kelly, Taragano, 1994), zeigte jedoch einen signifikanten Unterschied der Rehabilitationsergebnisse zwischen den Gruppen. Die Autoren führten als Erklärung an, „dass der „Deckeneffekt“ [limitierter funktioneller Zuwachs von Patienten mit hohen Punktwerten bei Aufnahme im Gegensatz zu Patienten mit geringen Punktwerten bei Aufnahme] eine Missinterpretation der Ergebnisse hervorrufen könnte, die durch den MRFS beseitigt werden kann.“ Die deutliche Verbesserung im funktionellen Status der dementen Patienten zeigte jedoch auch in dieser Studie, dass kognitiv eingeschränkte Patienten von einer Rehabilitationsbehandlung profitieren können.

Huusko et al. (2000) konnten in ihrer randomisiert kontrollierten Studie nachweisen, dass leicht und mittelgradig demente Patienten in einer geriatrischen Intervention kürzere Krankenhausaufenthalte haben und nach dieser Behandlung länger unabhängig bleiben, als vergleichbare Patienten in nicht geriatrisch spezialisierten Einrichtungen. Insbesondere frühes geriatrisches Assessment, Entlassungsmanagement und rascher

Rehabilitationsbeginn wurden als Gründe genannt. Patienten mit schwerer Demenz profitieren hingegen nicht. Im Unterschied zur aktuellen Studie schlossen Huusko et al. jedoch nur Patienten in ihre Studie ein, die vor Fraktur selbstständig laufen konnten. Dies führte zu einer bereits hohen Punktzahl in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) der Studienteilnehmer bei Beginn.

Der Mobilitätsstatus der Patienten vor Fraktur ist in der jetzigen Studie nicht bekannt, so dass möglicherweise Patienten mit vorbestehender ausgeprägter Mobilitätseinschränkung in die Studie mit einbezogen wurden. In welcher Weise dies die Ergebnisse dieser Studie beeinflusst, ist nicht bekannt.

Gruber-Baldini et al. (2003) zeigten mit einer Testung der Patienten vor Fraktur, sowie vor und nach der Operation, dass Patienten mit kognitiver Einschränkung, egal ob diese vorbekannt oder neu aufgetreten war, nach zwei Monaten signifikant schlechtere Ergebnisse in den Aktivitäten des täglichen Lebens und der gesellschaftlichen Funktion und Teilnahme (Partizipation) aufwiesen. Der in der vorliegenden Studie berechnete Gesamt-Barthel-Index und die häufigere Entlassung von Demenzkranken in Pflegeheime bestätigen diese Ergebnisse.

Eine operative Versorgung der Patienten war in der Studie von Gruber-Baldini et al. (2003) jedoch nicht zwingend zur Aufnahme notwendig, so dass durch unterschiedliche Mobilitätsvoraussetzungen der Patienten, zum Beispiel durch eingeschränkte Belastung eines Beines aufgrund fehlender operativer Versorgung, Verzerrungen der Ergebnisse aufgetreten sein könnten.

Insgesamt liefern die oben genannten Studien vermehrt Hinweise auf einen Bezug zwischen kognitiver Beeinträchtigung und vermindertem funktionalem Zuwachs während der Rehabilitation. Dies stimmt mit den in der vorliegenden Studie gefundenen Daten überein, in denen beeinträchtigte Kognition einen negativen Einfluss auf das funktionelle Ergebnis bei Patienten nach Hüftgelenkersatz hat. Sowohl der Gesamt-Barthel-Index, die addierten Mobilitätsitems des Barthel-Index als auch der Tinetti-Test zeigen, dass die absoluten Punktwerte bei Entlassung ebenso wie die Zuwachsraten in der Gruppe der kognitiv unauffälligen Patienten signifikant höher ausfallen.

Zudem lassen sich in der vorliegenden Studie die Ergebnisse durch die Aufteilung in unterschiedliche Demenzschweregrade differenzieren. Es zeigen sich signifikante Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den unterschiedlichen Schweregraden der Demenzkrankungen der Patienten, wobei Patienten mit leichtgradig eingestufte



Demenzkrankung keine signifikant schlechteren Ergebnisse aufweisen als kognitiv gesunde Patienten. Patienten mit mittelgradiger und schwerer Demenz zeigen allerdings nicht nur signifikant schlechtere Ergebnisse als kognitiv gesunde Patienten sondern auch als leichtgradig demente Patienten.

Insgesamt ist zu betonen, dass alle gewonnenen Untersuchungsergebnisse die Werte von Einzelpersonen bleiben. Bei einzelnen guten funktionellen Verbesserungen in der Gruppe der schwer dementen Patienten (6 von 27 Patienten mit einer Verbesserung von mindestens 10 Punkten in der Summe der Barthel-Index Mobilitätsitems „Aufstehen und Gehen“ und Treppensteigen) bleibt die Entscheidung über die Rehabilitation und das entsprechende Potential eine Einzelfallentscheidung für jeden individuellen Patienten. Die Wahrscheinlichkeit eines ausbleibenden Rehabilitationserfolges steigt allerdings mit der Schwere der Demenz.

Eine Ursache für besseres Abschneiden Einzelner ist im Nachhinein nicht zu eruieren. Variablen wie ein stabiler Krankheitszustand, ein sicheres soziales Umfeld sowie die Fähigkeit zur aktiven Teilnahme an der Therapie, wie bei Goldstein et al. (1997) genannt, müssen jedoch als wichtige Ursachen für bessere Ergebnisse in Betracht gezogen werden. Eine vorbestehend bessere Mobilität bei Aufnahme scheint in unserer Population kein Hinweis auf ein besseres Abschneiden bei Entlassung zu sein.

### 6.2.3. Beobachtungszeitraum

Eine Beobachtung der Patienten fand in dieser Studie sowie in den meisten anderen Studien nur bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus statt. Die Langzeitergebnisse können möglicherweise anders aussehen.

Dies analysierten Magaziner, Hawkes, Hebel et al. (2000) mit 674 Patienten in ihrer prospektiven Studie, in der die Patienten bis zu zwei Jahre nach Hospitalisierung auf die Erholung nach Schenkelhalsfraktur in acht verschiedenen Funktionen untersucht wurden. Auffällig zeigte sich unter anderem, dass sich zwei Monate nach Entlassung bei 46,1% der während des stationären Aufenthaltes als kognitiv eingeschränkt beurteilten Patienten keine Hinweise mehr auf eine kognitive Einschränkung fanden.

Bei einem Teil der als dement klassifizierten Patienten muss also von einer nur vorübergehenden kognitiven Einschränkung im Rahmen des Akutereignisses und des Krankenhausaufenthaltes ausgegangen werden. Insbesondere Patienten mit einer

Hüftfraktur haben ein erhöhtes Risiko für akute Verwirrtheit oder ein Delirium, begründet in der Verletzung, der raschen Hospitalisierung sowie der Operation in Verbindung mit Schmerz und Funktionsverlust (Dolan, Hawkes, Zimmerman et al., 2000).

Mit dem in dieser Studie erfolgten Ausschluss von Patienten mit deliranten Syndromen erscheint dieser Teil der Patienten hier nicht in der Gruppe der dementen Patienten. (Insgesamt zwei Patienten wurden aufgrund eines akuten Delirs ausgeschlossen.)

Allerdings bestätigten Gruber-Baldini et al. (2003) in ihrer longitudinalen Kohortenstudie mit 674 Patienten mit proximaler Femurfraktur und älter als 65 Jahre, dass die Kognition auch langfristig einen negativen Effekt auf die funktionellen Ergebnisse hatte. Sowohl vorbestehende als auch akute kognitive Beeinträchtigungen, die zu irgendeiner Zeit während der Hospitalisierung auftraten und länger als zwei Monate andauerten, waren mit einem geringen funktionellen Ergebnis (gemessen mit der „Physische Aktivitäten des täglichen Lebens“-Skala) und beeinträchtigter sozialer Funktion nach zwölf Monaten assoziiert.

Ob eine kognitive Beeinträchtigung also während des Behandlungszeitraums neu auftritt oder bereits bestand, scheint auf das Ergebnis der Rehabilitation keinen Einfluss zu haben. Bestätigend zeigten Dolan et al. (2000), dass Patienten mit akuter Verwirrtheit oder Delirium, auch ohne eine vorherige kognitive Beeinträchtigung, eine schlechtere Prognose für die Wiedererlangung von Mobilität hatten.

### 6.3. Mobilität vor Aufnahme

Der funktionelle Status vor der Fraktur beziehungsweise vor dem elektivem Eingriff eines Hüftgelenkersatzes und der Wohnort der Patienten vor dem Krankenhausaufenthalt wurden durch die oben genannten Kriterien der Gegenüberstellung (siehe 3.4.2.) nicht erfasst und verglichen. Nach Bewertung verschiedener Studien durch Muir und Yohannes (2009) sollten diese Kriterien allerdings zur besseren Vergleichbarkeit in der Gegenüberstellung genutzt werden.

Trotz Gegenüberstellung der Patienten nach den Barthel-Index Mobilitätsbereichen „Aufstehen und Gehen“ und „Treppensteigen“ bei Aufnahme, zeigte sich zu diesem Zeitpunkt ein signifikant höherer Punktwert bei den Nicht-dementen Patienten im Tinetti-

Test. Es scheint also bereits zum Aufnahmezeitpunkt eine bessere Mobilität in der Gruppe der kognitiv intakten Patienten vorzuliegen. Andere Studien (Heruti et al., 1999; Rolland et al. 2004; McGilton et al., 2009) zeigten dies ebenfalls. Zusammen mit dem bei Aufnahme ebenfalls signifikant höheren Punktwert für den Gesamt-Barthel-Index kann daher bei Patienten ohne Demenz von einem besseren Selbsthilfestatus und einem geringerem Sturzrisiko ausgegangen werden.

Bezüglich der ausgesuchten Studienpopulation muss bedacht werden, dass alle in die Studie eingeschlossenen Patienten im Albertinen-Haus, Zentrum für Geriatrie und Gerontologie in Hamburg, aus einer Akutstation der Primärversorgung kommen. Das Potential einer Verbesserung von Mobilität und Selbsthilfestatus in der weiteren Rehabilitationsbehandlung wird also bereits durch den behandelnden Arzt in der Akutversorgung beurteilt. Somit besteht eine Vorselektion der Patienten.

#### 6.4. Physiotherapie/körperliches Training

Zusätzlich untersucht die Studie die Quantität von Einzel- und Gruppenphysiotherapieeinheiten als Indikator für die Therapiedichte während des Krankenhausaufenthaltes (Ergotherapie, assistiertes Gehen sowie Balneotherapie wurden nicht mit einbezogen).

Nur Bellelli et al. (2007) befassten sich ebenfalls mit der Anzahl der durchgeführten Therapien. Untersucht wurden Patienten nach operativer Versorgung einer proximalen Femurfraktur in einer Rehabilitationsabteilung mit erfahrenen und bezüglich Rehabilitation und Demenz fortgebildeten Physiotherapeuten. Patienten mit multiplem Trauma, Re-Frakur, pathologischer Fraktur, lebensbedrohlichen Erkrankungen sowie nachteiligen Akutereignissen während des Aufenthaltes wurden ausgeschlossen.

Neben höherem Alter und niedrigerem funktionellen Status vor Fraktur als signifikante Variablen erwies sich eine kognitive Beeinträchtigung als bestimmender Faktor für die Anzahl der Therapieeinheiten: Patienten mit einem niedrigen MMSE erhielten relativ weniger Therapien als kognitiv intakte Patienten. Als Gründe wurden schlechtere Compliance gegenüber den Therapeuten aufgrund von täglichen Fluktuationen in Aufmerksamkeit und Teilnahme sowie eine eingeschränkte Kooperation bei anspruchsvollen Übungen aufgrund schnellerer körperlicher Erschöpfung genannt (siehe auch Kressig, Herrmann, Grandjean et al., 2008; sowie unten 6.5.). Die von Bellelli et al. ebenfalls durchgeführte Analyse der Patientencharakteristika legt eine Überlegenheit der

zweiten Hypothese nahe, da Patienten mit schlechterer Kognition auch vermehrte Komorbiditäten aufweisen.

Allgemein stützen die genannten Ergebnisse die Resultate der vorliegenden Studie:

Auch in der jetzt durchgeführten Studie wurde eine signifikant geringere Anzahl von Therapien (absolut und relativ in Bezug auf die Aufenthaltsdauer) bei den dementen Patienten festgestellt. Informelle Interviews mit Physiotherapeuten ergaben, dass demente Patienten häufig nicht an Therapien teilnehmen wollten. Die geringere Anzahl an Therapien kann sicherlich als eine Ursache für die Unterschiede in den funktionellen Ergebnissen gewertet werden.

2012 konnten Hauer, Schwenk, Zieschang et al. in einer randomisiert kontrollierten Studie nachweisen, dass insbesondere durch einen demenzspezifischen Ansatz des physischen Trainings mit patientenzentriertem Zugang und angeleitet durch speziell ausgebildete Trainer eine signifikante Verbesserung von Kraft und Funktionalität erreicht werden kann. Dieser Effekt konnte auch in einem Follow-Up noch nachgewiesen werden. Hiernach ist „ein Ausschluss von Menschen mit Demenz aus der geriatrischen Rehabilitation [...] aufgrund der belegten Trainierbarkeit dieses Kollektivs nicht zu rechtfertigen“ (Zieschang, Hauer, Schwenk; 2012). Durch den alleinigen Einschluss von Patienten mit leichter und mittelgradiger Demenz in der genannten Studie ist jedoch der Einfluss von physischem Training auf kognitiv schwer beeinträchtigte Patienten weiter unklar.

Den Einfluss einer intensiven Physiotherapie auf das klinische Ergebnis bei Patienten mit Hüftgelenksersatz stellten Huusko et al. (2000) dar: Der Vergleich von „gewöhnlicher“ Rehabilitation in Kreiskrankenhäusern mit einer geriatrischen Rehabilitation zeigte, dass die Gruppe der leicht und mäßig dementen Patienten mit Hüftgelenksersatz nach einer geriatrischen Rehabilitation signifikant häufiger selbstständig lebten als vergleichbare Patienten nach einer „gewöhnlichen“ Rehabilitation (91% und 63% gegenüber 67% und 17%). Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass insbesondere das geriatrische Assessment durch das Stationsteam und die hohe Physiotherapiefrequenz (zweimal täglich) die verantwortlichen Faktoren für den Erfolg der geriatrischen Rehabilitation waren.

Huusko et al. (2000) stellten allerdings keinen Unterschied im funktionellen Gewinn durch eine hohe Physiotherapiefrequenz bei den schwer dementen Patienten fest.

Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie, in der mäßig und schwer demente Patienten weniger von der Behandlung profitierten und somit schlechtere Ergebnisse zeigten als Patienten mit einer leichten Demenz.

Weitergehende Forschungsansätze, die therapeutische Ergebnisse zwischen dementen und nicht-dementen Patienten vergleichen, sollten Anzahl und Intensität von Therapien ebenso erfassen wie die Gründe für nicht erhaltene Therapien.

## 6.5. Stürze

Die hier vorliegende Studie kommt zu dem Ergebnis, dass demente Patienten während des Krankenhausaufenthaltes häufiger stürzen als Patienten ohne Demenz. Dieses Ergebnis stimmt überein mit der Literatur und Ergebnissen einer Studie mit 7254 hospitalisierten Patienten (von Renteln-Kruse und Krause, 2007). Wie bereits angegeben, ließ sich in mehreren Studien ein erhöhtes Frakturrisiko bei Demenzkranken nachweisen (Buchner und Larson, 1987; Morris et al., 1987; Baker et al., 2011). Die Ursachen wurden dort vor allem in gesteigertem Umherwandern, vielfältigerer medikamentöser Therapie und ausgeprägter Komorbidität unter den kognitiv beeinträchtigten Patienten gesehen. Von Tinetti et al. (1995) wurde Demenz als unabhängiger prädisponierender Faktor für einen Sturz mit Verletzungsfolge dargestellt. Als zusätzlichen Faktor erwähnten Kressig et al. (2008), dass eine hohe Variabilität der Schrittlänge bei geriatrischen Patienten deutlich mit dem Risiko für Stürze korreliert. Insbesondere erhöht war diese Korrelation bei Patienten, die während des Gehens eine zweite Aufgabe erfüllen mussten, in diesem Fall das Rückwärtszählen. Die Ursache hierfür wurde in der konkurrierenden Inanspruchnahme von Aufmerksamkeits-Ressourcen gesehen.

Andere Studien konnten nachweisen, dass sich insbesondere bei fortschreitender Alzheimer Erkrankung die Schrittlängenvariabilität erhöht (Nakamura, Megura, Sasaki, 1996) und sich diese bei geteilter Aufmerksamkeit noch verstärkt (Sheridan, Solomont, Kowall et al., 2003).

## 6.6. Hüftluxationen

Bezüglich der beobachteten Hüftluxationen unter den Patienten mit totalem Hüftgelenksersatz konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den kognitiven

Gruppen gefunden werden, allerdings ist die Anzahl der Luxationen gering und es besteht ein Trend zuungunsten der Patienten mit Demenz. Dies stimmt mit den Ergebnissen anderer Studien überein (Van Dortmont et al., 2000; Van Dortmont, Douw, van Breukelen et al., 2000). Van Dortmont et al. (2000) empfahlen jedoch in mehreren Studien, trotz nicht signifikanter Unterschiede in den Komplikationen nach Hemiarthroplastie zwischen dementen und kognitiv intakten Patienten, auf einen größeren operativen Eingriff bei dementen Patienten zu verzichten und die interne Fixation mit Schrauben in Erwägung zu ziehen. Als Grund wurden vermehrte Schmerzen nach großen operativen Eingriffen und eine erhöhte Komplikationsrate und Mortalität bei dementen Patienten genannt. Oloffson, Stenvall, Lundström et al. (2009) hingegen dokumentierten bei dementen und nicht-dementen Patienten, die eine Hemiarthroplastie erhielten, bessere funktionelle Ergebnisse als bei Patienten die eine interne Fixation erhielten. Vermehrte Komplikationen oder eine erhöhte Mortalität konnten nach vier Monaten und einem Jahr nicht nachgewiesen werden. Sie folgerten, „dass Demenz per se kein Grund ist, Patienten von der adäquaten Operationsmethode auszuschließen“.

## 6.7. Entlassungsort

Als weiteres Rehabilitationsergebnis dieser Studie wurde die Veränderung im Wohnort der Patienten vor und nach dem Krankenhausaufenthalt untersucht. Hier zeigte sich, dass in der Gruppe der dementen Patienten der Anteil der in ein Pflegeheim entlassenen Patienten von 5,6% auf 44% stieg, während dieser Anteil in der Gruppe der Nicht-Dementen nach Entlassung nur 20% betrug.

Goldstein et al. (1997) konnten in Ihrer Studie keine statistische Signifikanz bezüglich der Entlassung in eine Pflegeeinrichtung beziehungsweise in die Häuslichkeit zwischen dementen und kognitiv intakten Patienten finden.

Es ist bekannt, dass der MMSE-Wert beziehungsweise der Schweregrad der Demenz und die funktionellen und instrumentellen Fähigkeiten korrelieren (IADL; Warren, Grek, Conn et al., 1989; LaBuda und Lichtenberg, 1999). MacNeill et al. (1997) zeigten ferner, dass sowohl Kognition als auch funktionelle Fähigkeiten signifikant mit dem Entlassungsort verbunden sind. Die Vorhersage einer Entlassung in ein Pflegeheim ist also stark mit der Kognition, den Alltagsfähigkeiten sowie den körperlichen Funktionen assoziiert (Wolinsky, Callahan, Fitzgerald et al., 1993; Hagino et al., 2011). Diese Studien unterstützen die Ergebnisse der aktuellen Untersuchung.

In der jetzigen Studie wurden in den „Entlassungsort Pflegeheim“ sowohl Kurz- als auch Langzeitpflegeeinrichtungen einbezogen. Eine Studie von Bentler, Liu, Obrizan et al., (2009) lässt vermuten, dass etwa die Hälfte der Patienten, die in eine Pflegeeinrichtung entlassen werden, im späteren Verlauf wieder nach Hause entlassen werden können. Um genauere Ergebnisse bezüglich des Wohnorts nach operativer Versorgung einer Hüftfraktur oder eines elektiven Hüftgelenkersatzes zu bekommen, scheinen nur longitudinale Studien eine genaue Aussage machen zu können. Huusko et al. (2000) wiesen diesbezüglich nach, dass demente Patienten drei Monate nach Entlassung aus einer geriatrischen Rehabilitation ebenso erfolgreich ins selbstständige Wohnen zurückkehrten wie die kognitiv intakten Patienten.

Durch die Einteilung der Patienten in eine Interventionsgruppe und eine Kontrollgruppe konnten Huusko et al. (2000) den Effekt einer geriatrischen Rehabilitation auf eine anschließende Selbstständigkeit nachweisen. Die Interventionsgruppe wird hierbei durch folgende Merkmale gekennzeichnet: ständiges Vorhandensein von einem Geriater, speziell geschultem Allgemeinmediziner, Pflegepersonal mit Schulung bezüglich der Pflege Älterer, Sozialarbeiter, Neuropsychologen, Ergotherapeuten, Physiotherapeuten, mehrfach die Woche ergänzt durch einen Arzt für Physikalische Medizin, Neurologen, Psychiater; enge Zusammenarbeit mit Patient, Familie, Pflegeheimen, Hauskrankenpflege, ambulantem Nachbehandler; mindestens 2 mal pro Tag Physiotherapie, regelmäßige Team-Treffen zur Optimierung der Therapie und Prüfung des Entlassungsplans. Die Patienten der Kontrollgruppe wurden hingegen in ein lokales Krankenhaus ohne oben genannte Kriterien entlassen.

Kognitiv gesunde Patienten (MMSE 24-30 Pkt.) konnten in nahezu allen Fällen innerhalb von drei Monaten ins selbstständige Leben zurückkehren, unabhängig von der Zugehörigkeit zu Kontroll- oder Interventionsgruppe. Bei den leicht dementen Patienten (MMSE 18-23 Pkt.) zeigten sich zwar nach drei Monaten Unterschiede in der Häufigkeit von eigenständigem Leben zugunsten der Interventionsgruppe, dieser Vorteil konnte jedoch nach einem Jahr von der Kontrollgruppe vollständig aufgeholt werden. Bei den mittelgradig Demenzerkrankten (MMSE 12-17 Pkt.) konnte auch noch nach einem Jahr ein deutlich höherer Prozentsatz an selbstständig lebenden Patienten in der Interventionsgruppe nachgewiesen werden, so dass insbesondere in dieser Gruppe von kognitiv erkrankten Patienten ein deutlicher Vorteil durch eine Rehabilitationsbehandlung zu erreichen war.

In der Gruppe der schwer Dementen (MMSE 0-11 Pkt.) fanden sich keine Unterschiede zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe.

## 6.8. Schlussfolgerungen

Insgesamt unterstützen die vorliegenden Ergebnisse die Notwendigkeit einer speziellen Behandlung für demente Patienten mit zusätzlichen akuten Erkrankungen, wie sie zum Beispiel auf speziellen Stationen erbracht wird (Wahlund und Björlin, 1999; Zieschang et al., 2010; Rösler, von Renteln-Kruse, Mühlhan et al., 2012). Die erfolgreiche Erprobung von speziellen orthogeriatrischen Stationen mit besseren Behandlungsergebnissen als bei den bisherigen Ansätzen unterstützt diese Aussage (Adunsky et al., 2003; Barone et al., 2006). Sowohl Kurzzeitergebnisse in Bezug auf die Krankenhausmortalität und die Inzidenz bedeutender Komplikationen nach Hüftfraktur sowie die Langzeitüberlebensrate lassen sich durch eine spezielle geriatrische Intervention verbessern (Vidan, Serra, Moreno et al., 2005; Barone et al., 2006).

Aus der klinischen Erfahrung und vorliegender Literatur (Friedmann, Mendelson, Bingham et al., 2009; Zieschang et al., 2010; Rösler und von Renteln-Kruse et al., 2012, Zieschang et al., 2012) lassen sich verschiedene Ansatzpunkte für die spezielle Behandlung älterer demenzkranker Patienten in der Geriatrie ableiten, um deren besonderen Anforderungen gerecht zu werden:

- Unabdingbar ist eine ausreichende Schulung aller Mitarbeiter, um das Bewusstsein für die besonderen Ansprüche der Patienten zu schärfen und entsprechende Verhaltensweisen sowie den Umgang mit den Patienten auszubilden.
- Die Örtlichkeiten für eine spezielle Behandlung für demente Patienten sollten neben den in einem Krankenhaus medizinisch notwendigen Ausstattungen weitere Ausstattungen bieten: Im näheren Umfeld der Patienten sollte zum Beispiel eine eher wohnliche Umgebung geschaffen werden. Versteckte Türen könnten Patienten am Verlassen der Station hindern.  
Ein regelmäßiger Kontakt von Patienten und Mitarbeitern, zum Beispiel beim gemeinsamen Essen ist geeignet, Barrieren abzubauen und Vertrauen zu schaffen.
- Ebenfalls wichtig ist die enge Einbeziehung von Verwandten sowie die Auseinandersetzung mit der Biographie der Patienten.
- Ein strukturierter Tagesablauf kann helfen, plötzliche Stresssituationen aufgrund ständig wechselnder Abläufe zu reduzieren.



- Organisatorisch empfiehlt sich ein intensives Aufnahme-Assessment, um die aktuelle Situation des Patienten zu erfassen. Je nach Bedarf kann dann ein individueller Behandlungsplan für den Patienten erstellt werden.
- Bei Patienten mit proximaler Femurfraktur bietet es sich an, bereits in der Akutphase der Erkrankung mit einer geriatrischen Mitbetreuung zu beginnen, um eventuell kognitive Verschlechterungen des Patienten aufgrund eines Delirs frühzeitig zu erkennen und dementsprechend zu behandeln sowie andere Komplikationen zu vermindern (Grund, Roos, Duchene, 2015).
- Therapiezeiten sollten sich nach dem Tagesablauf der Patienten richten und bei Bedarf verschoben und in kleinere Therapieeinheiten eingeteilt werden können.
- Trainingsprogramme sollten klar strukturierte Übungen mit häufigen Wiederholungen beinhalten, ausgeführt durch geschultes Personal.

Diese Art der Spezialstationen wurde inzwischen als Empfehlung von der Deutschen Gesellschaft für Geriatrie Empfehlungen veröffentlicht (Hofmann, Rösler, Vogel et al., 2014).

#### 6.9. Methodische Einschränkungen: Empfehlungen für weitere Studien

Der retrospektive Aufbau der vorliegenden Studie beinhaltet einige methodische Einschränkungen. Einige Beurteilungsvariablen waren nicht für alle Patienten verfügbar, so dass Beurteilungskriterien zur Mobilität, wie der Timed „up&go“-Test nicht in die Ergebnisse einbezogen werden konnten.

Die Paarbildung zur statistische Analyse wurde von den verfügbaren Demenzpatienten aus geführt (Alter, Geschlecht, OP Verfahren), dies könnte eine Verzerrung der Ergebnisse bedingen. Andererseits ermöglicht dies bei der ansonsten heterogenen geriatrischen Patienten Klientel eine gute Vergleichbarkeit.

In zukünftigen Studien wäre eine einheitliche Diagnostik bezüglich der Demenz vorteilhaft. Wünschenswert einheitliche Beurteilungskriterien zur besseren Vergleichbarkeit rehabilitativer Interventionen sind im klinischen Alltag kaum zu bewerkstelligen.

Auch empfiehlt es sich, nach Bewertung verschiedener Studien durch Muir et al. (2009), den funktionellen Status vor dem Ereignis und dem Krankenhausaufenthalt in die Gegenüberstellungskriterien aufzunehmen.

## 7. Zusammenfassung

In dieser Studie wird der Einfluss einer Demenzerkrankung auf die rehabilitative Behandlung nach operativ versorgter Schenkelhalsfraktur oder elektivem Hüftgelenksersatz analysiert. Untersucht werden 125 demenzkranke Patienten, diagnostiziert durch eine vorliegende neuropsychologische Testung und Schädelbildgebung sowie einen pathologischen Mini-Mental-State-Status. Diesen Patienten werden 125 kognitiv gesunde Patienten in verschiedenen Kriterien gegenübergestellt, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse bezüglich Alter, Geschlecht und Ausgangsmobilität vor Rehabilitation zu erreichen.

Es zeigte sich, dass demenzkranke Patienten mit einer Osteosynthese nach proximaler Femurfraktur oder totalem Hüftgelenksersatz wegen Arthrose eine geringere Steigerung der Mobilität und Funktionsfähigkeit aufwiesen als kognitiv intakte Patienten. Insbesondere Patienten mit schwerer und mittelgradiger Demenz profitierten signifikant weniger von der rehabilitativen Behandlung als Patienten mit leichter oder keiner Demenz, der Zuwachs an Mobilität und Barthel-Index war jedoch individuell unterschiedlich und zum Teil auch bei schwerer dementen Patienten deutlich ausgeprägt.

Als Nebenbefunde waren bei kognitiv beeinträchtigten Patienten häufiger Sturzereignisse im stationären Verlauf dokumentiert, und diese Patienten wurden häufiger in Bereiche der stationären Altenhilfe entlassen.

## 8. Summary

This study analyses the influence of dementia on rehabilitative treatment after surgically treated hip fracture or hip replacement. 125 demented patients, diagnosed by a neuropsychological examination, craniocerebral imaging and pathological mini-mental-state examination, were tested. These patients were matched by gender, age and mobility before rehabilitation with 125 cognitively healthy patients.

It became apparent that patients with dementia show smaller gain in mobility and functional ability after osteosynthesis or hip replacement than patients without dementia. Especially patients with moderate and severe dementia benefit less from rehabilitative therapy than patients with mild or no dementia. The gain in mobility and Barthel-Index points however was a very individual parameter. Even some severely demented patients showed distinct increase in their mobility examination.

Furthermore there were more falls during hospitalization and more discharges into nursing homes among demented patients.

## 9. Literaturverzeichnis

1. Adunsky A, Lusky A, Arad M, Heruti RJ. A comparative study of rehabilitation outcomes of elderly hip fracture patients: the advantage of a comprehensive orthogeriatric approach. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2003; 58A:542-547.
2. Al-Ani AN, Flodin L, Söderqvist A, Ackermann P, Samnegård E, Dalén N, Sääf M, Cederholm T, Hedström M. Does rehabilitation matter in patients with femoral neck fracture and cognitive impairment? A prospective study of 246 patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010 Jan;91(1):51-7.
3. Alladi S, Mekala S, Chadalawada SK, Jala S, Mridula R, Kaul S. Subtypes of dementia: a study from a memory clinic in India. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2011;32(1):32-8. Epub 2011 Aug 10.
4. Baker NL, Cook MN, Arrighi HM, Bullock R. Hip fracture risk and subsequent mortality among Alzheimer's disease patients in the United Kingdom, 1988-2007. *Age Ageing.* 2011 Jan;40(1):49-54. Epub 2010 Nov 18
5. Barone A, Giusti A, Pizzonia M et al. A comprehensive geriatric intervention reduces short- and long-term mortality in older people with hip fracture. *J Am Geriatr Soc* 2006;54:1145–1147.)
6. Bellelli G, Frisoni GB, Pagani M, et al. Does cognitive performance affect physical therapy regimen after hip fracture surgery? *Aging Clin Exp Res.* 2007;19:119-124.
7. Beloosesky, Y., Grinblat, J., Epelboym, B., Hendel, D., 2001. Dementia does not significantly affect complications and functional gain in elderly patients operated on for intracapsular hip fracture. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 121, 57-60.
8. Bentler SE, Liu L, Obrizan M, Cook EA, Wright KB, Geweke JF, Chrischilles EA, Pavlik CE, Wallace RB, Ohsfeldt RL, Jones MP, Rosenthal GE, Wolinsky FD. The aftermath of hip fracture: discharge placement, functional status change, and mortality. *Am J Epidemiol.* 2009 Nov 15;170(10):1290-9. Epub 2009 Oct 4.
9. Bickel H., *Epidemiologie der Demenz, Informationsblatt Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V.* 06/2008
10. Buchner, D.M., Larson, E.B., 1987. Falls and fractures in patients with Alzheimer-type dementia. *J. Am. Med. Assoc.* 57, 1492-1495.
11. Cameron, I.D., Lyle, D.M., Quine, S., 1993. Accelerated rehabilitation after proximal femoral fracture: a randomized controlled trial. *Disabil. Rehabil.* 15, 29-34.
12. Deschodt M, Braes T, Broos P, Sermon A, Boonen S, Flamaing J, Milisen K., 2011 Effect of an Inpatient Geriatric Consultation Team on Functional Outcome, Mortality, Institutionalization, and Readmission Rate in Older Adults with Hip Fracture: A Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 2011 Jun 30. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03488.x. [Epub ahead of print]
13. Dewing J: A critique of the Barthel Index. *Brit Nursing* 1992;1/7:325-329.
14. Dolan MM, Hawkes WG, Zimmerman SI, Morrison RS, Gruber-Baldini AL, Hebel JR, Magaziner J. Delirium on hospital admission in aged hip fracture patients: prediction of mortality and 2-year functional outcomes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000 Sep;55(9):M527-34.
15. Drastig, O., Drastig, P., 2007. Identification of risk factors in patients with a proximal Femur fracture (PFF) to predict the results of treatment and rehabilitation. *Eur. J. Geriatr.* 1, 14-21.
16. Drubach DA, Kelly MP, Taragano FE. The Montebello Rehabilitation Factor Score. *J Nurs Rehabil.* 1994;8:92–96.

17. Dubljanin-Racpopoc E, Matanovic D, Bumbasirevic M. [The impact of cognitive impairment at admission on short-term functional outcome of elderly hip fracture patients]. *Srp Arh Celok Lek.* 2010 May-Jun; 138 (5-6):319-22.
18. Ferri CP, Prince M, Brayne C, Brodaty H, Fratiglioni L, Ganguli M, Hall K, Hasegawa K, Hendrie H, Huang Y, Jorm A, Mathers C, Menezes PR, Rimmer E, Sczufca M; Global prevalence of dementia: a Delphi consensus study. *Alzheimer's Disease International. Lancet.* 2005 Dec 17;366(9503):2112-7.
19. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR; „Mini-Mental-State“: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician *J Psychiatr Res* 1975;12:189-198
20. Forsell Y, Fratiglioni L, Grut M, Viitanen M, Winblad B. Clinical staging of dementia in a population survey: comparison of DSM-III-R and the Washington University Clinical Dementia Rating Scale. *Acta Psychiatr Scand.* 1992 Jul;86(1):49-54.
21. Friedman SM, Mendelson DA, Bingham KW, Kates SL. Impact of a comanaged Geriatric Fracture Center on short-term hip fracture outcomes. *Arch Intern Med.* 2009 Oct 12;169(18):1712-7.
22. Giusti A, Barone A, Pioli G. Rehabilitation after hip fracture in patients with dementia. *J Am Geriatr Soc* 2007 Aug;55(8):1309-10.
23. Givens JL, Sanft TB, Marcantonio ER. Functional recovery after hip fracture: the combined effects of depressive symptoms, cognitive impairment, and delirium. *J Am Geriatr Soc.* 2008 Jun;56(6):1075-9. Epub 2008 Apr 18.
24. Goldstein, F.C., Strasser, D.C., Woodard, J.L., Roberts, V.J., 1997. Functional outcome Of cognitively impaired hipfracture patients on a geriatric rehabilitation unit. *J.Am.Geriatr.Soc.* 45,35-42.
25. Gruber-Baldini, A.L., Zimmerman, S., Morrison, R.S., Grattan, L.M., Hebel, J.R., Dolan, M.M., Hawkes, W., Magaziner, J., 2003. Cognitive impairment in hip fracture patients: timing of detection and longitudinal follow-up. *J.Am.Geriatr.Soc.* 51, 1227-1236.
26. Grund S, Roos M, Duchene W, Schuler M. Treatment in a center for geriatric traumatology. *Dtsch Arztebl Int.* 2015 Feb 13;112(7):113-9. doi: 10.3238/arztebl.2015.0113.
27. Hagino T, Ochiai S, Sato E, Watanabe Y, Sanga S, Haro H. Prognostic prediction in patients with hip fracture:risk factors predicting difficulties with discharge to own home. *J Orthop Traumatol* 2011 Jun;12(2):77-80. doi: 10.1007/s10195-011-0138-y. Epub 2011 May 4.
28. Hannan EL, Magaziner J, Wang JJ, Eastwood EA, Silberzweig SB, Gilbert M, Morrison RS, McLaughlin MA, Orosz GM, Siu AL. Mortality and locomotion 6 months after hospitalization for hip fracture: risk factors and risk-adjusted hospital outcomes. *JAMA.* 2001 Jun 6;285(21):2736-42.
29. Hauer K, Becker C, Lindemann U, Beyer N. Effectiveness of physical training on motor performance and fall prevention in cognitively impaired older persons: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006 Oct;85(10):847-57.
30. Hauer K, Schwenk M, Zieschang T, Essig M, Becker C, Oster P. Physical training improves motor performance in people with dementia: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2012 Jan;60(1):8-15. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03778.x. Epub 2011 Dec 28.
31. Heruti, R.J., Lusky, A., Barell, V., Ohry, A., Adunsky, A., 1999. Cognitive status at admission: does it affect the rehabilitation outcome of elderly patients with hipfracture? *Arch.Phys.Med.Rehabil.* 80,432-436.

32. Heyn P, Abreu BC, Ottenbacher KJ. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Oct;85(10):1694-704.
33. Hofmann W, Rösler A, Vogel W, Nehen HG. Spezialstation für akut erkrankte, kognitiv eingeschränkte Patienten in Deutschland. *Z Gerontol Geriatr.* 2014 Feb 47(2):136-40. doi: 10.1007/s00391-0140612-2.
34. Hüger D, Zieschang T, Schwenk M, Oster P, Becker C, Hauer K. Designing studies on the effectiveness of physical training in patients with cognitive impairment. *Z Gerontol Geriatr.* 2009 Feb;42(1):11-9. Epub 2009 Apr 10.
35. Huusko,T.M., Karppi,P., Avikainen,V., Kautiainen,H., Sulkava,R., 2000. Randomised, clinically controlled trial of intensive geriatric rehabilitation in patients with hipfracture: subgroup analysis of patients with dementia. *Br.Med.J.*321,1107-1111.
36. Kennie,D.C., Reid,J., Richardson,I.R., Kiamari,A.A., Kelt,C., 1988. Effectiveness of Geriatric rehabilitative care after fractures of the proximal femur in elderly women: a randomised clinical trial. *Br.Med.J.*297,1083-1086.
37. Köpke S, Meyer G. The Tinetti test: Babylon in geriatric assessment. *Z Gerontol Geriatr.* 2006 Aug;39(4):288-91. Review.
38. Kressig RW, Herrmann FR, Grandjean R, Michel JP, Beauchet O. Gait variability while dual-tasking: fall predictor in older inpatients? *Aging Clin Exp Res.* 2008 Apr;20(2): 123-30.
39. LaBuda J, Lichtenberg P. The role of cognition, depression, and awareness of deficit in predicting geriatric rehabilitation patients' IADL performance. *Clin Neuropsychol.* 1999 Aug;13(3):258-67.
40. Lenze EJ, Munin MC, Dew MA, et al. Adverse effects of depression and cognitive impairment on rehabilitation participation and recovery from hip fracture. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2004;19:472-478.
41. Lenze EJ, Skidmore ER, Dew MA, et al. Does depression, apathy or cognitive impairment reduce the benefit of inpatient rehabilitation facilities for elderly hip fracture patients. *Gen Hosp Psychiatry.* 2007;29:141-146.
42. Levkoff,S.E., Evans,D.A., Liptzin,B., Cleary,P.D., Lipsitz,L.A., Wetle,T.T., Reilly,C.H., Pilgrim,D.M., Schor,J., Rowe,J., 1992. Delirium. The occurrence and persistenceOf symptoms among elderly hospitalized patients. *Arch.Intern.Med.*152,334-340.
43. Lieberman D, Friger M, Lieberman D. Inpatient rehabilitation outcome after hip fracture surgery in elderly patients: a prospective cohort study of 946 patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87:167-171.
44. Lipowski,Z.J.,1994. Delirium (and confusional states). In:Hazzard,W., Bierman, E.L., Blass,Ettinger,W.H.J.P., Halter,J.B., Ouslader,J.G.(Eds.), *Principles of Geriatric Medicine and Gerontology.* 3rded. McGrawHill, NewYork, pp. 1021-1026.
45. Lübke,N., Meinck,M., VonRenteln-Kruse,W., 2004. The Barthel Index in geriatrics. A context analysis for the Hamburg Classification Manual. *Z.Gerontol.Geriatr.* 37,316-326 (inGerman).
46. Lübke N, Grassl A, Kundy M, Meier-Baumgartner HP, Wilk J: Hamburger Einstufungsmanual zum Barthel-Index. *Geriatric Journal* 2001; Heft 1/2, 41-46.
47. MacNeill SE, Lichtenberg PA. Home alone: the role of cognition in return to independent living. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997 Jul;78(7):755-8.
48. Magaziner J, Hawkes W, Hebel JR, Zimmerman SI, Fox KM, Dolan M, Felsenthal G, Kenzora J. Recovery from hip fracture in eight areas of function. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000 Sep;55(9):M498-507.

49. Mahoney FI, Barthel DW: Functional evaluation: The Barthel-Index. *Maryland State Med J.* 1965;14/2:56-61.
50. McGilton KS, Mahomed N, Davis AM, Flannery J, Calabrese S. Outcomes for older adults in an inpatient rehabilitation facility following hip fracture (HF) surgery. *Arch Gerontol Geriatr.* 2009 Jul-Aug;49(1):e23-31. Epub 2008 Oct 7.
51. Moncada LV, Andersen RE, Franckowiak SC, Christmas C. The impact of cognitive impairment on short-term outcomes of hip fracture patients. *Arch Gerontol Geriatr.* 2006; 43:45-52.
52. Morris, J.C., Rubin, E.H., Morris, E.J., Mandel, S.A., 1987. Senile dementia of the Alzheimers type: an important riskfactor for serious falls. *J.Gerontol.* 42,412-417.
53. Muir SW, Yohannes AM. The impact of cognitive impairment on rehabilitation outcomes in elderly patients admitted with a femoral neck fracture: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther.* 2009;32(1):24-32.
54. Nakamura T, Meguro K, Sasaki H. Relationship between falls and stride length variability in senile dementia of the Alzheimer type. *Gerontology* 1996; 42. 108-13.
55. Olofsson B, Stenvall M, Lundström M, Gustafson Y, Svensson O. Mental status and surgical methods in patients with femoral neck fracture. *Orthop Nurs.* 2009 Nov-Dec;28(6):305-13.
56. Penrod, J.D., Boockvar, K.S., Litke, A., Magaziner, J., Hannan, E.L., Halm, E.A., Silberzweig, S.B., Sean Morrison, R., Orosz, G.M., Koval, K.J., Siu, A.L., 2004. Physical Therapy and mobility 2 and 6 months after hipfracture. *J.Am.Geriatr.Soc.* 52, 1114-1120.
57. Pompei, P., Foreman, M., Rudberg, M.A., Inouye, S.K., Braund, V., Cassel, C.K., 1994. Delirium in hospitalized older persons: outcomes and predictors. *J.Am.Geriatr. Soc.* 42,809-815.
58. Rösler A, von Renteln-Kruse W, Mühlhan C, Frilling B. Treatment of dementia patients with fracture of the proximal femur in a specialized geriatric care unit compared to conventional geriatric care. *Z Gerontol Geriatr.* 2012 Mar 17. [Epub ahead of print]
59. Rolland Y, Pillard F, Lauwers-Cances V, et al. Rehabilitation outcome of elderly patients with hip fracture and cognitive impairment. *Disabil Rehabil.* 2004; 26:425-431.
60. Sattin RW. Falls among older persons: a public health perspective. *Annu Rev Public Health.* 1992;13:489-508.
61. Sattin RW, Lambert Huber DA, DeVito CA, Rodriguez JG, Ros A, Bacchelli S, Stevens JA, Waxweiler RJ. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. *Am J Epidemiol.* 1990 Jun;131(6):1028-37.
62. Seitz DP, Adunuri N, Gill SS, Rochon PA. Prevalence of Dementia and Cognitive Impairment Among Older Adults With Hip Fractures. *J Am Med Dir Assoc.* 2011 Mar 7. [Epub ahead of print]
63. Sheridan PL, Solomont J, Kowall N, Hausdorff JM. Influence of executive function on locomotor function: divides attention increases gait variability in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc.* 2003 Nov;51(11):1633-7.
64. Stahelin, H.B., 2000. Cognitive prerequisites of geriatric rehabilitation. *Z.Gerontol. Geriatr.* 1, 24-27 (in German).
65. Thees-Laurenz, Ruth Einflussfaktoren auf den Verlauf einer geriatrischen Rehabilitation bei Patienten nach Hüftgelenkersatz und proximaler Hüftfraktur unter besonderer Berücksichtigung der Demenz, Depression und Komorbidität, Dissertation der Universität Witten/Herdecke 2002



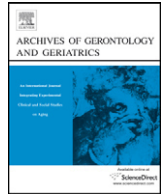
66. Tinetti ME; Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:119-126
67. Tinetti ME; A simple procedure for general screening for functional disability in elderly patients. *Ann Intern Med* 1990;112:699-706.
68. Tinetti ME, Doucette J, Claus E, Marottoli R. Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *J Am Geriatr Soc.* 1995 Nov;43(11):1214-21.
69. Tombaugh TN, McIntyre NJ. The mini-mental state examination: a comprehensive review. *J Am Geriatr Soc.* 1992 Sep;40(9):922-35.
70. Van Dortmont,L.M., Douw,C.M., vanBreukelen,A.M., Laurens,D.R., Mulder,P.G., Wereldsma,J.C., VanVugt,A.B., 2000. Cannulated screws versus hemiarthroplasty for displaced intracapsular femoral neck fractures in demented patients. *Ann.Chir.Gynaecol.*89,132-137.
71. Van Dortmont LM, Douw CM, van Breukelen AM, Laurens et al. Outcome after hemiarthroplasty for displaced intracapsular femoral neck fracture related to mental function. *Injury.* 2000; 31:327-31.
72. Vidan M, Serra JA, Moreno C, Riquelme G, Ortiz J. Efficacy of a comprehensive geriatric intervention in older patients hospitalized for hip fracture: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53:1476–1482.,
73. Von Renteln-Kruse,W., Krause,T., 2007. Incidence of in-hospital falls in geriatric patients before and after the introduction of an interdisciplinary team-based fall-prevention intervention. *J.Am.Geriatr.Soc.*55,2068-2074.
74. Wahlund,L., Bjorlin,G.A., 1999. Delirium in clinical practice: experiences from a specialized delirium ward. *Dement.Geriatr.Cogn.Disord.*10,389-392.
75. Warren EJ, Grek A, Conn D, Herrmann N, Icyk E, Kohl J, Silberfeld M. A correlation between cognitive performance and daily functioning in elderly people. *J Geriatr Psychiatry Neurol.* 1989 Apr-Jun;2(2):96-100.
76. Wolinsky FD, Callahan CM, Fitzgerald JF, Johnson RJ. Changes in Functional status and the risks of subsequent nursing home placement and death. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1993;48:S94-S101.
77. Zieschang T, Dutzi I, Müller E, Hestermann U, Grünendahl K, Braun AK, Hüger D, Kopf D, Specht-Leible N, Oster P. Improving care for patients with dementia hospitalized for acute somatic illness in a specialized care unit: a feasibility study. *Int Psychogeriatr.* 2010 Feb;22(1):139-46. Epub 2009 Jul 15.
78. Zieschang T, Hauer K, Schwenk M. Körperliches Training bei Menschen mit Demenz. *Dtsch Med Wochenschr.* 2012 Aug;137(31-32):1552-5.



Contents lists available at ScienceDirect

Archives of Gerontology and Geriatrics

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/archger](http://www.elsevier.com/locate/archger)



# Dementia as a cofactor for geriatric rehabilitation-outcome in patients with osteosynthesis of the proximal femur

## A retrospective, matched-pair analysis of 250 patients

Alexander Rösler\*, Tom Krause, Christina Niehuus, Wolfgang von Renteln-Kruse

Medizinisch-Geriatriische Klinik, Albertinen-Haus, Wissenschaftliche Einrichtung an der Universität Hamburg, Sellhopsweg 18-22, 22459 Hamburg, Germany

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 13 May 2008  
Received in revised form 8 August 2008  
Accepted 14 August 2008

#### Keywords:

Dementia  
Alzheimer's disease  
Vascular dementia  
Geriatric rehabilitation  
Osteosynthesis  
Fracture

### ABSTRACT

A raising number of patients with osteosynthesis of the proximal femur and additional dementia will be seen in hospitals in the future due to demographic changes. There is an ongoing discussion, if and to what extent cognitive abilities do influence functional outcome in geriatric rehabilitation. We therefore compared 250 patients with osteosynthesis of the proximal femur of whom one half had additional dementia, by a matched-pair analysis for the improvement of mobility assessed by the mobility items of the Barthel Index and the Tinetti mobility index. Dementia was an important cofactor for the success of geriatric rehabilitation. Patients with additional dementia reached lower mobility scores at discharge. Also, patients with dementia had significantly more in-hospital falls. Furthermore, the study revealed that demented patients received less individual and group therapy per hospital day. The study underlines the need for specialized wards treating demented patients with additional illnesses.

© 2008 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

## 1. Introduction

The percentage of cognitive impairment (dementia and/or delirium) of elderly hospitalized patients has been reported between 10% and 56% (Levkoff et al., 1992; Lipowski, 1994; Pompei et al., 1994). Proximal femur fractures (PFF) are among the most common fractures among the elderly. In Germany, approximately 118,000 were documented per year (Drastig and Drastig, 2007). Because of the demographic changes, dementing illnesses and PFF will raise in number. Also, dementia is associated with a higher risk of PFF (Morris et al., 1987). As a consequence, an increasing number of patients with both conditions will be treated in surgical and geriatric wards. There is an ongoing discussion, if and to what extent cognitive abilities do influence functional outcome (Stähelin, 2000). So far, there have been some studies addressing this question with conclusions drawn that span from no to strong influence of cognition on outcome (e.g., Goldstein et al., 1997; Heruti et al., 1999; Beloesesky et al., 2001; Gruber-Baldini et al., 2003).

We studied this question by using matched-pair analysis of our own data. We analyzed the data of 250 patients with elective hip replacement or osteosynthesis due to PFF. One half of the patients

had additional dementia. We wanted to know to what extent dementia influenced functional outcome, the rate of in-hospital falls, the rate of hip displacement and patient placement after discharge. We additionally evaluated whether the amount of individual physiotherapy was different between both groups. Both groups were matched in a pair by pair fashion equalizing age, gender, surgical procedure and mobility status on admission.

## 2. Patients and methods

### 2.1. Patient selection

In 2003, all consecutive patients with either a fracture of the proximal femur or an elective hip replacement therapy were included in the study. The patients were divided into two groups. The first group included all patients who had an additional diagnosis of a dementing illness according to ICD-10 (The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders, World Health Organization, Geneva, 1992). The diagnosis had to be based on a CT or MRI scan of the brain within the last year and neuropsychological testing within the preceding year. The actual Mini Mental State Examination (MMSE) score had to be  $\leq 23$ . Patients who endured a stroke within the last 8 weeks were excluded. In the second group, we collected data of all patients without dementia. Their actual MMSE score had to be  $\geq 24$ .

\* Corresponding author. Tel.: +49 40 5581 4618; fax: +49 40 5581 1000.  
E-mail address: [alexander.roesler@albertinen.de](mailto:alexander.roesler@albertinen.de) (A. Rösler).

## 2.2. Exclusion criteria

We excluded all patients whose cognitive status had declined during the in-hospital stay due to delirium, patients who did not finish their hospital stay regularly, patients aged <60 years, and patients with a pathological fracture.

## 2.3. Forms and grading of dementia

Dementia was graded according to MMSE into three groups: severely demented (MMSE 0–11 points), moderately demented (12–17) and early dementia (18–23, [Huusko et al., 2000](#)). Of the 125 patients with additional dementia, the etiology of their dementias was distributed as follows: 39 patients had Alzheimer's disease (AD), 32 had vascular dementia (VD), 48 were classified as having a mixed VA and AD (5 of which had additional vitamin B<sub>12</sub> deficiency), and 4 had Parkinson's disease (PD) with additional dementia. No patient fulfilled criteria for Lewy Body dementia (LBD) or Progressive Supranuclear Palsy. One patient had Korsakoff Syndrome with additional cognitive impairment besides memory impairment and another had Frontotemporal Dementia.

Starting with the patients with additional dementia, we matched pairs of one demented and one non-demented patient according to the following criteria: age ( $\pm 1$  year), sex, Barthel Index score of the mobility items "walk" and "climb stairs" ([Lübke et al., 2004](#)) and, if existing, fracture by type (medial or lateral).

## 2.4. End-points

The groups were compared using the following end-points: gain in Tinetti Mobility Score admission to discharge, gain in total BI score and in the Barthel mobility items from admission to discharge, number of in-hospital falls, according to a standardized protocol described previously ([Von Renteln-Kruse and Krause, 2007](#)), number of hip-dislocations and patient placement at discharge. We also evaluated the amount of physiotherapy in both groups (individual and group therapy).

All data were completely available for the end-points except for the Tinetti Mobility Score, which was available in 105 of the 125 patients without dementia and 85 out of 125 patients with dementia. The frequency for dislocation of the hip was calculated only in those patients with hip replacement, i.e., 56% of each group.

In a second step, the gains in BI mobility items and total score were evaluated according to the grade of dementia.

## 2.5. Statistical analysis

Statistical analyses were performed by using the SPSS program, version 14.0 (SPSS Inc., Chicago). Comparisons between the groups were done by a single variance analysis (one-way ANOVA). The comparison of patients with different grades of dementia was analyzed by additional post hoc analysis with Bonferroni corrections for multiple comparisons.

## 3. Results

### 3.1. General characteristics

An overview of all results is given in [Table 1](#). Mean age of all patients was 84 years, 83.2% were female. On admission, the mean BI score for the items "getting up and walking" and "climbing stairs" was 3.0 points in both groups, indicating that most of the individuals could only walk with personal help and could not climb stairs. The mean score of the MMSE was 27.1 in the patients

**Table 1**

The main characteristics of the study groups (mean  $\pm$  S.D.), unless otherwise stated

Variables	Dementia	No dementia	<i>p</i>
Number of patients	125	125	n.s.
Females (%)	104 (83.2)	104 (83.2)	n.s.
Age (years)	84.4 $\pm$ 4.5	84.4 $\pm$ 5.1	n.s.
BI mobility item score on admission	3.0 $\pm$ 3.4	3.0 $\pm$ 3.4	n.s.
Cognitive impairment			
MMSE	15.6 $\pm$ 5.6	27.1 $\pm$ 1.9	<0.001
Group comparisons			
Hip displacement (%)	10 $\pm$ 14.3	7 $\pm$ 10.0	n.s.
Falls (%)	32 $\pm$ 25.6	12 $\pm$ 9.6	<0.001
Total BI score at admission	33.4 $\pm$ 25.6	44.1 $\pm$ 14.8	<0.001
Total BI score at discharge	48.6 $\pm$ 23.3	67.4 $\pm$ 19.1	<0.001
Total BI score gain	15.2 $\pm$ 15.1	23.2 $\pm$ 14.6	<0.001
Total BI score gain/hospital day	0.7 $\pm$ 0.8	0.9 $\pm$ 0.9	0.003
Length of stay in days	22.7 $\pm$ 7.4	25.3 $\pm$ 10.4	0.062
Individual physiotherapy/day	0.5 $\pm$ 0.3	0.7 $\pm$ 1.3	<0.001
Group physiotherapy/day	0.03 $\pm$ 0.1	0.1 $\pm$ 0.12	<0.001
Nursing home before hospital (%)	7 (5.6)	0 (0)	0.007
Nursing home after hospital (%)	55 (44)	25 (20)	<0.001
Tinetti score at admission	6.6 $\pm$ 5.8	8.5 $\pm$ 5.8	0.016
Tinetti score at discharge	12.3 $\pm$ 7	16.3 $\pm$ 5.7	<0.001
Tinetti score gain	4.5 $\pm$ 4.98	7.8 $\pm$ 4.8	<0.001

without dementia and 15.6 in the patients with additional dementia ( $p < 0.001$ ).

### 3.2. Main end-points

The main end-points showed a negative impact of additional dementia on mobility status. The BI items "getting up and walking" and "climbing stairs" showed a gain of 7.8 points in the group "non-demented" whereas patients with additional dementia gained only 4.5 points ( $p \leq 0.001$ ). In total BI, patients without dementia gained 23.2 points whereas patients with additional dementia gained 15.2 points ( $p < 0.001$ ). Despite the equalized BI, indices for "getting up and walking" and "climbing stairs" on admission, the Tinetti Test results revealed a significant difference on admission between the two groups (8.5 vs. 6.6;  $p = 0.016$ ). The scores differed more widely at discharge (16.3 vs. 12.3;  $p < 0.001$ ), showing a higher gain in patients without additional dementia ( $p = 0.012$ ).

### 3.3. In-hospital falls

The number of falls in both groups showed a statistically significant difference as well. There were 12 falls during in-hospital stay in the non-demented group compared to 32 falls in the group with additional dementia ( $p = 0.001$ ).

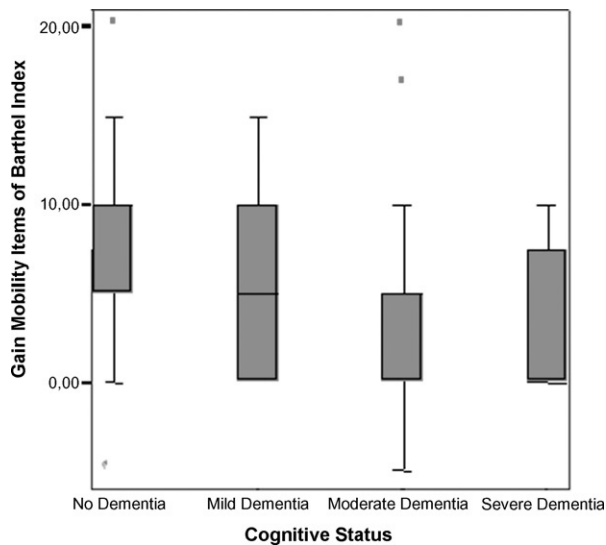
### 3.4. Hip displacement

In the patients with total hip replacement, a hip displacement occurred in 7 patients of the non-demented group (10%) and in 10 in the group with additional dementia (14.3%). The difference did not reach statistical significance.

The analysis of the number of single and group physiotherapy per patient per day revealed a significant lower number of both therapies in demented patients ( $p < 0.001$ ).

### 3.5. Discharge from hospital

The number of discharges into a nursing home (either short- or long-term) in comparison to the place of living before admission, increased in the group of the non-demented from 0% to 20%, in the



**Fig. 1.** Gain in BI mobility item score (vertical axis) from admission to discharge in the patients with no dementia, mild, moderate and severe dementia.

group of the demented from 5.6% to 44%. Both results were significantly different between both groups.

### 3.6. Different stages of dementia

Comparing the BI score mobility items “getting up and walking” and “climbing stairs” among the patients without dementia and the three different stages of dementia, groups differed significantly to the next worse/better group as shown in Fig. 1 and Table 2.

## 4. Discussion

The results can be summarized as follows: (1) patients with osteosynthesis of the proximal femur with an additional dementing illness showed smaller improvements in function as assessed by the total BI score, the mobility items of the Barthel score and the Tinetti mobility test result compared to matched patients without additional dementia. (2) Patients with additional dementia received a lower rate of physiotherapy. (3) The number of in-hospital falls was higher in patients with dementia than in patients with normal cognition. (4) More patients with dementia were discharged to a nursing home.

From a study of 53 patients with operated intracapsular hip fracture divided into 3 groups of either cognitively normal, moderately or severely demented, Beloosesky et al. (2001) concluded that dementia does “not significantly effect complica-

**Table 2**  
 Comparison of the cognition grading expressed as the gain in BI mobility items during hospital stay among the patient groups

Variables in the groups	S.E.M. of BI gain	95% confidence interval	p
No dementia			
vs. mild dementia	0.95	-0.97–4.09	0.062
vs. moderate dementia	0.93	1.35–6.29	<0.001
vs. severe dementia	1.17	2.22–8.50	<0.001
Mild dementia			
vs. moderate dementia	1.13	-0.74–5.26	0.28
vs. severe dementia	1.34	0.24–7.37	<0.03
Moderate dementia			
vs. severe dementia	1.33	-1.98–5.07	1.00

Note: Significant differences if  $p < 0.05$ .

tions and gain in elderly patients operated on for intracapsular hip fracture if they were mobile before the fracture”. However, there were contradictory methodological statements: the MMSE was used to measure cognition. A score of 18/30 points was used to classify patients as cognitively normal, which might lead to a mix of actually demented with non-demented in the group classified as “cognitively normal”. A rationale for this classification was not given. Also, the statistical power to allow generalization of the missing difference between the small groups appears to be questionable.

In another study with a relatively small sample size, Goldstein et al. (1997) compared physical functions and discharge destinations of 35 cognitively impaired and 23 cognitively intact older individuals with hip fracture. The authors did not find a group difference overall the Functional Independence Measure (FIM) motor improvements. However, cognitively intact patients displayed greater gains in some aspects of motor function, e.g., transfer.

Other papers addressing this question came to different conclusions: Heruti et al. (1999) also used the FIM measures in a group of 224 patients but found a strong positive association between cognitive impairment and functional improvement.

In a longitudinal cohort study of 674 patients with hip fractures 65 years or older, Gruber-Baldini et al. (2003) concluded, that cognition had in fact a negative impact on functional outcome. Only half of their patients with a mean age of 81 years had no cognitive impairment. Either pre-existing or incident cognitive impairment during any time of hospitalization which persisted for at least 2 months was associated with poor functional outcome (measured by a “Physical Activities of Daily Living” scale, including walking, rising, getting on and off toilet, etc.) and social function. The results of this extensive study are in line with our data, in that cognition has an impact on functional outcome in the patients with hip replacement.

Furthermore, this study reveals the considerable impact on social participation after hip repair from a different point of view. In the group of demented patients, discharge from the hospital raised the rate of nursing home placement to 44%, whereas in the group of the non-demented, only 20% had to move into a nursing home after discharge.

We additionally addressed the rate of single and group physiotherapy as a marker of therapy density (occupational therapy, assisted walking and balneotherapy were not addressed). To our knowledge, this has not been studied before.

We found a significantly lower rate of therapy in demented patients, even when corrected for the length of hospital stay. Interviews with physiotherapists revealed that demented patients often did not wish to participate in therapy sessions. The lower frequency of therapies may certainly contribute to the difference in functional outcome.

In further studies comparing therapeutic outcome in demented and non-demented patients, the number and intensity of therapy should be monitored. Furthermore, the present findings do support the need of special care for demented patients with additional acute illness, as is, for example, delivered in special rehabilitation wards (Wahlund and Björln, 1999).

The impact of intensive physiotherapy on clinical outcome in patients who underwent hip replacement has been shown by Huusko et al. (2000). Comparing a “common rehabilitation” in local hospitals to a geriatric rehabilitation, they found the group of mildly and of moderately demented patients with hip replacement significantly more often living independently after geriatric intervention than after common rehabilitation (91% and 63% vs. 67% and 17%). They concluded that geriatric assessment by the team on the ward and the high frequency of physiotherapy twice

daily were the responsible factors. Comparable results have been reported by others, too (Kennie et al., 1988; Cameron et al., 1993). It is also known that physiotherapy started as early as possible does improve the outcome after hip fracture surgery (Penrod et al., 2004). There was no difference in functional gain with high frequency physiotherapy however in the severely demented in the study of Huusko et al. (2000). This finding corresponds to the present study, as moderately and severely demented patients were less likely to profit from physiotherapy (Fig. 1).

In addition, there were more in-hospital falls in the demented patients compared to patients without dementia. This is in line with the literature and recent findings from a study including 7254 hospitalized patients (Von Renteln-Kruse and Krause, 2007). The odds ratio for hip fracture in the patients with AD is 6.9 (Buchner and Larson, 1987). Luxation of the hip after total hip replacement is commonly associated with dementia and subsequent non-compliance. Therefore, some authors suggest preferring screws in demented patients with femoral neck fractures rather than hemiarthroplasty (Van Dortmont et al., 2000). In our study population, hip displacement was more common in the demented patients. However, the difference did not reach statistical significance.

Some shortcomings of the study have to be addressed. The retrospective design may have unknown confounders. The assessment variables were not available in all patients as mentioned above. On the other hand, the retrospective study revealed an asymmetry in the quantity of physiotherapeutic input in the non-artificial setting of clinical practice.

In conclusion, despite the retrospective nature of the study, these results are likely to strengthen the view raised by the larger studies cited above, that impaired cognitive function has negative influence on outcome after hip osteosynthesis in older patients. There seems to be good reason to establish specialized wards caring for patients with osteosynthesis of the proximal femur and additional dementia.

#### Conflict of interest statement

None.

#### References

Beloosesky, Y., Grinblat, J., Epelboym, B., Hendel, D., 2001. Dementia does not significantly affect complications and functional gain in elderly patients operated on for intracapsular hip fracture. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 121, 57–60.

- Buchner, D.M., Larson, E.B., 1987. Falls and fractures in patients with Alzheimer-type dementia. *J. Am. Med. Assoc.* 57, 1492–1495.
- Cameron, I.D., Lyle, D.M., Quine, S., 1993. Accelerated rehabilitation after proximal femoral fracture: a randomized controlled trial. *Disabil. Rehabil.* 15, 29–34.
- Drastig, O., Drastig, P., 2007. Identification of risk factors in patients with a proximal femur fracture (PFF) to predict the results of treatment and rehabilitation. *Eur. J. Geriatr.* 1, 14–21.
- Goldstein, F.C., Strasser, D.C., Woodard, J.L., Roberts, V.J., 1997. Functional outcome of cognitively impaired hip fracture patients on a geriatric rehabilitation unit. *J. Am. Geriatr. Soc.* 45, 35–42.
- Gruber-Baldini, A.L., Zimmerman, S., Morrison, R.S., Grattan, L.M., Hebel, J.R., Dolan, M.M., Hawkes, W., Magaziner, J., 2003. Cognitive impairment in hip fracture patients: timing of detection and longitudinal follow-up. *J. Am. Geriatr. Soc.* 51, 1227–1236.
- Heruti, R.J., Lusky, A., Barell, V., Ohry, A., Adunsky, A., 1999. Cognitive status at admission: does it affect the rehabilitation outcome of elderly patients with hip fracture? *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 80, 432–436.
- Huusko, T.M., Karppi, P., Avikainen, V., Kautiainen, H., Sulkava, R., 2000. Randomised, clinically controlled trial of intensive geriatric rehabilitation in patients with hip fracture: subgroup analysis of patients with dementia. *Br. Med. J.* 321, 1107–1111.
- Kennie, D.C., Reid, J., Richardson, I.R., Kiamari, A.A., Kelt, C., 1988. Effectiveness of geriatric rehabilitative care after fractures of the proximal femur in elderly women: a randomised clinical trial. *Br. Med. J.* 297, 1083–1086.
- Levkoff, S.E., Evans, D.A., Liptzin, B., Cleary, P.D., Lipsitz, L.A., Wetle, T.T., Reilly, C.H., Pilgrim, D.M., Schor, J., Rowe, J., 1992. Delirium. The occurrence and persistence of symptoms among elderly hospitalized patients. *Arch. Intern. Med.* 152, 334–340.
- Lipowski, Z.J., 1994. Delirium (and confusional states). In: Hazzard, W., Bierman, E.L., Blass, Ettinger, W.H.J.P., Halter, J.B., Ouslander, J.G. (Eds.), *Principles of Geriatric Medicine and Gerontology*. 3rd ed. Mc Graw Hill, New York, pp. 1021–1026.
- Lübke, N., Meinck, M., Von Renteln-Kruse, W., 2004. The Barthel Index in geriatrics. A context analysis for the Hamburg Classification Manual. *Z. Gerontol. Geriatr.* 37, 316–326 (in German).
- Morris, J.C., Rubin, E.H., Morris, E.J., Mandel, S.A., 1987. Senile dementia of the Alzheimer's type: an important risk factor for serious falls. *J. Gerontol.* 42, 412–417.
- Penrod, J.D., Boockvar, K.S., Litke, A., Magaziner, J., Hannan, E.L., Halm, E.A., Silberzweig, S.B., Sean Morrison, R., Orosz, G.M., Koval, K.J., Siu, A.L., 2004. Physical therapy and mobility 2 and 6 months after hip fracture. *J. Am. Geriatr. Soc.* 52, 1114–1120.
- Pompei, P., Foreman, M., Rudberg, M.A., Inouye, S.K., Braund, V., Cassel, C.K., 1994. Delirium in hospitalized older persons: outcomes and predictors. *J. Am. Geriatr. Soc.* 42, 809–815.
- Stähelin, H.B., 2000. Cognitive prerequisites of geriatric rehabilitation. *Z. Gerontol. Geriatr.* 1, 24–27 (in German).
- Van Dortmont, L.M., Douw, C.M., van Breukelen, A.M., Laurens, D.R., Mulder, P.G., Wereldsma, J.C., Van Vugt, A.B., 2000. Cannulated screws versus hemiarthroplasty for displaced intracapsular femoral neck fractures in demented patients. *Ann. Chir. Gynaecol.* 89, 132–137.
- Von Renteln-Kruse, W., Krause, T., 2007. Incidence of in-hospital falls in geriatric patients before and after the introduction of an interdisciplinary team-based fall-prevention intervention. *J. Am. Geriatr. Soc.* 55, 2068–2074.
- Wahlund, L., Björin, G.A., 1999. Delirium in clinical practice: experiences from a specialized delirium ward. *Dement. Geriatr. Cogn. Disord.* 10, 389–392.

## Anlage 2

### Hamburger Einstufungsmanual zum BARTHEL-INDEX

Wird aus Gründen der Sicherheit oder wegen fehlenden eigenen Antriebs für die ansonsten selbständige Durchführung einer Aktivität Aufsicht oder Fremdstimulation benötigt, ist nur die zweithöchste Punktzahl zu wählen.

Sollten (z.B. je nach Tagesform) stets unterschiedliche Einstufungskriterien zutreffen, ist die niedrigere Einstufung zu wählen.

#### 1. Essen:

- 10 Punkte: Wenn das Essen in Reichweite steht, ***nimmt*** der Patient ***die Speisen und Getränke komplett selbständig vom Tablett oder Tisch ein***. Er nutzt sachgerecht sein Besteck, streicht sein Brot und schneidet das Essen. Alle diese Tätigkeiten führt er in angemessener Zeit aus. ***Ggf. ernährt er sich über eine selbst versorgte Magensonde/PEG-Sonde komplett selbständig.***
- 5 Punkte: Es ist ***Hilfe bei vorbereitenden Handlungen nötig*** (z.B. Brot streichen, Essen zerkleinern, Getränk einschenken), der Patient führt Speisen und Getränke aber selbst zum Mund und nimmt sie selbständig ein ***oder der Patient benötigt Hilfe bei der Ernährung über seine Magensonde/PEG-Sonde.***
- 0 Punkte: ***Speisen und Getränke werden vom Patienten nicht selbständig beziehungsweise nicht ohne Aufforderung zum Mund geführt oder eingenommen und er wird nicht über eine Magensonde/PEG-Sonde ernährt.***

#### 2. Aufsetzen & Umsetzen:

- 15 Punkte: Der Patient ***transferiert sich komplett unabhängig aus einer liegenden Position in einen Stuhl/Rollstuhl und umgekehrt***. Der Patient kommt aus dem Liegen zu einer sitzenden Position an der Bettkante (positioniert ggf. den Rollstuhl korrekt) und transferiert sich sicher auf den Stuhl/Rollstuhl. Umgekehrt führt er (nachdem er ggf. den Rollstuhl korrekt positioniert, die Bremsen betätigt und die Fußrasten angehoben hat) den Transfer vom Stuhl/Rollstuhl zum Bett sicher durch und legt sich aus der sitzenden Position an der Bettkante hin.
- 10 Punkte: Der Patient ***benötigt beim Aufrichten in den Sitz an die Bettkante und /oder beim Transfer Bettkante-Stuhl/Rollstuhl und zurück Aufsicht oder geringe Hilfe*** (ungeschulte Laienhilfe).
- 5 Punkte: Der Patient ***benötigt beim Aufrichten in den Sitz an die Bettkante und /oder beim Transfer Bettkante-Stuhl/Rollstuhl und zurück erhebliche Hilfe*** (geschulte Laienhilfe oder professionelle Hilfe).
- 0 Punkte: Der Patient ***wird*** aufgrund seiner körperlichen oder sonstigen Befindlichkeit ***nicht aus dem Bett transferiert.***

#### 3. Sich Waschen:

- 5 Punkte: Wenn die Utensilien in greifbarer Nähe sind, ***wäscht sich*** der Patient am Waschplatz ohne Aufsicht oder zusätzliche Hilfe ***selbständig Hände und Gesicht , putzt die Zähne/Zahnprothesen, kämmt seine Haare und rasiert sich gegebenenfalls. Auch hierzu notwendige vor- und nachbereitende Handlungen erledigt er selbst.***
- 0 Punkte: Der Patient ***erfüllt eine dieser Voraussetzungen nicht.***

#### 4. Toilettenbenutzung:

- 10 Punkte: Wenn der Patient sich am Toilettenplatz befindet (sitzend oder stehend), **benutzt er die Toilette oder den Toilettenstuhl komplett selbständig incl. Spülung/Reinigung**. Er zieht hierbei die Kleidung selbständig aus und an und reinigt sich nach der Toilettenbenutzung selbständig mit Toilettenpapier. Wandhandgriffe oder andere Haltegriffe können falls erforderlich benutzt werden.
- 5 Punkte: Der Patient **benötigt**, wenn er sich am Toilettenplatz befindet, **bei der Toiletten- oder Toilettenstuhlbenutzung oder der Spülung/Reinigung von Toilette/Toilettenstuhl Aufsicht oder Hilfe** (z.B. wegen des fehlenden Gleichgewichts oder beim Umgang mit der Kleidung oder bei der Benutzung des Toilettenpapiers).
- 0 Punkte: Der Patient **benutzt weder Toilette noch Toilettenstuhl**.

#### 5. Baden/Duschen:

- 5 Punkte: Wenn der Patient sich entkleidet vor der Badewanne oder Dusche befindet, nimmt er dort **ohne Aufsicht oder zusätzliche Hilfe ein Vollbad oder Duschbad**. Er besteigt und verlässt die Wanne/Dusche, reinigt sich und trocknet sich ab.
- 0 Punkte: Der Patient **erfüllt diese Voraussetzung nicht**.

#### 6. Aufstehen & Gehen:

- 15 Punkte: Der Patient **kommt ohne Aufsicht oder zusätzliche personelle Hilfe vom Sitzen in den Stand und geht selbständig mindestens 50 m ohne Gehwagen**. Er kann einen Stock oder Unterarmgehstützen benutzen, muss diese Hilfsmittel aber selbständig in die richtige Position für die Benutzung bringen und sie nach dem Hinsetzen zur Seite stellen können.
- 10 Punkte: Der Patient **kommt ohne Aufsicht oder zusätzliche personelle Hilfe vom Sitzen in den Stand und geht selbständig mindestens 50 m mit Hilfe eines Gehwagens**.
- 5 Punkte: Der Patient **kommt – ggf. mit Laienhilfe - vom Sitzen in den Stand und bewältigt Strecken im Wohnbereich mit Laienhilfe oder am Gehwagen gehend**. ALTERNATIV: **Er bewältigt Strecken im Wohnbereich komplett selbständig im Rollstuhl**.
- 0 Punkte: Der Patient **erfüllt diese Voraussetzungen nicht**.

#### 7. Treppensteigen:

- 10 Punkte: Der Patient **steigt ohne Aufsicht oder zusätzliche personelle Hilfe Treppen** (ggf. incl. seiner Stöcke/Gehstützen) **über mindestens 1 Stockwerk hinauf und hinunter**, wobei er den Handlauf benutzen kann.
- 5 Punkte: Der Patient **steigt mit Aufsicht oder Laienhilfe Treppen über mindestens 1 Stockwerk hinauf und hinunter**.
- 0 Punkte: Der Patient **erfüllt diese Voraussetzung nicht**.

#### 8. An- & Auskleiden:

- 10 Punkte: Wenn die Utensilien in greifbarer Nähe sind, **zieht sich** der Patient **in angemessener Zeit komplett selbständig an und aus incl. seiner Strümpfe, Schuhe und ggf. benötigter Hilfsmittel (Korsett, Antithrombosestrümpfe, Prothesen etc.)**. Anziehhilfen oder angepasste Kleidung dürfen verwendet werden.
- 5 Punkte: Wenn die Utensilien in greifbarer Nähe sind, **kleidet** der Patient **mindestens seinen Oberkörper in angemessener Zeit selbständig an und aus**. Anziehhilfen oder angepasste Kleidung dürfen verwendet werden.
- 0 Punkte: Der Patient **erfüllt diese Voraussetzungen nicht**.

#### 9. Stuhlkontrolle:

- 10 Punkte: Der Patient ist **stuhlkontinent und führt hierzu ggf. notwendige rektale Abführmaßnahmen selbständig durch.** Ein Anus praeter wird ggf. komplett selbständig versorgt.
- 5 Punkte: Der Patient ist **durchschnittlich nicht mehr als 1x/Woche stuhlinkontinent oder benötigt Hilfe bei rektalen Abführmaßnahmen** oder seiner Anus praeter – Versorgung.
- 0 Punkte: Der Patient ist **durchschnittlich mehr als 1x/Woche stuhlinkontinent.**

#### 10. Harnkontrolle:

- 10 Punkte: Der Patient ist **harnkontinent oder kompensiert seine Harninkontinenz selbständig und mit Erfolg** (kein Einnässen von Kleidung oder Bettwäsche). Ein Harnkathetersystem wird ggf. komplett selbständig versorgt.
- 5 Punkte: Der Patient **kompensiert seine Harninkontinenz selbständig und mit überwiegendem Erfolg** (durchschnittlich nicht mehr als 1x/Tag Einnässen von Kleidung oder Bettwäsche) **oder benötigt Hilfe bei der Versorgung seines Harnkathetersystems.**
- 0 Punkte: Der Patient ist **durchschnittlich mehr als 1x/Tag harninkontinent.**

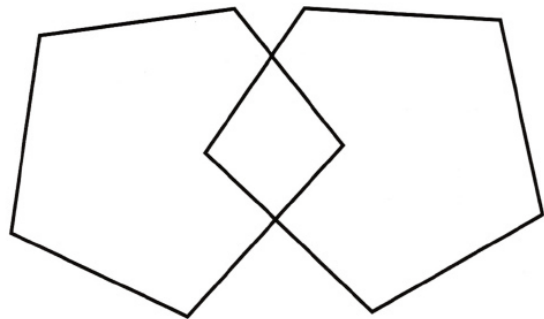
Version 1.1, erstellt 8.11.2004 i.A. der Bundesarbeitsgemeinschaft der Klinisch-Geriatriischen Einrichtungen e.V.



Anlage 3

<b>Mini-Mental Status Test (MMST)</b>		
Name _____	Datum _____	Score _____
<b>A. Orientierung</b> <span style="float: right;">Score</span>		
<i>Zeit</i> (z. B. Welchen Tag haben wir heute?)	1. Jahr <span style="float: right;">①</span> 2. Jahreszeit <span style="float: right;">①</span> 3. Datum <span style="float: right;">①</span> 4. Wochentag <span style="float: right;">①</span> 5. Monat <span style="float: right;">①</span>	
<i>Ort</i> (z. B. Wo sind wir?)	6. Land/Staat <span style="float: right;">①</span> 7. Bundesland <span style="float: right;">①</span> 8. Stadt/Ortschaft <span style="float: right;">①</span> 9. Klinik/Praxis/Altersheim <span style="float: right;">①</span> 10. Stockwerk <span style="float: right;">①</span>	
Summe (max. 10):		<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
<b>B. Merkfähigkeit</b>		
Der Untersucher nennt folgende drei Gegenstände und fordert den Patienten auf, die Begriffe zu wiederholen (1 Punkt für jede richtige Antwort) Der Untersucher wiederholt die Wörter so lange, bis der Patient alle drei gelernt hat (höchstens 6 Wiederholungen).	1. >Auto< <span style="float: right;">①</span> 2. >Blume< <span style="float: right;">①</span> 3. >Kerze< <span style="float: right;">①</span>	
Summe (max. 3):		<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
<b>C. Aufmerksamkeit und Rechenfähigkeit</b>		
Von 100 an sind jeweils 7 abzuziehen. Falls ein Rechenfehler gemacht wird und die darauf folgenden Ergebnisse „verschoben“ sind, so wird nur ein Fehler gegeben. ODER Falls der Patient die Aufgabe nicht durchführen kann oder will, „RADIO“ rückwärts buchstabieren lassen: O-I-D-A-R	1. >93< <span style="float: right;">①</span> 2. >86< <span style="float: right;">①</span> 3. >79< <span style="float: right;">①</span> 4. >72< <span style="float: right;">①</span> 5. >65< <span style="float: right;">①</span>	
Summe (max. 5):		<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
<b>D. Erinnerungsfähigkeit</b>		
Der Untersucher fragt nach den drei zuvor genannten Wörtern.	1. >Auto< <span style="float: right;">①</span> 2. >Blume< <span style="float: right;">①</span> 3. >Kerze< <span style="float: right;">①</span>	
Summe (max. 3):		<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
<b>E. Sprache</b>		
Der Untersucher zeigt zwei Gegenstände und fordert den Patienten auf, sie zu benennen.	1. Armbanduhr <span style="float: right;">①</span> 2. Bleistift <span style="float: right;">①</span>	
Der Untersucher fordert den Patienten auf, nachzusprechen	3. "Sie leiht ihm kein Geld mehr" <span style="float: right;">①</span>	
Der Untersucher läßt den Patienten folgendes Kommando befolgen.	4. „Nehmen Sie dieses Blatt in die rechte Hand“ <span style="float: right;">①</span> 5. „Falten Sie es in der Mitte“ <span style="float: right;">①</span> 6. „Legen Sie es auf den Boden“ <span style="float: right;">①</span>	
Der Untersucher bittet den Patienten,	7. die Anweisung auf der Rückseite zu befolgen <span style="float: right;">①</span>	
Der Untersucher dreht das Blatt um und fordert den Patienten auf,	8. einen vollständigen Satz zu schreiben (Rückseite). <span style="float: right;">①</span>	
Der Untersucher läßt den Patienten die auf der Rückseite vorgegebene Figur malen (1 Punkt, wenn alle Seiten und Winkel stimmen und die sich überschneidenden Linien ein Viereck bilden).	9. Nachzeichnen (Rückseite) <span style="float: right;">①</span>	
Summe (max. 9):		<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
<b>Gesamtsumme bitte oben eintragen</b>		

**Bitte schließen Sie die Augen!**



---

---

## Anlage 4

### Mobilitätstest nach Tinetti

Hilfsmittel: \_\_\_\_\_Nein \_\_\_\_\_Ja: Welches? \_\_\_\_\_

#### I. Balancetest

	0	1	2	3	4
<b>Gleichgewicht im Sitzen</b>	unsicher	sicher, stabil			
<b>Aufstehen vom Stuhl</b> Zeit: _____ s	nicht möglich	nur mit Hilfe	diverse Versuche rutscht nach vorn	braucht Armlehne oder Halt (nur 1 Versuch)	in einer fließenden Bewegung
<b>Balance in den ersten 5 s</b>	unsicher	sicher, mit Halt	sicher, ohne Halt		
<b>Stehsicherheit</b>	unsicher	sicher, aber ohne geschlossene Füße	sicher, mit geschl. Füßen		
<b>Balance mit geschl. Augen</b>	unsicher	sicher, ohne Halt			
<b>Drehung 360° mit offenen Augen</b>	unsicher, braucht Halt	diskontinuierliche. Bewegung bd. Füße am Boden vor dem nächsten Schritt	kontinuierliche. Bewegung sicher		
<b>Stoß gegen die Brust (3x leicht)</b>	fällt ohne Hilfe oder Halt	muss Füße bewegen, behält Gleichgewicht	gibt sicheren Widerstand		
<b>Hinsetzen</b> Zeit: _____ s	lässt sich plumpsen, unzentriert braucht Lehne	flüssige Bewegung			

#### Gehprobe

	0	1	2
<b>Schrittauslösung (Patient wird aufgefordert zu gehen)</b>	Gehen ohne fremde Hilfe nicht möglich	zögert, mehrere Versuche, stockender Beginn	beginnt ohne Zögern zu gehen, fließende Bewegungen
<b>Schritthöhe (von der Seite beobachtet)</b>	kein selbständiges Gehen möglich	Schlurfen, übertriebenes Hochziehen	Fuß total vom Boden gelöst max. 2-4 cm über Grund
<b>Schrittlänge (von Zehen des einen bis Ferse des anderen Fußes)</b>		weniger als Fußlänge	mindestens Fußlänge
<b>Schrittsymmetrie</b>	Schrittlänge variiert, Hinken	Schrittlänge bds. gleich	
<b>Gangkontinuität</b>	kein selbständiges Gehen möglich	Phasen mit Beinen am Boden diskontinuierlich	beim Absetzen des einen wird der andere Fuß gehoben keine Pausen
<b>Wegabweichung</b>	kein selbständiges Gehen mgl.	Schwanken, einseitige Abweichung	Füße werden entlang einer imaginären Linie abgesetzt
<b>Rumpfstabilität</b>	Abweichung, Schwanken, Unsicherheit	Rücken u. Knie gestreckt, kein Schwanken, Arme werden nicht zur Stabilisierung gebraucht	
<b>Schrittbreite</b>	Ganz breitbeinig oder überkreuz	Füße berühren sich beinahe	

Punkte B: \_\_\_\_\_ Punkte G: \_\_\_\_\_ Gesamtpunktzahl: \_\_\_\_\_

## Danksagung

Nach vielen Jahren Arbeit an diesem Werk bin ich dankbar, dieses nun zu einem Ende führen zu dürfen.

Die Erstellung dieser wissenschaftlichen Arbeit haben mir viele Menschen ermöglicht, bei denen ich mich bedanken möchte:

Meinem Doktorvater Herrn Prof. von Renteln-Kruse danke ich für die ständige Erreichbarkeit und die raschen Rückmeldungen auf meine Fragen. Er ermöglichte diese Arbeit in seiner Abteilung und stellte alle notwendigen Ressourcen zur Verfügung.

Herrn PD Dr. Alexander Rösler danke ich für die großartige Betreuung und Förderung in den letzten Jahren. Ohne die vielen guten Ratschläge, Ideen und Verbesserungsvorschläge wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Vor allem danke ich ihm für die Geduld in der zeitweise langwierigen Schaffensphase.

Frau Prof. Sigrid Harendza danke ich für die bereitwillige Übernahme des Zweitgutachtens.

Besonderer Dank gebührt auch Herrn Tom Krause für die statistische Auswertung der Daten für diese Arbeit.

Dankbar bin ich meinem Partner Fabian Disselbeck für die unglaubliche Unterstützung, für die Geduld mit dieser Arbeit und das offene Ohr an langen Tagen sowie für die mehrfache Durchsicht des Geschriebenen und große Hilfe bei der Erstellung von Abbildungen.

Bedanken möchte ich mich insbesondere auch bei meinen Eltern, die mich mein ganzes Leben lang „ohne wenn und aber“ unterstützt haben. Nie wäre ich in der Lage gewesen ohne sie diesen wichtigen Schritt zu gehen.

Lebenslauf

Entfällt aus datenschutzrechtlichen Gründen

Entfällt aus datenschutzrechtlichen Gründen

## Erklärung (Eidesstattliche Versicherung)

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.