

**Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,  
Universitätsklinikum Marburg  
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. Steffen Ruchholtz  
Medizinische Direktorin: Prof. Dr. med. Susanne Fuchs-Winkelmann**

**des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg**

**Der Einflussfaktor Ernährung auf die perioperative  
Rekonvaleszenz und Hospitalisationszeit nach proximaler  
Femurfraktur im Alter**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin  
dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von  
Anja Nitzge (geb. Meixner)  
aus Gronau (Leine)

Marburg, 2024

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg am 25.03.2024

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin.

Dekanin: Frau Prof. Dr. Denise Hilfiker-Kleiner

Referent: Herr Prof. Dr. Philipp Lechler

1. Korreferent: Herr PD. Dr. Markus Gehling

*Meiner Familie*

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>1</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>6</b>
1.1 Die proximale Femurfraktur . . . . .	6
1.2 Behandlung und postoperative Komplikationen . . . . .	7
1.3 Medizinische und sozioökonomische Auswirkung . . . . .	8
1.4 Ernährung von alterstraumatologischen Patienten . . . . .	9
1.4.1 Mangelernährung im Alter . . . . .	9
1.4.2 Malnutrition und Folgen . . . . .	12
1.4.3 Screening von Malnutrition . . . . .	15
1.5 Fragestellung . . . . .	22
<b>2 Material und Methoden</b>	<b>24</b>
2.1 Studiendesign und Datenerhebung . . . . .	24
2.2 Patienten . . . . .	26
2.3 Methoden zur Erfassung des Ernährungszustandes . . . . .	27
2.3.1 Ernährungsdokumentation . . . . .	27
2.3.2 Das Mini Nutritional Assessment (MNA) . . . . .	29
2.3.3 Laborparameter, BMI und Zahnstatus . . . . .	31
2.4 Statistik . . . . .	32
<b>3 Ergebnisse</b>	<b>33</b>
3.1 Allgemeine Daten und Beschreibung des Kollektivs . . . . .	33
3.2 Parameter zur Identifikation von Malnutrition . . . . .	34
3.2.1 Body-Mass-Index (BMI) . . . . .	34

3.2.2	Mini Nutritional Assessment (MNA) . . . . .	35
3.2.3	Albumin . . . . .	36
3.3	Verweildauer, frühestmöglicher und tatsächlicher Entlasszeitpunkt . . . . .	37
3.4	Ernährungsverhalten während der Hospitalisationsphase . . . . .	40
3.4.1	Zahnstatus . . . . .	40
3.4.2	Appetitverhalten . . . . .	41
3.4.3	Selbständigkeit bei der Nahrungsaufnahme . . . . .	41
3.4.4	Quantität und Qualität der Nahrungsaufnahme . . . . .	42
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>45</b>
4.1	Das Patientenkollektiv und klinische Merkmale . . . . .	45
4.2	Parameter zur Identifikation von Malnutrition . . . . .	47
4.2.1	Body-Mass-Index (BMI) . . . . .	47
4.2.2	Mini Nutritional Assessment (MNA) . . . . .	48
4.2.3	Albumin . . . . .	49
4.3	Verweildauer, frühestmöglicher und tatsächlicher Entlasszeitpunkt . . . . .	51
4.4	Ernährungsverhalten während der Hospitalisationsphase . . . . .	56
4.5	Kritik . . . . .	58
4.6	Klinische Bedeutung und Ausblick . . . . .	59
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>62</b>
5.1	Englische Zusammenfassung . . . . .	64
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>66</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>93</b>
A.1	Verwendete Scores . . . . .	93
A.2	Verzeichnis der akademischen Lehrer/-innen . . . . .	96
A.3	Danksagung . . . . .	97
A.4	Ehrenwörtliche Erklärung . . . . .	98

## Tabellenverzeichnis

1	ASA-Klassifikation . . . . .	33
2	Anzahl und Verteilung der jeweiligen Frakturtypen nach AO) . . . . .	34
3	BMI und Hospitalisationszeit . . . . .	38
4	MNA und Hospitalisationszeit . . . . .	39
5	Serumalbuminspiegel und Hospitalisationszeit . . . . .	39
6	Vergleich internationaler Studien über die Prävalenz von Malnutrition bei geriatrischen Femurfrakturen ermessen anhand des MNA . . . . .	48

## Abbildungsverzeichnis

1	AO-Klassifikation der Frakturen des Schenkelhalses und der pertrochantären Region . . . . .	7
2	Häufigkeit von Mangelernährung . . . . .	11
3	Teufelskreislauf der Mangelernährung . . . . .	12
4	Screening von Mangelernährung . . . . .	21
5	Prinzip der Datenerhebung . . . . .	27
6	Prozentuale Verteilung der Gewichtsklassen nach BMI. . . . .	35
7	Korrelation zwischen MNA und BMI. . . . .	36
8	Serumalbuminspiegel aller Studienteilnehmer orientiert am Grenzwert für Mangelernährung. . . . .	37
9	Differenz zwischen frühestmöglichem und tatsächlichem Entlasszeitpunkt . . . . .	38
10	Zahnstatus der Patienten vor operativer Versorgung . . . . .	40
11	Entwicklung des Appetitverhaltens während des Aufenthaltes . . . . .	41
12	Selbständigkeit bei der Nahrungsaufnahme in den ersten 14 postoperativen Tagen . . . . .	42
13	Anzahl der durchschnittlich konsumierten Mahlzeiten pro Tag bei Patienten mit einer maximalen Krankenhausaufenthaltsdauer von 14 Tagen . . . . .	43
14	Anzahl der durchschnittlich konsumierten Mahlzeiten pro Tag bei Patienten mit einer Krankenhausaufenthaltsdauer von über 14 Tagen . . . . .	44
15	Täglicher Konsum von Milchprodukten, Obst und Gemüse sowie Fisch und Fleisch bei Patienten mit einer maximalen Verweildauer von 14 Tagen . . . . .	44

## Abkürzungsverzeichnis

<b>ASA</b>	American Society of Anesthesiologists
<b>BIA</b>	Bioelektrische Impedanzanalyse
<b>BMI</b>	Body Mass Index
<b>CCI</b>	Charlson Komorbiditäts-Index
<b>DEXA</b>	dual energy X-ray absorptiometry
<b>ESPEN</b>	Europäische Gesellschaft für Ernährung und Stoffwechsel
<b>M</b>	Mittelwert
<b>MMS</b>	Mini Mental Status Test
<b>MNA</b>	Mini Nutritional Assessment
<b>NRS</b>	Nutritional Risk Screening
<b>ns</b>	nicht signifikant
<b>PCHE</b>	Pseudocholinesterase
<b>RDA</b>	Recommended Daily Allowances
<b>SD</b>	Standardabweichung
<b>SGA</b>	Subjective Global Assessment
<b>SOP</b>	Standard Operating Procedure

# 1 Einführung

## 1.1 Die proximale Femurfraktur

Die proximale Femurfraktur zählt zu den häufigsten Frakturen im hohen Alter und entsteht typischerweise durch ein Niedrigenergietrauma. Aufgrund der meist erheblichen körperlichen und psychosozialen Folgen, der hohen Letalitätsrate sowie der wirtschaftlichen Relevanz sind hüftgelenksnahe Frakturen von großer gesellschaftlicher Bedeutung (Rau-  
nest et al. 2001; Weyler und Gandjour 2007). Jährlich erleiden allein in Deutschland etwa 100.000 Menschen eine solche Verletzung und angesichts des demographischen Wandels ist mit einer deutlichen Zunahme hüftgelenksnaher Frakturen zu rechnen. Im Vergleich altersabhängiger Inzidenzen geht hervor, dass mit zunehmendem Alter die Anzahl der Fälle exponentiell zunimmt. So ist das Frakturrisiko für 90-94-jährige Frauen 129-mal, bei Männern 79-mal höher als bei den 50-54-Jährigen (Hoffmann und Glaeske 2006; Lohmann et al. 2007, Aqua Institut 2015). Dabei sind die Ursachen für eine erhöhte Sturz- bzw. Frakturneigung zumeist multifaktoriell. Häufig entstehen geriatrische Femurfrakturen auf dem Boden einer Osteoporose, welche laut Leitlinie durch die Abnahme der Knochenmasse sowie einer Verschlechterung der Mikroarchitektur des Knochengewebes definiert ist. Bedingt durch die zunehmende Fragilität des Knochens können bereits Bagateltraumata zu Frakturen des coxalen Femurs führen. Aufgrund postmenopausaler Veränderungen sind insbesondere Frauen von Osteoporose im Alter betroffen (DVO-Leitlinie Osteoporose 2017; IQTIG-Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen 2022). Neben der Osteoporose trägt eine erhöhte Sturzneigung ebenfalls zu der Entstehung hüftgelenksnaher Frakturen bei. So wird das Sturzrisiko bei älteren Menschen unter anderem durch die Einnahme bestimmter Medikamente wie Sedativa oder Neuroleptika, Mangelernährung, Multimorbidität oder kognitive Defizite begünstigt (Woolcott et al. 2009; Neyens et al. 2013; Petersen et al. 2018).

## 1.2 Behandlung und postoperative Komplikationen

Die proximale Femurfraktur wird in den allermeisten Fällen durch einen operativen Eingriff versorgt. Idealerweise sollte dies innerhalb von 24 bis spätestens 48 Stunden nach dem Trauma erfolgen, um schwerwiegende Komplikationen zu vermeiden. Untersuchungen zu Folge steigt nach diesem Zeitfenster das Mortalitätsrisiko deutlich an (Bonnaire und Weber 2015; Kostuj et al. 2003; Simunovic et al. 2010). Für die Wahl des Therapieverfahrens spielt unter anderem die Frakturform, Komorbidität, das Patientenalter sowie das Aktivitätsniveau des Patienten eine entscheidende Rolle. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren stehen gelenkerhaltende (osteosynthetische) Verfahren wie die dynamische Hüftschraube oder gelenkersetzende Methoden wie die Totalendoprothese zur Verfügung. Für die Diagnosesicherung und Fraktуреinteilung wird in der Regel eine axiale Röntgen- und Beckenübersichtsaufnahme durchgeführt (Bonnaire und Weber 2015). Für die präzise Einordnung proximaler Femurfrakturen existieren zahlreiche Klassifikationen wie beispielsweise die nach Garden und Pauwels bei Frakturen des Schenkelhalses, welche mit einem Anteil von etwa 50 % die häufigste Verletzung des hüftgelenksnahen Femurs ist (Garden 1961; Pauwels 1965; Gesundheitsberichterstattung des Bundes 2000). Eine weitere Differenzierung wird durch die AO-Klassifikation gegeben. Hierbei bietet die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen eine detaillierte Darstellung, welche anhand der folgenden Abbildung veranschaulicht wird:

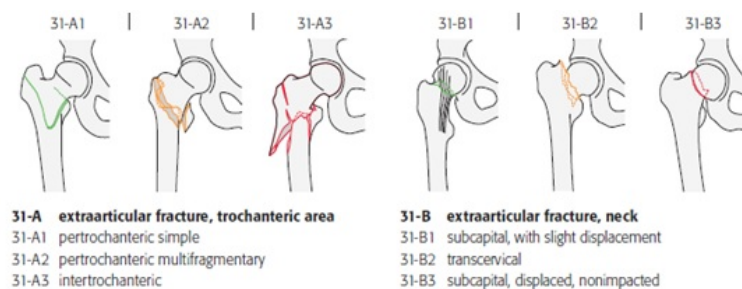


Abbildung 1: AO-Klassifikation der Frakturen des Schenkelhalses (31-B) und der pertrochantären Region (31-A) mit farblicher Kennzeichnung der Frakturlinien (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen 1987).

Ein wichtiges Behandlungsziel ist die frühestmögliche Vollmobilisation. Untersuchungen

---

haben hierbei gezeigt, dass eine frühe Mobilisation mit einer geringeren Sterblichkeit und postoperativen Komplikationen einhergeht (Baer et al. 2019) und darüber hinaus zu besseren Ergebnissen der Mobilität beiträgt (Xiang et al. 2021). So können bereits nach wenigen Tagen Bettlägerigkeit Veränderungen der neuromuskulären Funktion (Verminderung von Muskelkraft und Muskelgröße) oder Dekubitalgeschwüre entstehen. Besonders schnell und ausgeprägt manifestieren sich diese Probleme bei alten, multimorbiden Menschen (Campbell et al. 2019; Vera-Salmeron et al. 2019). Über das hohe Immobilitätsrisiko hinaus ist die geriatrische Femurfraktur mit einer hohen Komplikations- und Mortalitätsrate assoziiert. Bisherige Untersuchungen ergaben, dass bei etwa 20-40 % der Patienten, die eine Oberschenkelhalsfraktur erleiden, postoperative Komplikationen auftreten (Lawrence et al. 2002; Bliemel et al. 2013). Eine der häufigsten perioperativen Komplikationen ist das delirante Syndrom, bekannt auch als das Durchgangssyndrom. Weiterhin sind pulmonale und kardiovaskuläre Ereignisse wie der Myokardinfarkt und Thrombembolien gefürchtete Komplikationen. Eher seltene, aber schwerwiegende Ereignisse mit hoher Mortalität sind die Sepsis und das akute Nierenversagen (Lawrence et al. 2002; Holmes und House 2000). Großen Einfluss auf die Genesung haben nosokomiale Infektionen, von denen insbesondere chirurgische Patienten betroffen sind. So können Harnwegs- oder Wundinfektionen während der Hospitalisationsphase durch Krankenhauskeime verursacht werden (Goh et al. 2020; Edward et al. 2008). Unerwünschte peri- bzw. postoperative Ereignisse beeinträchtigen maßgeblich die Rekonvaleszenz der Patienten und sind im Wesentlichen für Krankenhausmortalität sowie eine Verlängerung der stationären Verweildauer verantwortlich (McAleese und Odling-Smee 1994; Lawrence et al. 2002). Bei Patienten mit hüftgelenksnahen Frakturen in Deutschland liegt diese im Durchschnitt bei 12,92 Tagen (IQTIG-Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen 2022).

### **1.3 Medizinische und sozioökonomische Auswirkung**

Die hüftgelenksnahe Fraktur ist jedoch nicht nur ein zunehmend medizinisches Problem, sondern betrifft im hohen Maße auch den sozioökonomischen Bereich. So fallen jährlich erhebliche gesundheitsökonomische Kosten an. Allein in Deutschland werden die Ausgaben

durch diese Verletzung auf etwa 2 bis 4 Milliarden Euro jährlich geschätzt. Dabei setzt sich dieser Betrag nicht nur aus den Operationskosten und dem Krankenhausaufenthalt zusammen. Kostenlastig sind insbesondere konsekutive Maßnahmen wie die Anschlussheilbehandlung, medizinische Hilfsmittel oder Pflege (Lohmann et al. 2007). Hinzu kommt, dass die Betroffenen zumeist ein hohes Alter und Multimorbidität aufweisen, was unter anderem eine erhöhte postoperative Komplikationsrate bedingt (Roche et al. 2005). Insbesondere diese Patienten benötigen umfangreiche Rehabilitations- und Pflegemaßnahmen, wodurch hohe Gesundheitskosten entstehen (Lohmann et al. 2007). Trotz aller Bemühungen in der medizinischen Versorgung und rehabilitierender Maßnahmen ist das Outcome der Patienten nach einer Fraktur des coxalen Femurs nach wie vor nicht zufriedenstellend (van Balen et al. 2001). Dies wird zum einen durch die hohe Mortalitätsrate verdeutlicht. So wird die Krankenhausmortalität durch randomisierte Studien auf etwa 3-6 % (Woltmann et al. 1994; Groff et al. 2020), die Ein-Jahres-Mortalität sogar auf bis zu 30 % geschätzt (Elliot et al. 2003). Zum anderen führt diese Verletzung oftmals zu einer reduzierten Lebensqualität und Verlust der Selbstständigkeit. Da nach stattgehabter Fraktur oft große Schwierigkeiten in der Bewältigung des Alltags bestehen, sind die Betroffenen häufig nicht fähig, in ihr vorheriges Umfeld zurückzukehren und dort unabhängig zu leben. So erreichen Studien zufolge nur etwa 50-75 % der Patienten ihr prätraumatisches Aktivitätsniveau und näherungsweise jeder Fünfte ist dauerhaft auf pflegerische Hilfe angewiesen (Becker et al. 1999). Für einige bedeutet dies soziale Isolation, was zu einer depressiven Störung führen kann (Choi et al. 2015). Die proximale Femurfraktur ist demnach nicht nur aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten von großer Bedeutung. Denn darüber hinaus ist diese Verletzung häufig mit erheblichem körperlichen und psychischen Leid verbunden.

### **1.4 Ernährung von alterstraumatologischen Patienten**

#### **1.4.1 Mangelernährung im Alter**

Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln erwähnt, ist die Pathogenese und Rekonvaleszenz hüftgelenksnaher Frakturen von verschiedenen Faktoren abhängig. Von ernstzunehmender Bedeutung ist darüber hinaus der Ernährungszustand der Patienten. So ist Mal-

nutrition nicht nur in Entwicklungsländern sondern auch in deutschen Krankenhäusern ein zunehmend relevantes Problem mit erheblichen Auswirkungen auf die Genesung und Patientengesundheit (Kapitel 1.4.2). Bislang existiert keine einheitliche Definition von Mangelernährung (Malnutrition). Die Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) definiert diesen Zustand als einen unfreiwilligen, krankheitsassoziierten Gewichtsverlust von mehr als 10 % in 6 Monaten (Pirlich et al. 2003). Andere Autoren beschreiben Malnutrition als ein quantitatives und/oder qualitatives Defizit an Energie und Nährstoffen. Es können jedoch auch isolierte Mangelzustände einzelner Mikronährstoffe vorliegen, wie die im Alter häufig fehlenden Vitamine D, C und B12 oder Mineralstoffe wie Magnesium, Eisen oder Zink (Gonder 2011). Als einen weiteren Ansatz definieren Soeters et al. Mangelernährung als einen chronischen Ernährungszustand, welcher langfristig zu Veränderungen der Körperzusammensetzung (Muskel-, Fettmasse) und Funktionsverlust führt (Soeters et al. 2008). Dabei konnte Malnutrition als ein wichtiger Risikofaktor bei der Entstehung von Sarkopenie, dem Verlust von Muskelmasse, identifiziert werden (Beaudart et al. 2019). Häufig wird der Begriff Protein-Energie-Malnutrition verwendet, bei der zusätzlich zu dem Verlust der Muskelmasse und Fettreserven ein Schwund viszeraler Proteine vorliegt (Pirlich et al. 2003). Ein Defizit an Nährstoffen ist jedoch nicht nur bei Untergewichtigen vorzufinden, sondern auch bei Fettleibigen. Zwar ist die Energiezufuhr bei Übergewichtigen um ein Vielfaches erhöht, doch der Bedarf an Vitaminen und Spurenelementen wird trotz hochkalorischer Nahrung häufig nicht gedeckt. In diesem Sinne lässt sich auch bei Adipositas von einer qualitativen Mangelernährung sprechen (Kaidar-Person et al. 2008). Das Problem der Malnutrition ist auch in deutschen Kliniken allgegenwärtig. So ist laut aktueller Datenlage etwa jeder vierte Patient bei Aufnahme mangelernährt. Die höchsten Prävalenzen weisen dabei geriatrische sowie onkologische Abteilungen auf (Pirlich et al. 2006 und Volkert et al. 2019). Die folgende Abbildung soll hierbei einen Überblick verschaffen.

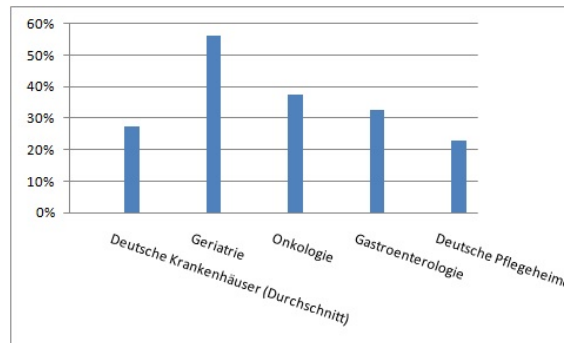


Abbildung 2: Häufigkeit von Mangelernährung; Prozentualer Anteil mangelernährter Patienten in stationären und ambulanten Einrichtungen (eigene Darstellung).

Dabei sind die Ursachen für Malnutrition im hohen Lebensalter sehr vielfältig. Im Alter kommt es zu physiologischen Veränderungen des Körpers, welche unter anderem zu einer verminderten olfaktorischen und gustatorischen Wahrnehmung, Einbußen der Mobilität, Dysphagie und Kaubeschwerden oder zu der Abnahme des Durstempfindens und des Appetites führen können. Dies kann eine verminderte Nahrungsaufnahme zur Folge haben (Menebröcker 2007; Volkert 2006). Einschränkungen in der Kaufähigkeit, bedingt durch einen schlechten Zahnstatus oder insuffizienten Zahnersatz, zählen zu den häufigsten Auslösern für Mangelzustände. So konnte beispielsweise ein Zusammenhang zwischen Zahnverlust und einer verminderten Aufnahme an Proteinen und Energie nachgewiesen werden (Ioannidou et al. 2014). Ein weiterer altersbedingter Prozess ist der progrediente Abbau der Muskelmasse und Muskelkraft. Die hierdurch entstehenden Funktionseinschränkungen können einen Verlust der Unabhängigkeit bedingen (Rosenberg 1997) und beispielsweise den Einkauf und Nahrungsaufnahme erheblich erschweren. Darüber hinaus können auch kognitive Einschränkungen wie die Demenz oder psychische Belastungen wie der Verlust des Partners bis hin zur Depression Einfluss auf das Essverhalten nehmen. Soziale Faktoren wie Altersarmut oder Einsamkeit können hierbei ebenfalls von Bedeutung sein. Zudem gilt Multimedikation als ein weiterer Risikofaktor für Malnutrition (Menebröcker 2007; Volkert 2006). Klinische Untersuchungen konnten hierbei den negativen Einfluss von Polypharmazie auf den Geschmacks- und Geruchssinn verdeutlichen, was eine verminderte Energieaufnahme bedingte (Lötsch et al. 2015; Kinugasa et al. 2020). Ebenso begünsti-

gen akute oder chronische Krankheiten sowie Krankenhausaufenthalte bei alten Menschen oft eine Reduktion der Nahrungsaufnahme, mit erheblichen Folgen für die Genesung und Lebensqualität (Kapitel 1.4.2). So konnten Leandro-Merhi et al. 2015 bei hospitalisierten Patienten einen bedeutenden Gewichtsverlust bei etwa der Hälfte der Betroffenen nachweisen (Leandro-Merhi et al. 2015). Mögliche Ursachen für eine Änderung des Ess- und Trinkverhaltens während der Hospitalisationsphase können neben Schmerzen auch körperliche Behinderungen mit unzureichender Unterstützung bei der Nahrungszufuhr sein. Hinzu kommen Faktoren wie Zeitmangel oder Unwohlsein in einer nicht vertrauten Umgebung (Menebröcker 2007).

### 1.4.2 Malnutrition und Folgen

Mangelernährung kann weitreichende Folgen für die Gesundheit im Alter haben. Diese werden in dem folgenden Kapitel beschrieben. Dabei kann ein schlechter Ernährungszustand sowohl Folge altersbedingter Veränderungen und Krankheiten sein als auch das Auftreten weiterer Komplikationen und Krankheiten begünstigen. Ein Teufelskreislauf entsteht (Abbildung 3).

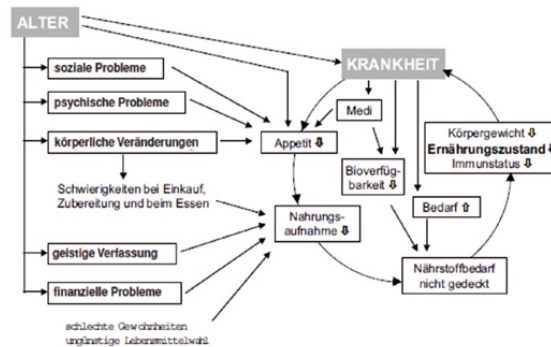


Abbildung 3: Teufelskreislauf der Mangelernährung (Gerber et al. 2014).

So ist Malnutrition sowohl bei der Entstehung als auch bei der Genesung proximaler Femurfrakturen von Bedeutung. Zwar nimmt im Alter der Energiebedarf deutlich ab, der Bedarf an Proteinen, Vitaminen und Mineralstoffen bleibt jedoch annähernd konstant. Deshalb ist eine ausgewogene, nährstoffreiche Ernährung im Alter essentiell und die Folgen einer

inadäquaten Ernährung weitreichend (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2015). Auf einen chronischen Nährstoffmangel kann bspw. die Abnahme der Knochendichte durch mangelnde Calciumzufuhr folgen (Kim et al. 2014). Zudem gibt es Hinweise darauf, dass eine verminderte Zufuhr an Nahrungsproteinen zu einem Verlust der Muskelmasse beiträgt (Houston et al. 2008). Eine Studie aus den Niederlanden verdeutlicht die Auswirkung von Mangelernährung bei Pflegeheimbewohnern. Ein schlechter Ernährungszustand war hierbei mit einer erhöhten Sturzrate assoziiert (Neyens et al. 2013). Neben der Genese proximaler Femurfrakturen im Alter hat der Ernährungszustand einen nennenswerten Einfluss auf die Rekonvaleszenz: Über allgemeine Symptome, wie Schwächegefühl oder Müdigkeit hinaus, treten bei Patienten mit schlechtem Ernährungsstatus signifikant häufiger Komplikationen auf (Franz et al. 2019; Naber et al. 1997). So ist das Risiko für das Auftreten von Wundheilungsstörungen bei mangelernährten Patienten stark erhöht. Denn laut aktuellem Wissensstand besteht bei dem Heilungsprozess von Wunden ein erhöhter Bedarf an Proteinen und Mikronährstoffen, die u.a. für die Kollagensynthese benötigt werden. Diesen Bedarf können mangelernährte Patienten jedoch häufig nicht decken (Breslow 1993; Ghaly et al. 2021). Bei starker Unterernährung fehlt zudem das nötige subkutane Fettgewebe, um chronischen Druck durch lange Liegezeit standzuhalten. Folglich entstehen bei unterernährten Menschen schneller druckinduzierte Hautschädigungen, sogenannte Dekubitalulzera. Dieser Zusammenhang konnte in klinischen Studien nachgewiesen werden (Tsaousi et al. 2015). Von einer Störung von Heilungsprozessen sind jedoch nicht nur Untergewichtige betroffen. Auch bei adipösen Patienten treten aufgrund verschiedener Faktoren gehäuft Wundheilungsstörungen auf (Houdek et al. 2019). Darüber hinaus hat die Ernährung nennenswerten Einfluss auf das Immunsystem. So führt Mangelernährung, ebenso wie ein Defizit einzelner Mikronährstoffe wie die Vitamine A, C, E, B6 oder die Spurenelemente Zink, Selen und Eisen, nachweislich zu einer Beeinträchtigung der Immunfunktion. Dies betrifft insbesondere die Funktion von Immunzellen wie Phagozyten und führt zudem zu einer Reduktion der Antikörper- und Zytokinkonzentration im Blut (Chandra 1997). Dies kann erhebliche Folgen auf den Verlauf von Krankenhauspatienten haben. Denn bei schlechter Immunkompetenz ist das Risiko für Infektionen, insbesondere nosokomiale Infektionen wie Entzündungen des Harntraktes, Pneumonien oder postoperative Wundinfektionen, deut-

lich erhöht (Gorse et al. 1989). Der Einfluss des Ernährungszustandes auf die Entstehung nosokomialer Infektionen konnte ebenfalls in einer mexikanischen Studie beobachtet werden. Krankenhausassoziierte Infektionen traten in dieser Studie signifikant häufiger bei Untergewicht sowie im geringeren Maße auch bei Übergewicht auf (Rodriguez-Garcia et al. 2015). Es konnte weiterhin ein Einfluss von Malnutrition auf die kardiale Leistung gezeigt werden. Hierbei sind insbesondere elektrophysiologische Veränderungen beobachtet worden (El-Sayed et al. 2006). Von großer Relevanz sind ebenfalls ernährungsbedingte neuropsychologische Veränderungen. So ist das Vorkommen demenzieller sowie deliranter Syndrome bei Malnutrition häufig erhöht (Sanders et al. 2018; Maher et al. 2022). Zusätzlich erschwert ein schlechter Ernährungszustand die Mobilisation, Rehabilitation und Wiedereingliederung in das bisherige Umfeld. In der Studie von Chima et al. konnte gezeigt werden, dass mangelernährte Patienten nach Hospitalisation signifikant häufiger auf Hilfe und Pflege im häuslichen Bereich angewiesen waren, als Patienten mit gutem Ernährungsstatus (Chima et al. 1997; Marshall et al. 2014).

Angesichts der weitreichenden Folgen erhöht Mangelernährung maßgeblich das Mortalitäts- und Morbiditätsrisiko und beeinflusst damit das Outcome aller Patienten mit hüftgelenknaher Fraktur. Aufgrund der Vielzahl ernährungsbedingter Komplikationen ist Malnutrition mit einer Verlängerung der stationären Aufenthaltsdauer assoziiert (Correia und Waitzberg 2003). So konnte in der Studie von Pirlich et al. (2006) über Mangelernährung in deutschen Krankenhäusern ein signifikanter Zusammenhang zwischen Malnutrition und einer Verlängerung der Krankenhausaufenthaltsdauer um 43 % festgestellt werden (Pirlich et al. 2006). Letztendlich führen die Verzögerung der Krankenhausverweildauer, die Komplikationen und der erhöhte Pflegebedarf zu erheblichen Kosten im Gesundheitswesen (Chima et al. 1997; Correia und Waitzberg 2003). Allein in Deutschland werden die zusätzlichen Kosten, welche durch Mangelernährung entstehen auf etwa 9 Milliarden Euro jährlich geschätzt (Müller et al. 2007). Dabei könnte durch die Einleitung einer Ernährungstherapie bei Risikopatienten das Outcome deutlich verbessert und Folgen der Malnutrition verringert werden (Delmi et al. 1990). Obwohl durch die Europäische Gesellschaft für Ernährung und Stoffwechsel (ESPEN) klare Richtlinien für die Einleitung einer Ernährungstherapie aufgestellt wurden und auch großes Interesse seitens des medizinischen Personals besteht,

ist die Umsetzung in der Praxis häufig mangelhaft. Denn oftmals scheitert es bereits bei der Erkennung von Mangelernährung (Mowe et al. 2008).

### 1.4.3 Screening von Malnutrition

Aufgrund der weitreichenden Folgen von Malnutrition ist die frühzeitige Erkennung von Risikopatienten von entscheidender Bedeutung. Nur so lassen sich entsprechende Maßnahmen wie eine Ernährungstherapie in die Wege leiten. Dennoch bestehen oftmals Schwierigkeiten bei der Identifizierung und adäquaten Behandlung von Mangelernährung durch das medizinische und pflegende Personal, weshalb sich der Ernährungszustand der Patienten während der Hospitalisationsphase oftmals verschlechtert (Norman et al. 2004; Mowe et al. 2008). Dies liegt hauptsächlich an fehlenden Kenntnissen über Ernährung im Alter. Unsicherheit besteht zumeist bei der Indikationsstellung zur Einleitung von Ernährungsinterventionen oder bereits bei der Abschätzung des Energiebedarfes (Mowe et al. 2008). Dabei lässt sich Mangelernährung bereits durch einfache Methoden feststellen, welche im Folgenden genauer erläutert werden:

#### **Klinische Erscheinung**

Allein durch klinische Beobachtung können körperliche Veränderungen bei signifikantem Gewichtsverlust oder Auffälligkeiten bei dem Ernährungsverhalten erkannt werden. Eine einseitige Lebensmittelauswahl, Gewichts- und Appetitverlust sowie eine reduzierte Nahrungsaufnahme und Trinkmenge sind erste Anzeichen einer unzureichenden Nahrungsaufnahme. Bereits durch eine einfache körperliche Inspektion lassen sich Hinweise auf eine inadäquate Ernährung feststellen, wie bspw. der Verlust von subkutanem Fettgewebe oder Muskelmasse. Dies äußert sich durch hervorstehende Knochen und eine Erschlaffung der Hautfalten (Gerber et al. 2014; Menebröcker 2007). Ein spezifisches Nährstoffdefizit äußert sich im klinischen Erscheinungsbild oftmals sehr unterschiedlich. So können Hautblässe und Mundwinkelrhagaden durch einen chronischen Eisenmangel sowie Zahnfleischentzündungen und Wundheilungsstörungen durch einen schweren Mangel an Vitamin C entstehen. Bei Ödemen sollte neben kardialer und renaler Ursachen zudem auch an einen schweren Proteinmangel gedacht werden (Pschyrembel 2017).

### **Body-Mass-Index (BMI)**

Von großer Relevanz bei der Identifikation von Unter- bzw. Übergewicht ist der Body-Mass-Index (BMI), welcher von dem Mathematiker und Statistiker Adolphe Quetelet entwickelt wurde (Eknoyan 2008). Berechnen lässt sich dieser aus dem Körpergewicht in Kilogramm und der Körpergröße zum Quadrat ( $BMI = \frac{\text{Gewicht in kg}}{(\text{Größe in m})^2}$ ) (World Health Organization (WHO) 2000). Der Körperfettanteil und der BMI stehen annähernd in Relation, sodass dieser Wert indirekt zur Beurteilung des Körperfettgehaltes genutzt werden kann (Ranasinghe et al. 2013). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) legt einen BMI unter  $18,5 \text{ kg/m}^2$  als Grenze für Untergewicht bei jungen Erwachsenen fest (World Health Organization (WHO) 2000). Nach bisherigem Wissensstand existieren für ältere Menschen aufgrund von Änderungen in der Körperzusammensetzung andere Richtwerte. Dies verdeutlicht die Metaanalyse von Winter et al. 2014, in der aufgezeigt werden konnte, dass ab einem Alter von 65 Jahren ein BMI-Wert unter 23 mit einer höheren Gesamtmortalität verbunden ist (Winter et al. 2014). Befindet sich dieser Wert bei einem Menschen hohen Alters unter  $20 \text{ kg/m}^2$ , liegt laut Literatur bereits eine Mangelernährung vor (Volkert et al. 2013). Es gibt jedoch einige Störfaktoren, welche den BMI stark beeinflussen und verfälschen können. Aufgrund von altersbedingter Wirbelsäulenkompression, Veränderungen der Körperhaltung und Abnahme des Muskeltonus kommt es zu einem Verlust der Körperlänge im Alter, was zu Schwierigkeiten bei der Erfassung der Körpergröße führen kann (Ahmed und Haboubi 2010). Weiterhin kann eine krankheitsassoziierte Wasserretention in Form von kardialen Ödemen oder Aszitis bei Leberzirrhose die Sensitivität des BMI negativ beeinflussen (Campillo et al. 2004). Daher ist der BMI als alleiniger Parameter nicht aussagekräftig genug, um Mangelernährung hinreichend erfassen zu können. Hinweisend kann ebenfalls der Gewichtsverlauf sein, wobei die Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) Malnutrition ab einem ungewollten Gewichtsverlust von über 5 % in drei Monaten bzw. 10 % in sechs Monaten definiert (Volkert et al. 2013). Darüber hinaus existieren zahlreiche Assessmentinstrumente, Laborparameter sowie apparative und anthropometrische Verfahren, mit denen ein inadäquater Ernährungszustand identifiziert werden kann. Im klinischen Alltag nehmen diese eine immer wichtiger werdende Rolle ein.

### **Anthropometrische und apparative Verfahren**

Einfache anthropometrische Messungen, wie die Bestimmung der Hautfaltendicke und des Oberarmumfanges, können ebenfalls zur Beurteilung des Ernährungszustandes herangezogen werden. Durch die Erfassung der Hautfaltendicke lässt sich die Masse des subkutanen Fettgewebes ermitteln. Die Messung erfolgt in der Regel mit Hilfe einer Kaliperzange an der Haut über dem Trizepsmuskel. Häufig ergeben sich nach Pirlich et al. jedoch starke alters- und geschlechtsspezifische Abweichungen, was bei der Interpretation berücksichtigt werden muss. Daneben können durch die Bestimmung des Oberarmumfanges sowohl Rückschlüsse auf die Muskelmasse als auch auf das subkutane Fettgewebe gezogen werden. Die Messung erfolgt in der Regel in der Mitte des Armes, zwischen Schulterhöhe und Olecranon und ist wie die Hautfaltendicke alters- und geschlechtsabhängig (Pirlich et al. 2003). In der Literatur wird ab einem Lebensalter über 65 Jahre ein Oberarmumfang unter der 10. Perzentile ( $< 26,3$  cm bei Männern,  $< 25,2$  cm bei Frauen) als Risiko für Mangelernährung definiert (Frisancho 1981). Der Vorteil beider Methoden besteht in jedem Fall in den relativ geringen Kosten und einem geringen Zeitaufwand (Corish und Kenned 2003). Weiterhin stehen apparative, nicht invasive Verfahren zur Bestimmung der Körperzusammensetzung und Verlaufskontrolle von Mangelernährung zur Verfügung. Mit Hilfe der Bioelektrischen Impedanz Analyse (BIA) lässt sich unter anderem das Gesamtkörperwasser, die fettfreie Masse und die Körperzellmasse bestimmen, was Rückschlüsse auf den aktuellen Ernährungszustand ermöglicht (Ahmed und Haboubi 2010). Darüber hinaus besitzen die aus den mit Hilfe der BIA ermittelten Daten zur Körperzusammensetzung prognostischen Wert bezüglich der Ernährung und des Überlebens kritisch kranker Patienten (Lee et al. 2015). Ein weiteres Verfahren zur Erfassung der Körperzusammensetzung ist die Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA). Bekannt ist diese röntgendiagnostische Methode vor allem bei der Knochendichtemessung zur Erfassung von Osteoporose. Außerdem lassen sich mit Hilfe der herkömmlichen Computertomographie oder der Magnetresonanztomographie ebenfalls Fett- und Muskelmasse darstellen und beurteilen (Müller 2007). Die genannten Verfahren werden im klinischen Alltag jedoch eher selten zur Detektion von Mangelernährung verwendet, da die Datenauswertung z.T. zeitaufwendig und die Geräte

kostenintensiv und begrenzt verfügbar sind (Biesalski et al. 2018; Wells und Fewtrell 2006).

### **Ernährungsfragebögen und Dokumentation**

Neben anthropometrischen und apparativen Verfahren haben in den letzten Jahren Ernährungsfragebögen sowohl im ambulanten als auch im stationären Bereich an Bedeutung gewonnen. Vorrangiges Ziel bei der Anwendung dieser Instrumente ist zum einen das Vorliegen einer schweren Malnutrition festzustellen. Zum anderen sollen Risikopatienten, welche bereits Anzeichen von Fehlernährung aufweisen, detektiert werden. Die Vorteile dieser standardisierten Tests sind die einfache und schnelle Durchführung sowie der geringe Kostenaufwand. Zu den bekanntesten Assessmentinstrumenten zählen unter anderem das Nutritional Risk Screening (NRS), das Subjective Global Assessment (SGA) und das Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) (Löser und Arends 2011; Bauer et al. 2006). Ein valides, besonders für den geriatrischen Bereich geeignetes Testverfahren zur Identifizierung von Ernährungsrisiken ist das Mini Nutritional Assessment (MNA)(Guigoz 2006). In Kapitel 2.3.2 wird das MNA, welches für diese Arbeit verwendet wurde, näher erläutert. Wichtig für die Bewertung des Ernährungszustandes ist zudem die Erfassung der qualitativen und quantitativen Nahrungsaufnahme. Für die Evaluierung der zugeführten Nahrungs- und Trinkmenge eignen sich Ernährungsprotokolle, welche entweder von dem Patienten selbst, den Angehörigen oder dem Pflegepersonal durchgeführt werden. Anhand der Dokumentation der täglich konsumierten Nahrung lässt sich unter Zuhilfenahme von Nährwerttabellen die Energiezufuhr berechnen und bewerten. Weiterhin kann die zugeführte Menge an Makronährstoffen (Fette, Kohlenhydrate und Proteine) im Detail berechnet werden. Die ermittelten Werte werden mit alters- und geschlechtsspezifischen Normwerten verglichen (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2015; Volkert et al. 2013). Zur vereinfachten semiquantitativen Ernährungsdokumentation eignen sich sogenannte Tellerdiagramme, beispielsweise nach dem Kasseler Modell. Hierbei wird die tatsächlich konsumierte Nahrungsmenge in Viertelportionsgrößen während der Haupt- und Nebenmahlzeiten erfasst (Löser und Arends 2011). Neben der Abschätzung der Energiezufuhr ist die aufgenommene Menge an Proteinen, vorkommend beispielsweise in Milchprodukten, Fleisch oder Fisch (Elmadfa 2015), besonders relevant. Denn Studien konnten hierbei die negative Auswir-

kung einer geringen oralen Proteinaufnahme auf die Leistungsfähigkeit und Muskelkraft bei älteren Menschen nachweisen (Granic et al. 2018). Nach Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung wird für Erwachsene, unabhängig vom Alter, eine tägliche Proteinmenge von 0,8 g pro Kilogramm Körpergewicht empfohlen (DGE 2017). Es gibt jedoch zunehmend Hinweise auf einen deutlich höher liegenden Proteinbedarf im Alter von mindestens 1,5 g/kg/Tag (Wolfe et al. 2008). Auch der Verzehr von Obst und Gemüse für die Deckung des Vitaminbedarfes ist für eine gesunde Ernährung im Alter essentiell. So trägt ein ausgewogener Obst- und Gemüsekonsum zur Prävention von kognitiven und chronischen Erkrankungen, insbesondere kardiovaskuläre Krankheiten, bei (Hung et al. 2004; Polidori et al. 2009). Weiterhin war in der prospektiven Studie von Sim et al. ein hoher Gemüsekonsum mit einer verbesserten physischen Funktion und einer verringerten Sturzrate assoziiert (Sim et al. 2018).

### **Laborparameter**

Bislang sind noch keine biochemischen Marker bekannt, durch die Mangelernährung mit hoher Spezifität nachgewiesen werden kann. Dennoch stehen einige Laborwerte zur Verfügung, welche Hinweise auf den Ernährungszustand liefern können. Zur näheren Beurteilung des Ernährungszustandes werden insbesondere Serumproteine wie das Serumalbumin, Retinol-bindendes Globulin, Transferrin und Präalbumin herangezogen, welche von der Leber synthetisiert werden. Diese werden jedoch in hohem Maße von ernährungsunabhängigen Faktoren beeinflusst. Indirekt können diese Marker als Maß der viszeralen Proteinbiosynthese interpretiert werden, welche bei unzureichender Nahrungszufuhr vermindert ist (Leuenberger et al. 2007). Im klinischen Gebrauch findet das Serumalbumin am häufigsten Verwendung, da es gut mit den gängigen Ernährungsscores wie dem MNA, anthropometrischen Messungen sowie der Muskelmasse korreliert (Leuenberger et al. 2007; Arshad et al. 2020; Kuzuya et al. 2007; Cabrerizo et al. 2015). Als untere Grenze wird nach Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin eine Serumalbuminkonzentration zwischen 35 und 40 g/l definiert. Werte unter 30 g/l gelten hingegen als stark vermindert (Pirlich et al. 2003). Dieser Laborparameter spiegelt jedoch nicht spezifisch den Ernährungszustand wieder. Denn auch Infektionen, Änderungen des Flüssigkeitshaushaltes oder

Erkrankungen der Leber und Nieren beeinflussen den Serumproteinspiegel. So ist dieser beispielsweise bei Leberzirrhose durch die mangelnde Fähigkeit zur Proteinsynthese oder bei Vorliegen eines nephrotischen Syndromes durch starke renale Eiweißverluste vermindert (Gounden et al. 2020; Leuenberger et al. 2007; Pirlich et al. 2003; Cabrerizo et al. 2015). Trotz Beeinflussung durch chronische Krankheitszustände erwies sich das Serumalbumin in klinischen Studien als guter Vorhersagewert für Komplikationen und Mortalität (Kieffer et al. 2013; Cabrerizo et al. 2015). Aufgrund seiner langen Halbwertszeit von etwa 20 Tagen reagiert das Serumalbumin nur geringfügig auf akute Veränderungen in der Energie- und Proteinzufuhr. Aus diesem Grund eignet sich dieses Serumprotein weniger zur Früherkennung von Akutzuständen und akuten Veränderungen im Ernährungsverhalten. Kürzere Halbwertszeiten weisen hingegen das Präalbumin und das Retinol-bindende Globulin auf. Diese reagieren daher schneller auf kurzfristige Änderungen der Nahrungszufuhr. Daher eignen sie sich besonders zur Verlaufskontrolle von Ernährungsinterventionen (Shetty et al. 1979; Leuenberger et al. 2007; Pirlich et al. 2003). Eine verminderte Konzentration des Serumproteins Transferrin, welches für den Transport von Eisen verantwortlich ist, weist als alleiniger Labormarker nur ungenügend auf Mangelzustände hin. Denn das vom Eisenstoffwechsel abhängige Transferrin wird von vielen ernährungsunabhängigen Störfaktoren wie beispielsweise Entzündungen sowie dem Eisenmangel beeinflusst. Es gilt deshalb als unspezifischer Ernährungsparameter. In Zusammenschau mit anderen Serumproteinen kann ein Transferrinwert unter 2 g/l jedoch für Eiweißmangel sprechen (Leuenberger et al. 2007). Zudem kann Untersuchungen zur Folge das Harnstoff/Kreatinin-Verhältnis zusätzliche Informationen über den Ernährungszustand liefern (Tufan et al. 2014). Zur Schätzung von Muskelmasse bzw. Biomarker für Muskelschwund eignet sich die Kreatininkonzentration im 24-Stunden-Urin, da die Menge der Kreatininausscheidung proportional zur Gesamtmuskelmasse ist (Leuenberger et al. 2007; Neves et al. 2021).

Wie bereits in Kapitel 1.4.2 erwähnt, begünstigt ein schlechter Ernährungszustand die Entstehung von Infektionen. Daraus resultierend eignet sich der Immunstatus auch bei der Erkennung von Malnutrition, da eine Mangelernährung zumeist mit einer Reduktion von Immunzellen einhergeht. Dies lässt sich anhand der absoluten Lymphozytenzahl nachweisen. Eine Lymphozytenzahl unter 1200/nl gilt als pathologisch, Werte unter 800/nl weisen

wiederum auf eine schwerwiegende Mangelernährung hin. Dieser Laborparameter ist jedoch in Bezug auf den Ernährungszustand weder spezifisch noch sensitiv, da unterschiedliche Faktoren wie z.B. Infektionen oder Immunsuppression ebenfalls Einfluss auf das Immunsystem nehmen (Leuenberger et al. 2007; Pirlich et al. 2003).

Aufgrund der unzureichenden Aussagekraft und geringen Spezifität reicht ein einzelner Parameter nicht aus, um den Ernährungszustand umfassend charakterisieren zu können. Dies ist nur unter Berücksichtigung mehrerer Befunde möglich, welche sich aus Laborwerten, Ernährungsfragebögen, anthropometrischer Verfahren oder dem klinischen Gesamteindruck ergeben. Ein Goldstandard bzw. ein einheitlicher Parameter zur Bestimmung des Ernährungsstatus existiert bislang nicht. Vielmehr werden mehrere Verfahren parallel angewendet, um den Zustand der Ernährung umfassend charakterisieren zu können (Menebröcker 2007; Löser und Arends 2011; Leuenberger et al. 2007).

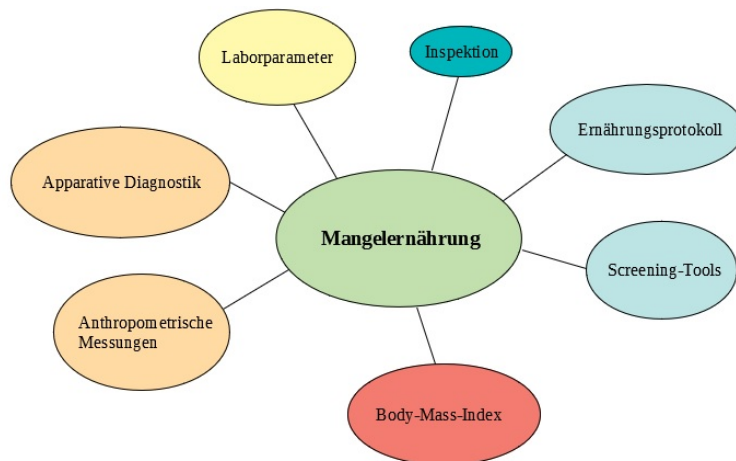


Abbildung 4: Screening von Mangelernährung: Übersicht aller Methoden Mangelernährung zu erfassen.

## 1.5 Fragestellung

Über die Behandlung proximaler Femurfrakturen existieren zahlreiche Forschungsergebnisse und Leitlinien. In diesen sind Empfehlungen bzw. Richtlinien vom präklinischen Management bis hin zum Operationsverfahren und postoperativer Nachsorge dargelegt. Darüber hinaus werden Kriterien des optimalen Operationszeitpunktes in wissenschaftlichen Arbeiten umfangreich charakterisiert, wohingegen der ideale bzw. frühestmögliche Entlasszeitpunkt bis heute unzureichend beschrieben ist (Bonnaire und Weber 2015). Bisher sind Einflussfaktoren bezüglich des Heilungsprozesses und des klinischen Outcomes umfassend untersucht worden. Dennoch finden sich in der Literatur aktuell keine konkreten Daten über mögliche Faktoren, welche auf den frühestmöglichen Rehabilitations- bzw. Entlasszeitpunkt bei hüftgelenksnahen Frakturen einwirken. Zudem existieren keine klaren Kriterien, welche den optimalen Entlasszeitpunkt definieren. Dabei ist dies nicht nur aus ökonomischer Perspektive, sondern auch aus Sicht der Patienten von großer Relevanz. Dabei wird die Festlegung des frühestmöglichen Entlasszeitpunktes durch teils konträre Sichtweisen erschwert. Zum einen wird aus krankenhaushwirtschaftlicher Sicht eine kurze Verweildauer, orientiert an der mittleren DRG-Verweildauer, angestrebt. Zum anderen muss der optimale Entlasszeitpunkt den individuellen Bedürfnissen der Patienten (Sicherung der häuslichen Versorgung, Angst vor Komplikationen in der häuslichen Umgebung etc.) gerecht werden, ohne dass Qualitätseinbußen bzw. negative Auswirkungen auf die Rekonvaleszenz entstehen (Jerosch und Linke 2016). Die Auswirkung des Ernährungszustandes auf die Rekonvaleszenz und Hospitalisationszeit konnte bereits in verschiedenen Studien dargelegt werden. Wie bereits erwähnt, ist Malnutrition, einhergehend mit einer erhöhten Rate an Komplikationen, mit einer verlängerten Krankenhausverweildauer assoziiert (Kapitel 1.4.1). Obwohl Malnutrition in der Literatur als ein determinierender Faktor der Hospitalisierungsphase beschrieben wird, konnte bezüglich der proximalen Femurfraktur die Bedeutung des Ernährungszustandes für den frühestmöglichen Entlasszeitpunkt bislang nicht ausreichend geklärt werden.

Das vorrangige Ziel dieser Arbeit ist demnach, den Einfluss des Ernährungsstatus, durch gezielte Ernährungsdokumentation, Screeningtools (MNA), BMI sowie Laborparameter, auf die Hospitalisationszeit bzw. frühestmöglichen Entlasszeitpunkt zu analysieren, um

das Outcome für Patienten mit hüftgelenksnaher Frakturen zu verbessern. Zur Charakterisierung des Kollektivs wurde zusätzlich das Ernährungsverhalten der Patienten während der perioperativen Zeit untersucht. Im Rahmen einer prospektiven Beobachtungsstudie erfolgte die Gegenüberstellung des frühestmöglichen und tatsächlich erfolgten Entlasszeitpunktes, um mögliche Unterschiede zwischen diesen aufzuzeigen. Dazu wurden verschiedene Einflussfaktoren neben der Ernährung untersucht, welche zu einer Verlängerung der Hospitalisationszeit und Diskrepanz zwischen dem frühestmöglichen und tatsächlichen Verlegungszeitpunkt führten.

Die zentralen Fragestellungen und Ziele dieser Studie lauteten:

- Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Ernährungsstatus und dem frühestmöglichen bzw. tatsächlichen Entlasszeitpunkt?
- Beschreibung des Ernährungsverhaltens der Patienten während der postoperativen Hospitalisationszeit.
- Welche weiteren Faktoren sind mit einer Verlängerung der Krankenhausverweildauer assoziiert?

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Studiendesign und Datenerhebung

Im Rahmen einer klinisch prospektiven Beobachtungsstudie wurde der Einfluss der Ernährung auf die stationäre Behandlungszeit bei Patienten mit proximaler Femurfraktur untersucht sowie der frühestmögliche mit dem tatsächlichen Entlasszeitpunkt verglichen. Es wurde ein Ethikvotum durch die Philipps-Universität Marburg gebilligt (Nr:238-12). Die Datenerhebung erfolgte vom 07.11.2013 bis zum 30.10.2014 in der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Marburg, ein für Alterstraumatologie zertifiziertes Zentrum. In dem angegebenen Zeitraum wurden die Studienteilnehmer hinsichtlich ihrer Ernährungsgewohnheiten und ihres Ernährungszustandes untersucht und befragt. Zudem wurden weitere Patientendaten erhoben, welche im Folgenden genauer aufgeführt werden. Hierbei erfolgte eine Differenzierung zwischen Daten, welche ausschließlich am Aufnahmetag erfasst wurden (Admission) und denen, die täglich ermittelt wurden (Diurnal).

Am Tag der Studienaufnahme (Admission) wurden folgende Daten erfasst:

Allgemeine Daten:

- Alter (in Jahren), Geschlecht (männlich/weiblich)
- Bisherige häusliche Versorgung (1 = selbständig, 2 = mit Hilfe, 3 = Pflegeheim)
- Unfall-, Aufnahme- und Entlassdatum, Aufenthalt (in Tagen), Datum und Dauer der intensivmedizinischen Behandlung und Beatmungstherapie sowie Versorgungsdelay (in Tagen)
- Betroffene Seite (rechts/links)
- Nebenerkrankungen, Osteoporose (ja/nein)
- Weiterbehandlung (1 = stationär, 2 = Pflegeheim, 3 = ambulant)

Parameter zur Ermittlung des Gesundheitszustandes der Patienten:

- American Society of Anaesthesiologists (ASA 1-5), Charlson Comorbidity Index (CCI), altersadjustierter CCI und Mini-Mental-Status-Test (MMST)

Angaben zur operativen Versorgung:

- Frakturtyp (Einteilung nach der Klassifikation der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO): 31 A1-A3, B1-B3), Operationsmethode (Marknagel, dynamische Hüftschraube, Totalendoprothese), Operationsdauer (in Minuten), Anästhesieform (Larynxmaske, Intubationsnarkose etc.), Narkosedauer (in Minuten)

Funktionelle Parameter der Ernährung:

- Körpergröße (m), Gewicht (kg) und Body-Mass-Index (BMI)
- Zahnstatus (normal, saniert, behandlungsbedürftig, Prothese)
- Mini Nutritional Assessment (MNA), maximal 30 Punkte
- Laborparameter: Harnstoff (mg/dl), Quickwert (%), Pseudocholinesterase (PCHE in U/l), Serumalbumin (g/dl) und Serumkreatinin (mg/dl), Hämoglobin (g/dl)

Täglich erfasste Patientendaten (Diurnal- Items):

- Maximale Körpertemperatur (C), Stuhlgang (Anzahl, Beschaffenheit)
- Auftreten von postoperativen Komplikationen
- Laborwerte: Natrium und Kalium (mmol/l), C-Reaktives Protein (mg/dl), Serumkreatinin (mg/dl), Hämoglobin (g/dl)
- Erfassung der Ernährungssituation während der Hospitalisationszeit mittels Ernährungsdokumentation

- Einschätzung der Entlassfähigkeit (Ermittlung des tatsächlichen und frühestmöglichen Entlasszeitpunktes)

Neben der direkten Patientenbefragung wurden weitere Informationen aus den Krankenakten entnommen und mit Hilfe des Krankenhausinformationssystems Orbis ergänzt. Die aufgeführten Laborparameter entstammten den postoperativen Routineblutentnahmen, so dass für die Studie keine zusätzlichen Blutabnahmen am Patienten entstanden. Der frühestmögliche und tatsächliche Entlasszeitpunkt wurde täglich von einem Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie ermittelt. Bei der Bestimmung des frühestmöglichen Verlegungszeitpunktes mussten gewisse Voraussetzungen erfüllt sein: So sollte der Patient bzw. die Patientin eine hinreichende Mobilisation in den Gang (mit oder ohne Gehhilfe) erreicht haben. Um die Studienteilnehmer als entlassfähig zu klassifizieren mussten zudem trockene und reizlose Wundverhältnisse vorliegen. Zusätzlich wurden eine adäquate Schmerzeinstellung sowie ein entlass- bzw. rehabilitationsfähiger Gesundheitszustand für die frühestmögliche Entlassfähigkeit vorausgesetzt.

### **2.2 Patienten**

In die Studie wurden alle Patienten mit hüftgelenksnaher Fraktur eingeschlossen, welche in dem Zeitraum vom 07.11.2013 bis 30.10.2014 in der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Marburg operativ versorgt worden. Die Voraussetzung für die Aufnahme in die Studie war ein Lebensalter von über 60 Jahren. Zu den Ausschlusskriterien zählten das Vorliegen eines Polytraumatas, pathologische oder periprothetische Frakturen, die Ablehnung der Studienteilnahme durch den Patienten selbst oder dem Betreuer sowie mangelnde Einwilligungsfähigkeit. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Patienten mit erschwerter Kommunikationsfähigkeit, bei denen eine Eigen- oder Fremdanamnese nicht möglich war (z.B. durch Demenz). Ist ein Patient während des stationären Aufenthaltes verstorben, wurde dieser nachträglich aus der Studie ausgeschlossen. Alle Befragten wurden nach den üblichen Leitlinien behandelt. Durch die Studie erfolgten keinerlei Änderungen bezüglich der Therapie, der Versorgung oder des Entlass- bzw. Rehabilitationszeitpunktes.

Zusätzliche Eingriffe am Probanden wurden nicht vorgenommen.

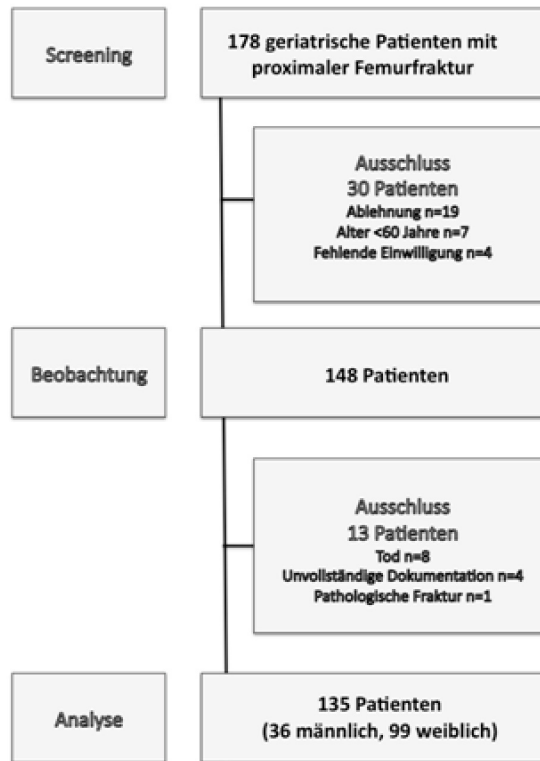


Abbildung 5: Prinzip der Datenerhebung.

## 2.3 Methoden zur Erfassung des Ernährungszustandes

Um den Einfluss der Ernährung auf den frühestmöglichen Entlasszeitpunkt hinreichend untersuchen zu können, wurde der prätraumatische Ernährungsstatus sowie die tägliche Nahrungszufuhr während der stationären Behandlungszeit bestimmt. Der präoperative Ernährungszustand wurde mit Hilfe des Body-Mass-Index (BMI), ausgewählter Laborparameter und einer validierten Screeningmethode, dem Mini Nutritional Assessment, erfasst.

### 2.3.1 Ernährungsdokumentation

Um die individuelle Ernährungssituation und mögliche Veränderungen während der Hospitalisationsphase einschätzen zu können, sind die Studienteilnehmer täglich zu ihren Ernährungsgewohnheiten befragt worden. Ein besonderes Augenmerk wurde hierbei auf die

Nahrungsmenge und auf die Lebensmittelauswahl gelegt. Die Dokumentation erfolgte anhand eines angefertigten Ernährungsprotokolles (siehe Anhang). Hierbei wurden folgende Daten erhoben:

- Art der Nahrungsaufnahme (selbstständig/weitgehend selbstständig/nur mit Hilfe möglich)
- Appetitverhalten (keine-/leichte-/schwere Anorexie)
- Mahlzeiten pro Tag (Anzahl)
- Milchprodukte (ja/nein)
- Obst und Gemüse (ja/nein)
- Fleisch/ Fisch (ja/nein)

Bei nicht anamnestizierbaren Patienten konnte häufig das Pflegepersonal oder Angehörige Auskunft über das Essverhalten des Studienteilnehmers geben. Weitere Informationen bezüglich der Ernährung wurden, falls von der Pflegekraft notiert, aus den Patientenkurven entnommen. Als eine Mittagsmahlzeit wurde ein Teller mit standardisierter Krankenhausportion festgelegt. Während dem Frühstück und Abendessen wurde die Aufnahme von ein bis zwei Broten bzw. Brötchen als eine Mahlzeit definiert. Hat der Patient bei einer Mahlzeit nur die Hälfte zu sich genommen, wurde die Anzahl entsprechend mit 0,5 notiert, bei der Aufnahme von etwa einem Drittel oder einem Viertel der Klinikkost die Zahl 0,33 bzw. 0,25, orientiert am Kasseler Modell (Löser und Arends 2011). Eine klare Suppe ohne oder mit sehr geringem Zusatz von Fleisch oder Gemüse wurde als eine halbe Mahlzeit gewertet. Milchprodukte sind erst ab einer bestimmten Menge, beispielsweise ab einem halben Joghurt, notiert worden. Dies galt ebenso für Obst und Gemüse sowie für Fisch und Fleisch. Hierbei entsprach eine Portion etwa einer Hand voll. Eine zusätzliche Nahrungszufuhr zwischen den Hauptmahlzeiten, wie z.B. ein Stück Kuchen am Nachmittag, wurde je nach Portionsgröße ebenfalls als eine Mahlzeit festgelegt. Zum Schluss wurden alle aufgenommenen Mahlzeiten eines Tages addiert.

### 2.3.2 Das Mini Nutritional Assessment (MNA)

Für die Eruiierung des Ernährungszustandes wurde das Mini Nutritional Assessment verwendet. Im Rahmen dieser Studie wurde dieses Testverfahren lediglich einmalig am Aufnahme- tag durchgeführt. Das Mini Nutritional Assessment, kurz MNA, ist ein besonders in der Geriatrie angewandtes spezifisches sowie sensitives Screeningverfahren zur Erfassung des Ernährungsstatus alter Menschen. In Kooperation mit dem Nestlé Nutrition Institut wurde dieses Testverfahren vor etwa 20 Jahren von einer internationalen Arbeitsgemeinschaft entwickelt. Durch die Empfehlung zahlreicher Gesundheitsorganisationen wie beispielsweise die Europäische Gesellschaft für klinische Ernährung und Stoffwechsel (ESPEN) ist diese Screeningmethode international anerkannt und in etwa 20 Sprachen veröffentlicht (Löser und Arends 2011; Guigoz 2006; Vellas et al. 2006). Eine nennenswerte Stellung nimmt das MNA bei der Früherkennung von Ernährungsdefiziten ein. Aufgrund dessen hat sich dieses vor allem in der ambulanten Pflege, in Senioreneinrichtungen sowie in Kliniken mit geriatrischem Schwerpunkt etabliert (Kondrup 2003). Mit Hilfe des Testinstrumentes lässt sich nicht nur das Vorliegen einer manifesten Mangelernährung feststellen, sondern auch inadäquate Ernährungsgewohnheiten und das Risiko für Malnutrition detektieren, noch bevor die Mangelzustände durch einen Gewichtsverlust oder pathologische Laborwerte auffällig werden. Dies ist insbesondere für Risikopatienten von Bedeutung, da diese von einer frühzeitigen Intervention profitieren können (Vellas et al. 1999). Ein großer Vorteil dieser Screeningmethode liegt in der relativ einfachen Durchführbarkeit. Spezielle Vorkenntnisse sind für die Durchführung im Vergleich zu anderen Testinstrumenten nicht notwendig (Löser und Arends 2011). Außerdem ist dieses Verfahren kostengünstig und benötigt keinerlei Invasivität (Vellas et al. 2000). Über die Erfassung des Ernährungszustandes hinaus gilt dieser Ernährungsfragebogen als prädiktiver Parameter bezüglich der Länge der Hospitalisationsphase, aufkommender Gesundheitskosten und der Mortalität. Des Weiteren wird dieser Score in geriatrischen Einrichtungen erfolgreich zur Bewertung und Verlaufskontrolle von Ernährungstherapien eingesetzt (van Nes et al. 2001; Martínez-Reig et al. 2018). Die Originalverfassung des Mini Nutritional Assessments besteht aus insgesamt 18 Fragen und ist in zwei Abschnitte gegliedert, einem Screening- sowie einem nachfolgenden Assessment-Teil. Das Screening setzt sich aus insgesamt sechs allgemeinen Fragen bezüglich des Ap-

petitverhaltens oder Beschwerden bei der Nahrungsaufnahme, des Gewichtsverlustes in den letzten drei Monaten und der Mobilität zusammen. Weiterhin wird das Vorliegen psychischer Belastungen oder körperlicher Erkrankungen identifiziert. Zudem beinhaltet das MNA den Body-Mass-Index, welcher in Kapitel 1.4.3 bereits erläutert wurde. Bei jeder der sechs Fragen kann der Patient zwischen zwei und vier Antwortmöglichkeiten auswählen, welche mit einem Punktesystem von null bis drei bewertet werden. Insgesamt können in dem Screening-Teil 14 Punkte erreicht werden. Bereits durch das Screening können erste Hinweise auf eine Malnutrition detektiert werden. So liegt bei einer Punktzahl zwischen acht und elf ein potentiell Risiko für eine Mangelernährung vor, während bei sieben oder weniger Punkten bereits eine manifeste Malnutrition besteht. Dem Screening schließt sich ein Assessment-Teil an, in welchem speziellere Fragen bezüglich der aktuellen Ernährungs- und Lebenssituation gestellt werden. In weiteren zwölf Fragen werden unter anderem Informationen zu der Selbstständigkeit des Patienten in der häuslichen Umgebung sowie bei der Nahrungsaufnahme, zu der Medikation und zu dem aktuellen Ernährungsverhalten gewonnen. Hierbei sind genaue Angaben bezüglich der Qualität und Quantität der Ernährung zu erheben (tägliche Anzahl der konsumierten Mahlzeiten, Trinkmenge und die Lebensmittelauswahl). Weitere zwei Fragen befassen sich mit der Selbsteinschätzung des Patienten bezüglich seines Ernährungs- und Gesundheitszustandes. Zum Schluss werden anthropometrische Patientendaten wie der Oberarm- und Wadenumfang erhoben. Auch in dem Assessment-Teil wird pro Frage eine Punktzahl von null bis zwei vergeben. Insgesamt können so durch Addition der erreichten Punkte des Screenings (14 Punkte) und des Assessments (16 Punkte) maximal 30 Punkte erreicht werden (Nestlé Nutrition Institut 1994; Löser und Arends 2011). In dieser Studie erfolgte die Durchführung des MNA durch den Untersucher selbst. So wurden dem Patienten Fragen und Antwortmöglichkeiten vorgegeben, während der Untersucher die zutreffenden Antworten ankreuzte und daraus die Gesamtpunktzahl errechnete. Bei Patienten mit schwerer Demenz konnten die Aussagen der Angehörigen und des Pflegepersonals zu Hilfe gezogen werden. Anhand der erreichten Gesamtpunktzahl lassen sich geriatrische Patienten in drei Kategorien einordnen:

- 24 Punkte oder mehr: Guter Ernährungszustand
- 17-23,5 Punkte: Risikobereich für Unterernährung

- Weniger als 17 Punkte: Mangelernährung (Nestlé Nutrition Institut 1994)

Um die Durchführung rascher zu gestalten, wurde im Jahr 2001 eine Kurzform des MNA entwickelt. Diese Kurzform (MNA-SF), welche lediglich aus sechs Fragen besteht, weist eine hohe Übereinstimmung mit der vollständigen Version auf (Stange et al. 2010). Da der MNA verschiedene Teilbereiche umfasst, lassen sich auch mögliche Ursachen und Risikofaktoren für eine Malnutrition identifizieren. Allerdings reicht dieser Score allein nicht aus, um eine gezielte, ursachenbezogene Ernährungstherapie durchführen zu können. Schließlich werden bei dem MNA nicht alle nennenswerten Gründe für die Entstehung von Malnutrition separat, sondern in Kategorien erfragt (Löser und Arends 2011). In Studien wurde dieser Ernährungsscore hinsichtlich seiner Gütekriterien überprüft, wobei eine hohe Reliabilität nachgewiesen werden konnte (Bleda et al. 2002). Darüber hinaus weist dieser Score eine hohe Sensitivität und Spezifität auf (Guigoz 2006). In der Studie von Vellas et al. wurden die Ergebnisse des MNA mit anthropometrischen Messungen, dem Energie- und Nährstoffgehalt der konsumierten Nahrung und ernährungsassoziierten Labormarkern verglichen. Dabei wies diese Assessmentmethode eine hohe Korrelation mit den genannten Ernährungsvariablen auf (Vellas et al. 2000).

### 2.3.3 Laborparameter, BMI und Zahnstatus

Da eine alleinige Untersuchungsmethode zur Erfassung des Ernährungszustandes nicht isoliert betrachtet werden kann, wurden für die Studie geeignete Laborparameter hinzugezogen. Durch die standardisierte Blutentnahme am Aufnahmetag konnten neben dem Serumkreatinin und Harnstoff auch das Serumalbumin erfasst werden. Diese biochemischen Marker sind zwar nicht ernährungsspezifisch, können jedoch in Anbetracht des klinischen Gesamtbildes Hinweise auf Mangelzustände liefern (Kapitel 1.4.3). Unter den genannten Laborparametern wurde das Serumalbumin, welches als starker prognostischer Indikator für Mortalität und Morbidität gilt, als Einflussfaktor auf den frühestmöglichen Entlasszeitpunkt untersucht (Cabrerizo et al. 2015; Kieffer et al. 2013). Bis auf das Serumkreatinin wurden alle genannten Laborwerte einmalig am Tag der Aufnahme bestimmt. Bei der Entstehung von Malnutrition ist die Beschaffenheit der Zähne bzw. des Zahnersatzes

äußerst relevant. Deshalb wurde bei der Datenerfassung der Zahnstatus des Patienten berücksichtigt. Die Beurteilung erfolgte routinemäßig im Rahmen der Operationsvorbereitung von einem fachkundigen Anästhesisten und konnte von den Dokumentationsunterlagen der Anästhesie entnommen werden. Der Zahnstatus kann als normal, saniert, behandlungsbedürftig, gefährdet oder mit einer Prothese beschrieben werden. Um den Ernährungszustand der Patienten zu Beginn der Hospitalisierung umfassend charakterisieren zu können, wurde weiterhin der Body-Mass-Index (BMI) erfasst. Angaben zur Körpergröße und Gewicht konnten ebenfalls aus dem Anästhesiebogen entnommen werden. Mit Hilfe der allgemeinen Formel  $BMI = \frac{\text{Gewicht in kg}}{(\text{Größe in m})^2}$  lies sich der BMI für jeden Patienten berechnen. Als Untergewicht wurde ein BMI unter  $20 \text{ kg/m}^2$ , als Adipositas gemäß WHO ein BMI ab  $29 \text{ kg/m}^2$  definiert (WHO 1995).

## 2.4 Statistik

Für die statistische Auswertung wurden die ermittelten Daten zunächst in Excel übertragen und mit Hilfe des Statistikprogrammes SPSS analysiert. Aus den vorliegenden Patientendaten wurden die statistischen Kenngrößen Mittelwert, Median und Standardabweichung berechnet. Die Untersuchung der verschiedenen Variablen auf die Verweildauer erfolgte mit Hilfe multivarianter Analysemethoden. Dabei wurde das Patientenalter, das Geschlecht, der BMI, der Frakturtyp, die ASA-Klassifikation, der CCI, der altersadjustierte CCI sowie die bisherige Versorgungsform berücksichtigt. Der Einfluss der Variablen auf den tatsächlichen und frühestmöglichen Entlasszeitpunkt wurde mittels linearer Regressionsmodelle, basierend auf der Pearson Korrelation und der Varianzanalyse (ANOVA), untersucht. Als ein statistisch signifikanter Unterschied wurde ein p-Wert  $< 0,05$  festgelegt. Die Gegenüberstellung von frühestmöglichen und tatsächlichen Entlasszeitpunkt erfolgte durch einen nicht-parametrischen Wilcoxon Rank-Sum Test.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Allgemeine Daten und Beschreibung des Kollektivs

In dem beschriebenen Zeitraum wurden insgesamt 178 Patienten mit proximaler Femurfraktur operativ versorgt. Davon wurden 135 Patienten, 99 Frauen und 36 Männer, in die prospektive Beobachtungsstudie eingeschlossen. Das mittlere Lebensalter betrug 81,9 Jahre ( $SD = 7,6$ ). Bei der Analyse des Gesundheitszustandes war bei über der Hälfte der Studienteilnehmer die ASA-3-Klassifikation vorzufinden ( $M = 2,9$ ;  $SD = 0,62$ ), was dem Vorliegen einer schweren Allgemeinerkrankung entsprach (American Society of Anesthesiologists (2014)).

Tabelle 1: ASA-Klassifikation: Anzahl (N) und Verteilung (in %) der jeweiligen ASA-Klassifikationen im Kollektiv.

ASA	N	%	Gesundheitszustand
1	0	0	Normaler, gesunder Patient
2	29	22,5	Patient mit leichter systemischer Erkrankung
3	82	63,6	Patient mit schwerer systemischer Erkrankung
4	17	13,2	Patient mit schwerer systemischer Erkrankung, die eine ständige Bedrohung für das Leben darstellt
5	1	0,8	Ein sterbender Patient, von dem nicht erwartet wird, dass er ohne Operation überlebt

Die Auswertung des CCI erbrachte einen Median von 2 sowie 6 bei dem altersadjustierten CCI. Zudem konnten bei 50 Patienten (42,4 %) kognitive Einschränkungen festgestellt werden, welche mit dem MMS erfasst wurden ( $M = 23,1$ ;  $SD = 6,1$ ). In Bezug auf die bisherigen Lebensumstände gaben 46 Patienten (34,1 %) an, selbständig in der häuslichen Umgebung zu leben. Am häufigsten lag eine Versorgung mit Hilfe vor, beispielsweise durch pflegende Angehörige. Dies betraf 62 Patienten (45,9 %). Weitere 26 Patienten (19,3 %) wohnten vor der Hospitalisation in Pflegeheimen. Nach dem akutstationären Aufenthalt erfolgte in den meisten Fällen eine Verlegung in eine geriatrisch-stationäre Einrichtung

( $N = 105$ ; 77,8 %). In ein Pflegeheim oder eine ambulante Rehabilitationseinrichtung wurden 13 (9,6 %) bzw. 17 (12,6 %) Patienten entlassen.

Der am häufigsten vorliegende Frakturtyp war die Verletzung A2 nach der AO- Klassifikation. Tabelle 2 zeigt die Häufigkeiten der jeweiligen Frakturen im Genauen auf.

Tabelle 2: Anzahl (N) und Verteilung in % der jeweiligen Frakturtypen nach AO.

Fraktureinteilung	Lokalisation	N	%
A1	Pertrochantär einfach (mediale Kortikalis einfach frakturiert, laterale Kortikalis intakt)	14	10,4
A2	Pertrochantär (mediale Kortikalis mehrfach frakturiert, laterale Kortikalis intakt)	46	34,1
A3	Intertrochantär (Fraktur der medialen und lateralen Corticalis)	20	14,8
B1	Abduktionsfrakturen (eingestaucht/ nicht eingestaucht)	18	13,3
B2	Transcervicale Frakturen	15	11,1
B3	Subcapitale, dislozierte Frakturen	21	15,6

## 3.2 Parameter zur Identifikation von Malnutrition

### 3.2.1 Body-Mass-Index (BMI)

Bei der Identifizierung von Malnutrition in dem Kollektiv wiesen 13 Patienten (10,2 %) mit einem BMI von unter  $20 \text{ kg/m}^2$  Untergewicht auf. 23 (17,9 %) Patienten waren übergewichtig, was einem BMI von über  $29 \text{ kg/m}^2$  entsprach. In den meisten Fällen ( $N = 92$ ; 71,9 %) lag jedoch ein normalgewichtiger Allgemeinzustand vor. Im Mittel war ein BMI von  $25,6 \text{ kg/m}^2$  ( $SD = 4,6$ ) festzustellen.

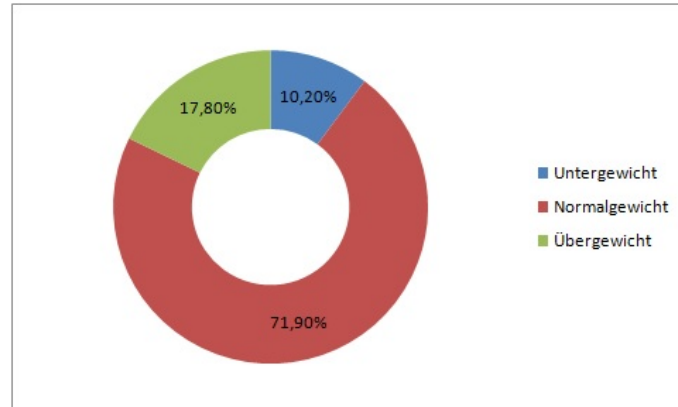


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Gewichtsklassen nach BMI.

### 3.2.2 Mini Nutritional Assessment (MNA)

In dem untersuchten Patientengut konnte mit Hilfe des MNA bei 20 Patienten (16,3 %) eine manifeste Mangelernährung (MNA < 17 Punkte) nachgewiesen werden ( $M = 21,6$ ;  $SD = 4,9$ ). In 53 Fällen (43 %) lag ein Risiko für Malnutrition vor. Demgegenüber befanden sich 50 Patienten (40,7 %) in einem guten Ernährungszustand (MNA > 24 Punkte). Darüber hinaus konnte bei der Analyse zwischen dem MNA und BMI ein statistisch signifikanter Zusammenhang festgestellt werden, welcher in Abbildung 7 verdeutlicht wird ( $r = 0,35$ ;  $p < 0,01$ ). Eine statistisch signifikante Korrelation zeigte sich zudem zwischen dem Ernährungsstatus (MNA) und der kognitiven Verfassung (MMS) ( $r = 0,34$ ;  $p < 0,01$ ). Zwischen der prästationären Versorgungsform (1 = selbständig, 2 = mit Hilfe, 3 = Pflegeheim) und dem MNA konnte ebenfalls ein Zusammenhang nachgewiesen werden. Die zwei Variablen korrelierten signifikant ( $r = -0,32$ ;  $p < 0,01$ ). Demgegenüber zeigte sich keine statistisch signifikante Korrelation zwischen dem Alter, Geschlecht oder der ASA-Klassifikation und dem MNA ( $r = -0,17$ ;  $r = -0,12$  und  $r = -0,09$ , *ns*).

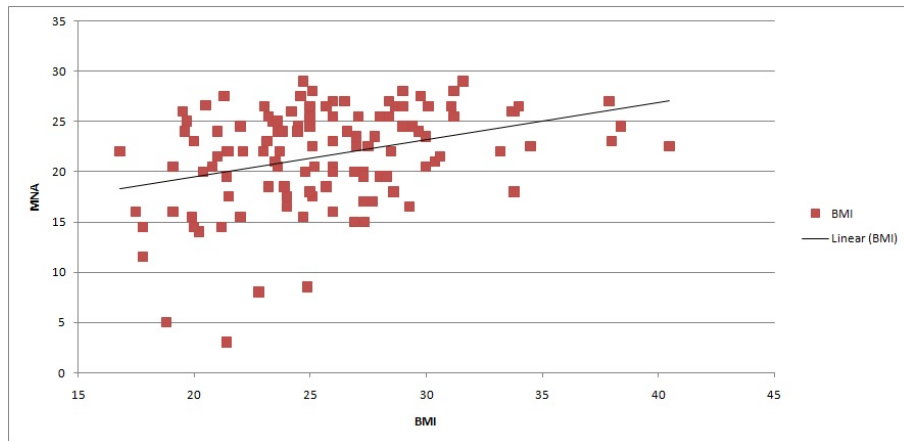


Abbildung 7: Korrelation zwischen MNA und BMI.

### 3.2.3 Albumin

Bei über der Hälfte der Patienten ( $N = 61$ ; 51,3 %) wurde ein Serumalbuminwert unter 30 g/l beobachtet, was den Grenzwert für eine Protein-Mangelernährung entspricht ( $M = 29,9$ ;  $SD = 5,2$ ). Der niedrigste Wert lag bei 19 g/l, der höchste bei 46 g/l. Weiterhin zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Patientenalter und der Höhe des Serumalbumins ( $r = -0,25$ ;  $p < 0,01$ ). Die bisherige Versorgungsform korrelierte auch hier statistisch signifikant mit der Höhe des Serumalbumins ( $r = -0,32$ ;  $p < 0,01$ ). Zwischen dem Albuminspiegel und dem BMI ( $r = 0,08$ , *ns*), dem MMS ( $r = 0,17$ , *ns*) oder der ASA-Klassifikation ( $r = -0,02$ , *ns*) konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang identifiziert werden.

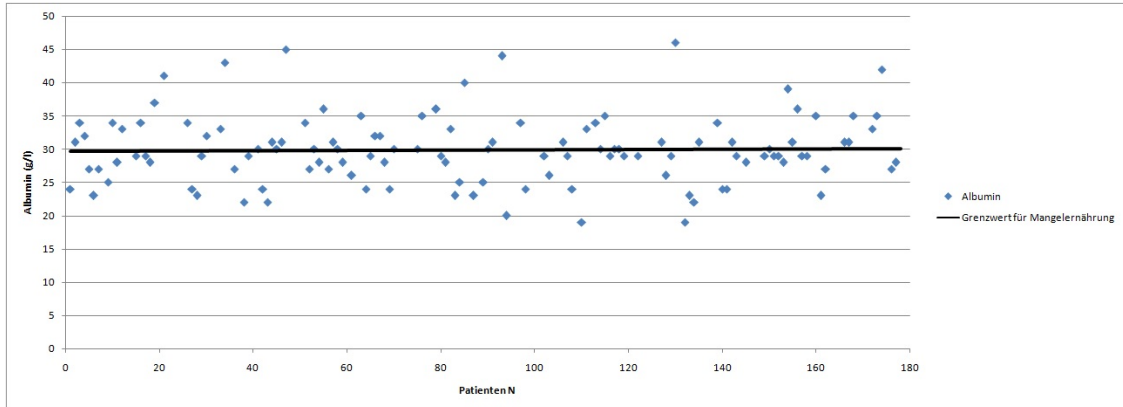


Abbildung 8: Serumalbuminspiegel aller Studienteilnehmer orientiert am Grenzwert für Mangelernährung.

### 3.3 Verweildauer, frühestmöglicher und tatsächlicher Entlasszeitpunkt

Die mittlere, tatsächliche Krankenhausverweildauer betrug 14,4 Tage ( $SD = 5,1$ ), die kürzeste sieben Tage. Im Vergleich dazu wurde der kürzeste frühestmögliche (virtuelle) Entlasszeitpunkt bereits nach vier Tagen erreicht. Der längste tatsächliche und der längste frühestmögliche Entlasszeitpunkt stimmten hingegen mit 33 Tagen überein. Im Durchschnitt lag die frühestmögliche Entlassfähigkeit bei 10,7 Tagen ( $SD = 5,1$ ). Damit unterschieden sich der tatsächliche und der frühestmögliche Entlasszeitpunkt signifikant bei einer mittleren Differenz von 3,7 Tagen ( $SD = 3,7$ ;  $p < 0,001$ ). Diese Abweichung wird in Abbildung 9 veranschaulicht. Bei 40 Patienten (29,6 %) zeigte sich eine Übereinstimmung zwischen dem tatsächlichen und frühestmöglichen Entlasszeitpunkt, wohingegen bei 95 Patienten (70,4 %) eine deutliche Diskrepanz zwischen den beiden Zeitpunkten vorlag. Ein Ziel dieser Arbeit war es, weitere ernährungsunabhängige Einflussfaktoren zu identifizieren, welche eine Verzögerung des stationären Aufenthaltes bewirkten. Statistisch signifikante Zusammenhänge ergaben sich hierbei zwischen dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt und dem kognitiven Status ( $r = 0,22$ ;  $p = 0,009$ ) sowie dem Frakturtyp B2 ( $r = 0,21$ ;  $p = 0,012$ ). Zwischen den Entlasszeitpunkten und dem Frakturtyp A3 gemäß AO-Klassifikation ( $r = -0,14$ ;  $p = 0,67$ ) und der ASA-Klassifikation Typ 3 ( $r = 0,14$ ;  $p = 0,07$ ) konnten hingegen keine signifikanten Zusammenhänge detektiert werden.

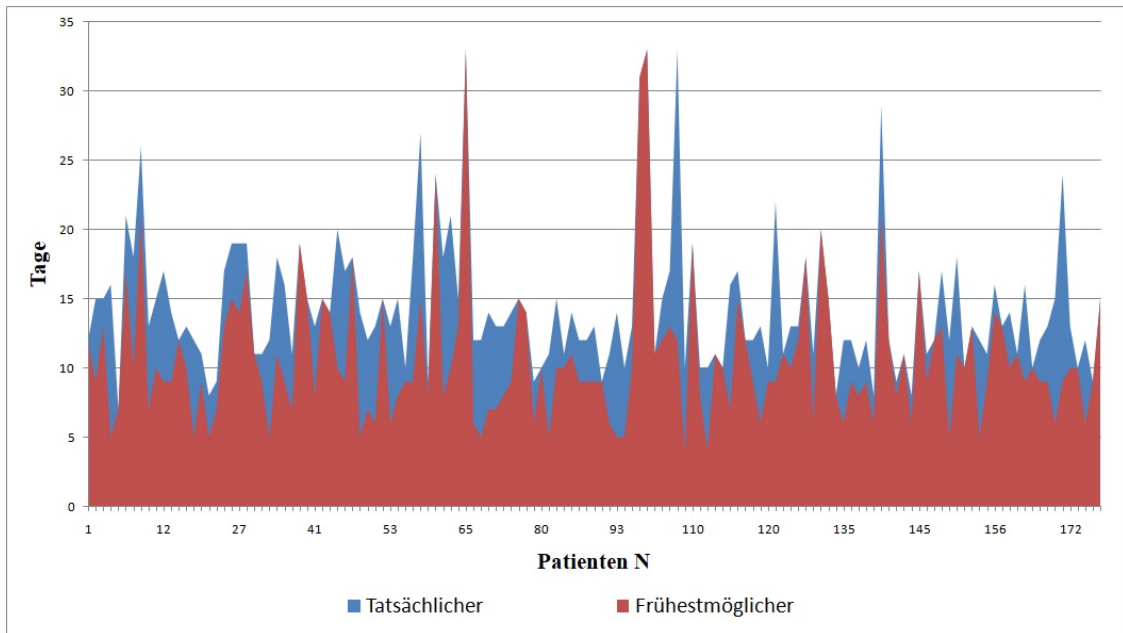


Abbildung 9: Differenz zwischen frühestmöglichem und tatsächlichem Entlasszeitpunkt. Dargestellt sind die patientenzugehörigen Differenzen. Die Nummerierung der Patienten N entspricht der Reihenfolge der Studienaufnahme.

Das zentrale Ziel der Studie war es, den Einfluss des Ernährungsstatus auf den frühestmöglichen und tatsächlichen Entlasszeitpunkt zu analysieren. Hierbei zeigte sich bei der Analyse ernährungsbezogener Variablen kein Zusammenhang zwischen dem BMI und den erfassten Zeitpunkten der stationären Verweildauer (Tabelle 3).

Tabelle 3: BMI und Hospitalisationszeit: Anzahl (N), Korrelationskoeffizient  $r$  und Signifikanz-Wert  $p$  der untersuchten Abhängigkeiten.

Abhängige Variablen	N	$r$	$p$
BMI und tatsächlicher Entlasszeitpunkt	128	0,065	0,465
BMI und frühestmöglicher Entlasszeitpunkt	128	0,003	0,969
BMI und Differenz (tatsächlicher-frühestmöglicher Entlasszeitpunkt)	128	0,085	0,339

Auch bei dem mittels MNA erhobenen Ernährungszustand war keine statistisch signifikante

te Korrelation zwischen dem tatsächlichen oder frühestmöglichen Verlegungszeitpunkt zu beobachten. Zwischen dem MNA und der Differenz (tatsächlicher-frühestmöglicher Entlasszeitpunkt) bzw. der relativen Überlänge der Verweildauer zeigte sich ebenfalls keine statistisch signifikante Korrelation.

Tabelle 4: MNA und Hospitalisationszeit: Anzahl (N), Korrelationskoeffizient r und Signifikanz-Wert p der untersuchten Abhängigkeiten.

Abhängige Variablen	N	r	p
MNA und tatsächlicher Entlasszeitpunkt	123	-0,124	0,171
MNA und frühestmöglicher Entlasszeitpunkt	123	-0,118	0,195
MNA und Differenz (tatsächlicher-frühestmöglicher Entlasszeitpunkt)	123	-0,014	0,878

Anhand der Tabelle 5 wird deutlich, dass ein statistisch hochsignifikanter Zusammenhang zwischen der Höhe des Serumalbumins und dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt bestand. Ebenso konnten zwischen diesem Serumprotein und der tatsächlichen Verweildauer sowie der Differenz der Entlasszeitpunkte statistisch signifikante Zusammenhänge erfasst werden.

Tabelle 5: Serumalbuminspiegel und Hospitalisationszeit: Anzahl (N), Korrelationskoeffizient r Signifikanz-Wert p der untersuchten Abhängigkeiten.

Abhängige Variablen	N	r	p
Albumin und tatsächlicher Entlasszeitpunkt	119	-0,245	0,007
Albumin und frühestmöglicher Entlasszeitpunkt	119	-0,382	0,000
Albumin und Differenz (tatsächlicher-frühestmöglicher Entlasszeitpunkt)	119	0,202	0,028

Bei sieben Probanden (5,2 %) traten zwischen dem tatsächlichen und virtuellen Entlasszeitpunkt Komplikationen auf. Davon erlitten drei Patienten (2,2 %) eine symptomatische Harnwegsinfektion und zwei ein akutes Koronarsyndrom (1,5 %). Von einer postinterven-

tionellen Wundheilungsstörung mit anschließender operativer Revision waren weitere zwei Patienten betroffen (1,5 %).

### 3.4 Ernährungsverhalten während der Hospitalisationsphase

#### 3.4.1 Zahnstatus

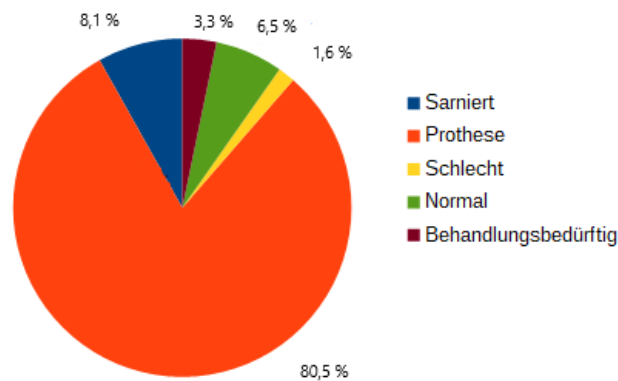


Abbildung 10: Zahnstatus der Patienten vor operativer Versorgung und die jeweiligen Anteile in Prozent am Gesamtkollektiv.

Wie in Kapitel 1.4.1 erwähnt, gehört ein schlechter Zahnstatus zu den häufigsten Ursachen für Mangelernährung. Aufgrund dessen wurde in dieser Studie ebenfalls der Zahnstatus der Studienteilnehmer erhoben. Am häufigsten war der Zahnersatz mit Prothese zu finden. Dies betraf bei dem untersuchten Patientenkollektiv 99 Patienten (80,5 %). Ein deutlich schlechter Zahnstatus lag in lediglich zwei Fällen vor (1,6 %). In Abbildung 10 wird die Häufigkeitsverteilung des Zahnstatus von 123 Patienten im Genauen dargestellt.

Ein Ziel dieser Arbeit war es, die Ernährung der Probanden während der postoperativen Hospitalisationsphase zu erfassen und Auffälligkeiten sowie Veränderungen zu identifizieren. Die Datenerfassung erfolgte durch tägliche Ernährungsdokumentation. In den Abbildungen 11 bis 15 wird die Entwicklung des Ernährungsverhaltens bezüglich der Selbstständigkeit, des Appetitverhaltens sowie der Qualität und Quantität dargelegt.

### 3.4.2 Appetitverhalten

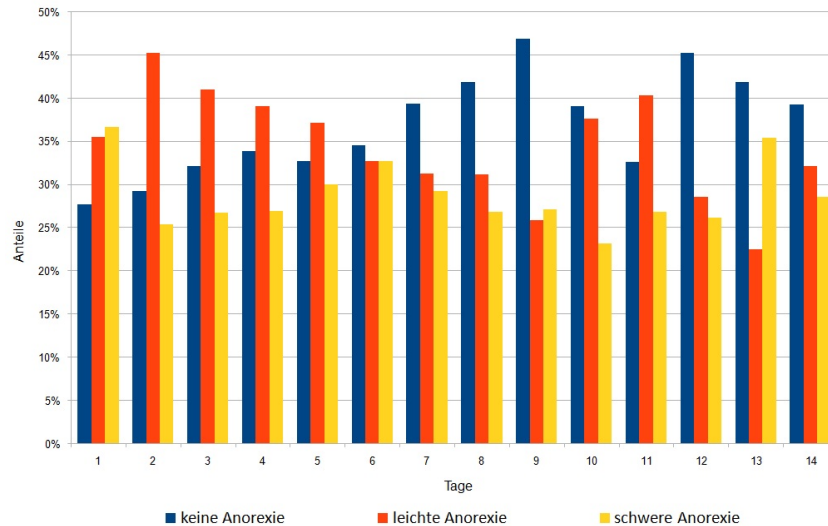


Abbildung 11: Entwicklung des Appetitverhaltens während des Krankenhausaufenthaltes. Dargestellt sind die täglichen Anteile der Patienten entsprechend der Kategorien (keine, leichte oder schwere Anorexie) für die ersten 14 postoperativen Tage.

Insgesamt wurden 115 Patienten bezüglich ihres Appetitverhaltens nach operativer Versorgung befragt. Wie sich dieses während der stationären Behandlungszeit entwickelte, verdeutlicht die Abbildung 11. Die Mehrheit der Probanden gab an, während der ersten postoperativen Tage leichten bis schweren Appetitverlust zu verspüren. Mit zunehmender Verweildauer zeigte sich ein prozentualer Anstieg des uneingeschränkten Appetitverhaltens.

### 3.4.3 Selbständigkeit bei der Nahrungsaufnahme

Da eine körperliche Einschränkung häufig mit einer reduzierten Nahrungsaufnahme einher geht (Kapitel 1.4.1), wurde im Rahmen dieser Studie die Selbständigkeit der Patienten bei der Nahrungsaufnahme untersucht. Abbildung 12 zeigt die Entwicklung während der postoperativen Zeit. Aus der Abbildung ist eine deutliche Entwicklung während der Hospitalisationsphase zu entnehmen. Während in den ersten sechs postoperativen Tagen weniger als die Hälfte der Patienten Selbständigkeit bei der Nahrungszufuhr aufwiesen, zeigte sich

ab der zweiten Woche eine zunehmende Tendenz zur Selbstständigkeit.

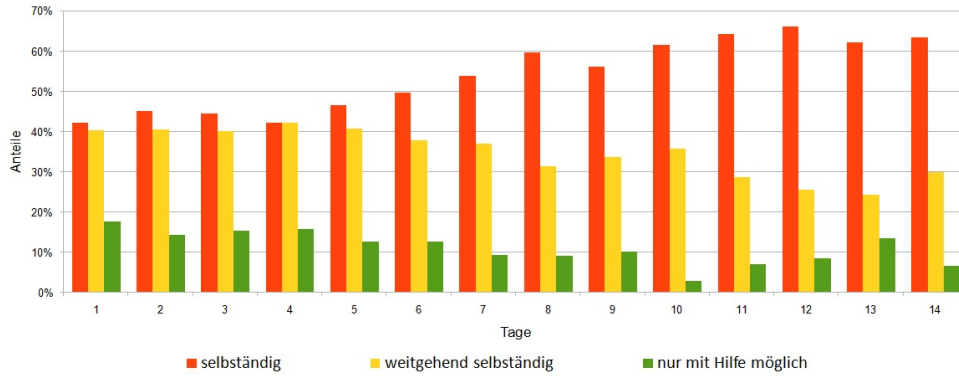


Abbildung 12: Selbständigkeit bei der Nahrungsaufnahme in den ersten 14 postoperativen Tagen. Dargestellt sind die täglichen Anteile (in %) an den in der Legende beschriebenen Kategorien.

#### 3.4.4 Quantität und Qualität der Nahrungsaufnahme

Um der zentralen Fragestellung nachzugehen, inwiefern sich das Ernährungsverhalten während der stationären Aufenthaltszeit entwickelte, wurden die Probanden hinsichtlich der Quantität und Qualität der zugeführten Nahrung befragt. Die Mittelwerte der täglich konsumierten Mahlzeiten werden in den Abbildungen 13 und 14 veranschaulicht. Um den Zusammenhang zwischen der Verweildauer und der Quantität der Ernährung näher untersuchen zu können, wurden zwei Patientenkollektive getrennt voneinander betrachtet (Krankenhausaufenthalt bis maximal 14 Tage gegenüber Krankenhausaufenthalt über 14 Tage).

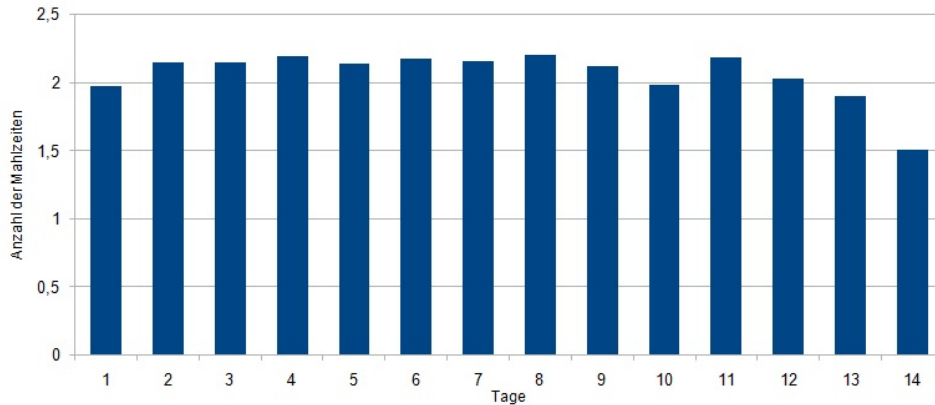


Abbildung 13: Anzahl der durchschnittlich konsumierten Mahlzeiten pro Tag (Mittelwert) bei Patienten mit einer maximalen Krankenhausaufenthaltsdauer von 14 Tagen.

Wie die Abbildung 13 veranschaulicht, blieb die Nahrungszufuhr der Patienten, abgesehen von dem ersten postoperativen Tag, annähernd konstant. Erst am 13. Tag konnte eine abfallende Tendenz beobachtet werden. Im Durchschnitt konsumierte diese Patientengruppe 2,0 Mahlzeiten pro Tag ( $SD = 0,95$ ). Im Vergleich zu dem oben beschriebenen Kollektiv ( $<14$  Tage) war bei den Patienten mit einer Aufenthaltsdauer von über 14 Tagen eine verminderte Nahrungsaufnahme zu beobachten ( $M = 1,8$ ;  $SD = 0,85$ ).

Da eine ausgewogene Ernährung im direkten Zusammenhang mit der Patientengesundheit steht (Kapitel 1.4), wurde die Qualität der konsumierten Nahrung während des Krankenhausaufenthaltes untersucht. Der Anteil der Patienten mit täglicher Zufuhr von Milchprodukten lag in dieser Studie bei 50-67,6 %. Obst und Gemüse wurden von 52,1-76,5 %, Fisch oder Fleisch von 52,3-73,7 % der Studienteilnehmer konsumiert. In Abbildung 15 wird die tägliche Verteilung der genannten Lebensmittel detailliert dargestellt.

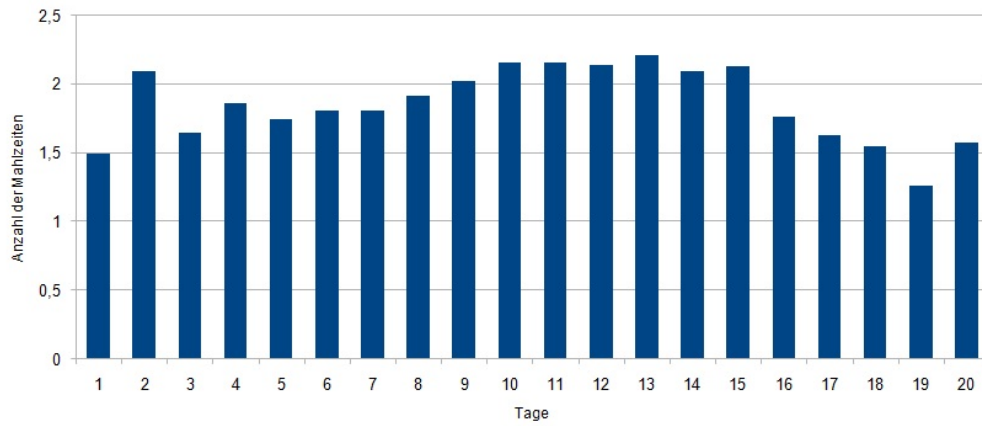


Abbildung 14: Anzahl der durchschnittlich konsumierten Mahlzeiten pro Tag (Mittelwert) bei Patienten mit einer Krankenhausaufenthaltsdauer von über 14 Tagen.

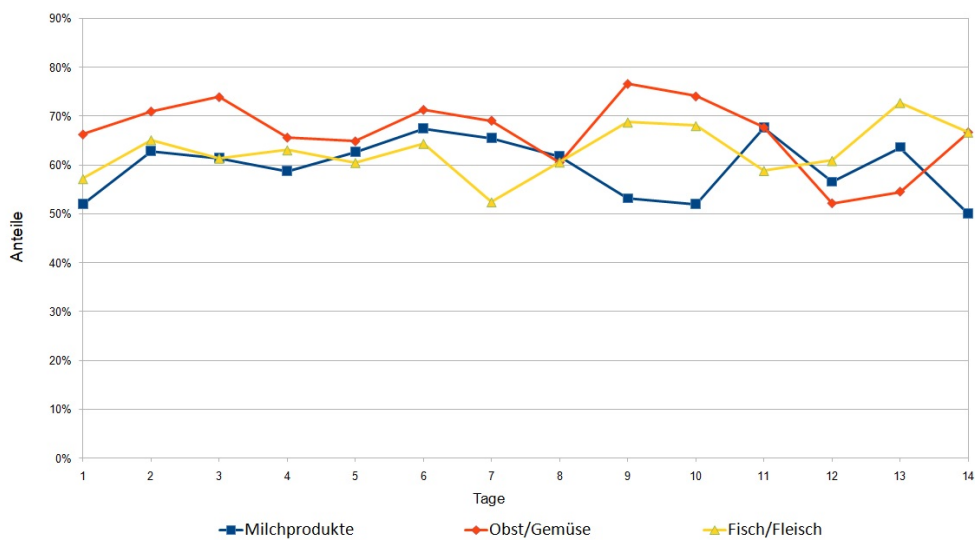


Abbildung 15: Täglicher Konsum von Milchprodukten, Obst und Gemüse sowie Fisch und Fleisch bei Patienten mit einer maximalen Verweildauer von 14 Tagen. Dargestellt wurden jeweils die Anteile der Patienten, welche die oben genannten Lebensmittel konsumieren.

## 4 Diskussion

Das zentrale Ziel dieser Studie war es, den Einfluss des Ernährungsstatus auf die Hospitalisationszeit zu untersuchen. Weiterhin wurden weitere Einflussfaktoren identifiziert, welche mit einer relativen Verlängerung der akutstationären Verweildauer bei proximaler Femurfraktur assoziiert sind bzw. auf den frühestmöglichen Entlasszeitpunkt einwirken. Zur Charakterisierung der Studienteilnehmer wurde zudem das Ernährungsverhalten während der stationären Verweildauer analysiert. Wie vermutet, lag eine deutliche Diskrepanz zwischen dem tatsächlichen und frühestmöglichen Entlasszeitpunkt vor. Zusammenfassend konnten bei der Analyse der ernährungsunabhängigen Variablen (ASA-, kognitiver Status, Frakturtyp) und der relativen und absoluten Verweildauer lediglich der kognitive Status sowie der Frakturtyp B2 als signifikant korrelierend erfasst werden. Bei dem Ernährungsstatus, ermittelt durch MNA und BMI, konnten keine signifikanten Korrelationen zwischen den verschiedenen Entlasszeitpunkten aufgezeigt werden. Lediglich der Serumalbuminspiegel korrelierte statistisch signifikant mit der absoluten und relativen Verweildauer.

### 4.1 Das Patientenkollektiv und klinische Merkmale

Mit einem mittleren Lebensalter von 81,9 Jahren lag der Altersdurchschnitt des Patientenkollektivs im Bereich internationaler Studien zu geriatrischen Femurfrakturen (Prokop et al. 2014; de Joode et al. 2019). Im Vergleich zu den aktuellen Daten in Deutschland zu dieser Fraktur war das Patientenalter dieser Studie (81,9 vs. 79,9 Jahre) leicht erhöht (IQTIG-Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen 2022), was am ehesten auf regionale Unterschiede zurückzuführen ist. Auch der hohe Anteil an Frauen (73 %) glich der in der Literatur beschriebenen Geschlechterverteilung (Harris et al. 2022; Schemitsch et al. 2022; Becker et al. 1999). Dies lässt sich unter anderem durch die Osteoporose des Knochens begründen, von der Frauen aufgrund postmenopausaler Veränderungen häufiger betroffen sind als Männer (Cawthon 2011).

Bezüglich der sozialen Situation vor der Hospitalisation war der Großteil der Studienteilnehmer relativ selbstständig (allein oder mit Hilfe) in der eigenen häuslichen Umgebung lebend. Lediglich jeder fünfte Patient war im Pflegeheim versorgt. Ähnliche Versorgungs-

situationen werden auch in anderen Studien beschrieben (Hagino et al. 2006). Um die bestmögliche Funktionalität und Selbstständigkeit nach dem Trauma zu erlangen, wurden die Betroffenen zumeist in eine stationär-geriatrische Rehabilitationseinrichtung verlegt. Dies verdeutlicht den hohen Rehabilitationsbedarf nach proximaler Femurfraktur. Eine Rehabilitationsfähigkeit wird hierfür vorausgesetzt (Bücking und Ruchholtz 2012). Dennoch sind trotz des hohen Behandlungsaufwandes die Langzeitergebnisse bezüglich der Mortalität, der prätraumatischen Funktion und Lebensqualität häufig unzureichend (Dimet-Wiley et al. 2022; van Balen et al. 2001).

In Hinblick auf die allgemeine Verfassung wies das untersuchte Kollektiv eine deutliche gesundheitliche Beeinträchtigung auf. Dies wurde angesichts des hohen CCI sowie der Häufigkeit von  $ASA \geq 3$  (77,5 %) in dieser Studie verdeutlicht (American Society of Anesthesiologists (2014)). Vergleichbar mit den Resultaten dieser Arbeit wird der Anteil der Patienten mit schweren gesundheitlichen Risiken bei hüftgelenksnahen Frakturen in internationalen Studien ebenfalls als hoch bewertet (Lau et al. 2015; Kastanis et al. 2016). Des Weiteren war der Anteil der Patienten mit leichter bis schwerer kognitiver Störung vergleichbar mit den Ergebnissen anderer Arbeiten zu geriatrischen Femurfrakturen (Moncada et al. 2006; Gruber-Baldini et al. 2003). Im direkten Vergleich zu altersidentischen Daten der Gesamtbevölkerung zeigte sich eine deutlich erhöhte Rate an Demenzerkrankten im Kollektiv (40 % vs. 12,1 %) (Statistisches Bundesamt 2019). Eine Erklärung hierfür könnten die traumatisch bedingten Begleitumstände wie Schmerzen, Medikamente oder die Stresssituation in einer unbekanntem Umgebung gewesen sein, was möglicherweise zu einer Verschlechterung des MMS führte. Sowohl die Demenz als auch Multimorbidität erhöhen das Risiko für sturzbedingte Frakturen des Femurs um ein Vielfaches (Wang et al. 2014; Amin et al. 2018). Anhand dieser Kausalität ließe sich auch das hohe Krankheitsaufkommen in dem Kollektiv begründen.

Die pertrochantäre, mehrfragmentäre Fraktur der medialen Kortikalis (A2 nach AO) war die häufigste Verletzung im Patientengut (34,1 %). Dieses Ergebnis war übereinstimmend mit den bisherigen Untersuchungen, welche in der Literatur zu finden sind (Bücking und Ruchholtz 2012; Jolitz 1997). In der Regel wird diese mit einer dynamischen Hüftschraube oder mit einem proximalen Femurnagel operativ versorgt (Saudan et al. 2002).

Zusammenfassend zeigte sich in Anbetracht der Studienresultate ein hochbetagtes, multimorbides Patientenkollektiv. Nahezu alle klinischen und sozialen Merkmale waren dabei annähernd konsistent mit bisherigen Untersuchungen. Klinische Studien konnten eine starke Assoziation des ASA-Status mit postoperativen Komplikationen und Sterblichkeit aufzeigen (Hackett et al. 2015). Aufgrund des mehrheitlich hohen ASA-Status  $\geq 3$  lassen sich die Studienteilnehmer dieser Studie als Hochrisikopatienten für postoperative Sterblichkeit und Komplikationen einordnen. Das hohe Mortalitätsrisiko des Patientenguts wurde durch weitere in der Literatur vorkommenden Studien bekräftigt: So konnten Charlson et al. in ihrer Untersuchung zeigen, dass ein CCI von 2, was dem medianen Wert des Kollektivs entsprach, mit einer Ein-Jahres-Mortalität von 26 % assoziiert ist (Charlson et al. 1987). Dies entspricht in etwa der realen, in der Literatur beschriebenen Ein-Jahres-Mortalität geriatrischer Femurfrakturen (Bentler et al. 2009).

In Zusammenschau aller Charakteristika repräsentierte das untersuchte Kollektiv den klassischen Patienten einer alterstraumatologischen Fraktur des proximalen Femurs.

## 4.2 Parameter zur Identifikation von Malnutrition

### 4.2.1 Body-Mass-Index (BMI)

Bei der deutlichen Mehrheit der Studienteilnehmer (71,9 %) lag, ermessen am BMI, ein normalgewichtiger Ernährungszustand vor. Nur etwa jeder zehnte Patient wies deutliches Untergewicht auf. Damit lag der Anteil unterernährter Patienten leicht unter den Resultaten anderer Studien zu proximalen Femurfrakturen (Akinleye et al. 2018; Pagani et al. 2014). Verglichen mit einer großen, fachübergreifenden Studie über Mangelernährung in deutschen Krankenhäusern wurden in dieser Studie jedoch deutlich weniger Mangelzustände (10,2 % versus 27,4 %) erfasst (Pirlich et al. 2006). Bisherige Untersuchungen ergaben, dass insbesondere ältere Menschen von einem BMI-Wert größer als  $26 \text{ kg/m}^2$  profitieren und eine erhöhte Überlebensrate nach überstandener Femurfraktur aufweisen (Flodin et al. 2016). Bei einem mittleren BMI von  $25,6 \text{ kg/m}^2$  befand sich das untersuchte Kollektiv an der unteren Grenze dieser in der Literatur beschriebenen Empfehlung. Im Allgemeinen sind Angaben zum BMI aufgrund von Störvariablen (Kap.1.4.3) häufig nur bedingt aus-

sagekräftig. Zudem wissen viele Patienten ihre aktuelle Größe und Gewicht nicht, sodass falsche Berechnungen entstehen können.

#### 4.2.2 Mini Nutritional Assessment (MNA)

Analog zu dem BMI wurde eine manifeste Mangelernährung mittels MNA in nur wenigen Fällen detektiert (16,3 %). Dennoch war bei fast jedem Zweiten ein Risiko für eine Mangelernährung vorzufinden. Damit war das Ergebnis weitestgehend konsistent mit den bisher veröffentlichten Studien über diese Thematik (Tabelle 6).

Tabelle 6: Vergleich internationaler Studien über die Prävalenz von Malnutrition bei geriatrischen Femurfrakturen ermessend anhand des MNA (Miu und Lam 2017; Nuotio et al. 2016; Inoue et al. 2017; Goisser et al. 2015; Burman et al. 2015).

Studie	Risiko für Malnutrition	Manifeste Malnutrition
Vorliegende Studie	43 %	16,3 %
Miu und Lam 2017	52,6 %	26,1 %
Nuotio et al. 2016	42 %	9 %
Inoue et al. 2017	48 %	25 %
Goisser et al. 2015	38 %	17 %
Burman et al. 2015	40,3 %	13 %

Leichte Abweichungen bezüglich der oben aufgeführten Prävalenzen von Malnutrition lassen sich durch die verschiedenen Länder begründen, in denen die Studien durchgeführt wurden. So könnten sich die Patienten im internationalen Vergleich hinsichtlich der Altersstruktur oder den Ernährungsgewohnheiten unterscheiden.

Weiterhin lag zwischen BMI und MNA eine statistisch signifikante Korrelation vor. Auch in der Literatur wurde dieser Zusammenhang bereits untersucht. Die Resultate fallen teils divergent aus. Während in der Studie von Durán Alert et al. ebenfalls ein Zusammenhang der beiden Variablen identifiziert werden konnte, zeigten Burman et al., dass immerhin 34,8 % der älteren Probanden mit einer diagnostizierten Mangelernährung mittels MNA einen

normwertigen BMI aufwiesen. Aufgrund dessen ist zu vermuten, dass die Prävalenz von Malnutrition durch den BMI häufig unterschätzt wird (Durán Alert et al. 2012; Burman et al. 2015). Ein chronisches Defizit von Mikronährstoffen führt über zahlreiche Mechanismen zu einer Verschlechterung der kognitiven Funktion (Neuffer et al. 2022). Der Zusammenhang zwischen dem Ernährungszustand und dem Auftreten kognitiver Störungen konnte ebenfalls in einer asiatischen Studie aufgezeigt werden. So war in der Arbeit von Sun et al. Malnutrition mit einer signifikanten Verschlechterung der Gedächtnisleistung assoziiert (Sun et al. 2021). Auch in der Studie von Saka et al. konnte ein Zusammenhang zwischen Malnutrition, erfasst mittels MNA und dem Auftreten demenzieller Syndrome nachgewiesen werden (Saka et al. 2010). Bei der Auswertung dieser Studie war ebenfalls eine statistisch signifikante Korrelation zwischen dem MNA und dem kognitiven Status (MMS) zu erkennen. Damit stimmte das Ergebnis annähernd mit dem bisherigen Forschungsstand überein.

Ein ebenfalls statistisch signifikanter Zusammenhang ergab sich zwischen der prästationären Versorgungsform und dem MNA. Auch Jeske et al. 2006 konnten in ihrer Arbeit eine signifikante Korrelation zwischen dem mittels des MNA ermittelten Ernährungsstatus und dem Grad der Selbstständigkeit aufzeigen. So waren die in Pflegeheimen versorgten Probanden signifikant häufiger von Mangelernährung betroffen als die selbstständig lebenden Senioren (18,7 % vs. 0,6 %) (Jeske et al. 2016).

### 4.2.3 Albumin

Das Serumprotein Albumin kann nicht nur auf Mangelzustände hinweisen, sondern gilt darüber hinaus als prognostischer Indikator für Morbidität und Mortalität (Cabrerizo et al. 2015; Kieffer et al. 2013). In dem analysierten Kollektiv war der Anteil einer deutlichen Hypalbuminämie hoch (51,3 %;  $M = 29,9$ ). Zu beachten sind jedoch die organischen Faktoren, welche erheblichen Einfluss auf die Albuminhomeostase nehmen können (Kapitel 1.4.3). Der Serumalbuminspiegel müsste daher im Kontext der individuellen Krankheitslast interpretiert werden. Beobachtungen zur Folge nimmt der Spiegel dieses Serumproteins pro Lebensdekade um etwa 0,5–8 g/L ab (Leuenberger et al. 2007). Angesichts des sehr alten

Patientenkollektivs bei hüftgelenksnahen Verletzungen ließen sich hierdurch die insgesamt niedrigen Albumin-Werte begründen. Übereinstimmend mit den bisherigen Erkenntnissen konnte in dieser Studie ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Patientenalter und der Höhe des Serumalbumins aufgezeigt werden. In zahlreichen Untersuchungen konnten, neben dem Einfluss des Alters, auch Unterschiede zwischen den Geschlechtern beobachtet werden. Den Ergebnissen von Weaving et al. zufolge scheint sich der niedrigere Serumalbuminspiegel der Frauen ab dem 60. Lebensjahr den der Männer anzugleichen (Weaving et al. 2016). Aufgrund des hohen Patientenalters im Kollektiv, deutlich über 60 Jahren, ist der Einfluss des Geschlechts in dieser Studie als gering anzusehen.

Ein niedriger BMI gilt als Indikator für Mangelzustände. Es wäre demnach zu erwarten, dass ein schlechter Ernährungszustand, im Sinne eines reduzierten BMI, durch eine insuffiziente Nährstoffzufuhr zu einer Reduktion der Albuminsynthese führt. Die Ergebnisse dieser Arbeit ergaben gegen die Erwartung keine Korrelation zwischen diesen Parametern. Dies könnte darin begründet sein, dass beide Variablen starke Schwankungen durch gewisse Einflussfaktoren aufweisen (Kapitel 1.4.3). Im Vergleich mit den Daten dieser Studie finden sich in der Literatur zu diesem Thema zumeist konträre Ergebnisse. So konnten Soleymanian und Ghods in ihrer Analyse über dialysepflichtige Patienten eine signifikante Korrelation zwischen dem Serumalbumin und dem BMI aufzeigen (Soleymanian und Ghods 2011). Auch in der Studie von Horwich et al. wiesen Patienten mit niedrigen BMI-Werten geringere Albuminkonzentrationen im Blut auf, sodass sich das Ergebnis dieser Studie mit den bisherigen deutlich unterschied (Horwich et al. 2007).

Insgesamt war der Anteil einer manifesten Malnutrition (MNA) bzw. Untergewicht nach BMI im Kollektiv ähnlich zu den Ergebnissen anderer Studien zu proximalen Femurfrakturen. Damit entsprachen die Studienteilnehmer auch hinsichtlich des Ernährungszustandes dem typischen Patienten mit hüftgelenksnaher Fraktur. Im Vergleich zu geriatrischen Krankenhäusern erscheint der Anteil Mangelernährter in dieser Studie (56,2 % vs 16,3 %) gering (Pirlich et al. 2006). Dennoch sollte der hohe Anteil an Risikopatienten im Kollektiv nicht unterschätzt werden. Denn oftmals ist ein Krankenhausaufenthalt mit deutlichem Gewichtsverlust verbunden (Leandro-Merhi et al. 2015), sodass ein Risikopatient bei Aufnahme im Verlauf eine manifeste Mangelernährung entwickeln könnte. Gerade diese

Patienten können von einer frühzeitigen Ernährungsintervention profitieren (Vellas et al. 1999).

### **4.3 Verweildauer, frühestmöglicher und tatsächlicher Entlasszeitpunkt**

Die akutstationäre Behandlungszeit ist sowohl von individuellen Faktoren wie der körperlichen Verfassung als auch von externen Einflüssen wie bspw. der Organisation der Weiterbehandlung abhängig. Mit 14,4 Tagen lag die mittlere Verweildauer der Studie, in den Erfassungsjahren 2013/2014, leicht oberhalb des aktuellen bundesweiten Durchschnitts von 12,92 Tagen. Die statistischen Daten des IQTIG-Institutes weisen hierbei auf eine zunehmende Reduktion der stationären Verweildauer bei hüftgelenksnaher Fraktur in den letzten Jahren hin (IQTIG-Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen 2022). Trotz weitestgehend ähnlicher Behandlungskonzepte bestehen im internationalen Vergleich starke Unterschiede: So werden Patienten mit hüftgelenksnaher Fraktur in den USA im Mittel nach 5 Tagen, in Japan hingegen erst nach 34 Tagen entlassen (Kondo et al. 2010). Diese Abweichungen lassen sich unter anderem darin begründen, dass weder national noch international einheitliche Kriterien für den optimalen Entlasszeitpunkt existieren. Bezüglich der Hospitalisationszeit proximaler Femurfrakturen wurden bereits umfangreiche Studien mit teils konträren Ergebnissen durchgeführt. In der nordamerikanischen Studie von Nikkel et al. konnte eine erhöhte 30-Tage-Mortalität bei einer Verweildauer über 10 Tage im New Yorker Kollektiv nachgewiesen werden. Eine lange Verweildauer könnte nach den Autoren als Indikator für Krankenhausmortalität angesehen werden (Nikkel et al. 2015). Dahingegen war in einer schwedischen Arbeit die postoperative Sterblichkeit bei einer stationären Behandlungszeit kürzer als 10 Tage signifikant erhöht (Nordström et al. 2015). Angesichts dessen bleibt die Identifikation des individuellen, optimalen Verlegungszeitpunktes eine schwierige Aufgabe. Bei einem mittleren frühestmöglichen Entlasszeitpunkt von 10,7 Tagen lag eine deutliche Diskrepanz (3,7 Tage) zu dem tatsächlichen Entlasszeitpunkt vor. Eine unnötige Verlängerung der akutstationären Aufenthaltsdauer führt nachweislich zu einer erhöhten Rate an postinterventionellen Komplikationen wie beispielsweise nosokomiale Infektionen. Dies wiederum kann eine geplante Entlassung erheblich verzögern. So wiesen Patienten in der Untersuchung von Umarji et al. signifikant häufiger nosokomia-

le Infektionen auf, wenn sich die Entlassung über den 8. Tag hinaus verzögerte (Umarji et al. 2006). Die sieben Fälle in dieser Studie, bei denen Komplikationen zwischen dem frühestmöglichen und tatsächlichen Entlasszeitpunkt auftraten, hätten durch eine frühzeitige Entlassung eventuell verhindert werden können. Die drei häufigsten Komplikationen (kardiale Zwischenfälle, Harnwegs- und Wundinfektionen) waren vergleichbar mit den Resultaten anderer Studien sowie den aktuellen Daten für Deutschland (IQTIG-Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen 2022; Lawrence et al. 2002; Tan et al. 2017). Die Bedeutung von unerwünschten Ereignissen auf die Verzögerung der hospitalen Behandlungszeit wird in der Arbeit von Ireland et al. verdeutlicht: So war das Auftreten von Druckgeschwüren und Wundinfektionen mit einer Verlängerung der Liegezeit von über 30 % assoziiert (Ireland et al. 2015).

Neben den postoperativen Komplikationen ist der stationäre Verlauf von vielen weiteren Faktoren abhängig. Diese prospektive Beobachtungsstudie untersuchte neben dem Parameter Ernährung weitere Einflussvariablen, welche eine Verlängerung der Aufenthaltsdauer bewirken. Die ASA-Klassifikation gilt als Indikator für die medizinische Verfassung und als Vorhersagewert für Mortalität. Zudem ist das Risiko für das Auftreten postoperativer Komplikationen bei einem schlechten Gesundheitszustand, entsprechend  $ASA \geq 3$ , erhöht (Miller et al. 2014). Es erscheint folglich sinngebend, dass eine verlängerte Behandlungszeit mit einem hohen ASA-Score assoziiert ist. Wider Erwarten konnte in dieser Studie kein Zusammenhang zwischen diesen beiden Variablen aufgezeigt werden. Damit wies das Ergebnis keine Parallelen zu bisherigen Untersuchungen auf, da bei diesen ein Zusammenhang zwischen dem ASA-Status und der Verweildauer nachgewiesen werden konnte (Richards et al. 2018; Ahmad et al. 2023). Weiterhin war eine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Verweildauer und dem Frakturtyp B2 (transcervicale Fraktur) zu erkennen, welche zumeist mit einer Totalendoprothese behandelt wurde. Dahingegen ergab sich zwischen der A3 Fraktur nach AO (intertrochantär) und der stationären Behandlungszeit kein statistisch signifikanter Zusammenhang. Diese Frakturart wurde in der Regel hüftkopferhaltend mittels Marknagelosteosynthese operativ versorgt. Eine mögliche Erklärung für den positiven Zusammenhang mit Frakturtyp B2 könnte die geringgradig höhere Invasivität (größere Wundfläche, Entfernung des Femurkopfes) der Totalendoprothese gegenüber

osteosynthetischer Verfahren sein. In der Literatur finden sich zu diesem Zeitpunkt keine vergleichbaren Studien, welche den Einfluss des Frakturtyps nach AO auf die Hospitalisationszeit untersuchten.

Die klinische Relevanz einer Mangelernährung wurde bereits in zahlreichen Studien beschrieben. So fanden Saka et al. heraus, dass ein insuffizienter Ernährungszustand nicht nur mit einer erhöhten Rate an chronischen Erkrankungen assoziiert ist, sondern auch mit einem niedrigen Hämoglobin-Wert im Blut einhergeht (Saka et al. 2010). Zudem begünstigt Malnutrition das Auftreten von postoperativen Komplikationen (Kap. 1.4.2). Untersuchungen zufolge kann Unterernährung über dies eine Verlängerung der stationären Aufenthaltsdauer um bis zu 43 % bedingen (Pirlich et al. 2006) und ist mit einer erhöhten Rate an stationären Wiederaufnahmen assoziiert (Lengfelder et al. 2022). Ob der Ernährungsstatus darüber hinaus mit einer Verzögerung der relativen Verweildauer, orientiert am frühestmöglichen Entlasszeitpunkt, assoziiert ist, war eine zentrale Fragestellung dieser Studie. Der Ernährungsstatus der Patienten wurde dabei mit Hilfe des BMI, MNA sowie des Serumalbuminspiegels erfasst.

Der Einfluss des BMI auf die Entstehung und Heilungsphase hüftgelenksnaher Frakturen wurde in der Literatur bereits umfangreich dargelegt. Studien konnten hierbei die negative Auswirkung von Mangelernährung mit niedrigem BMI auf die Knochenmineraldichte verdeutlichen, was das Risiko für Frakturen des proximalen Femurs erhöht (Coin et al. 2000). Weiterhin konnte gezeigt werden, dass sowohl extremes Unter- als auch Übergewicht, gemessen am BMI, die höchsten Mortalitätsraten bei hüftgelenksnahen Frakturen aufweisen (Akinleye et al. 2018). Farahani et al. fanden zudem heraus, dass ein niedriger BMI mit einer erhöhten Rate an postoperativen Komplikationen, insbesondere kardiopulmonale, verbunden ist (Farahani et al. 2021). Auch beim Auftreten von deliranten Syndromen gilt der BMI als ein entscheidender Parameter, wobei höhere BMI-Werte als protektiv gelten (Deng et al. 2022). Daher wäre ein Zusammenhang zwischen dem BMI und dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt zu erwarten. In dieser Studie konnte, gegen die Vermutung, keine Korrelation zwischen den beiden Variablen nachgewiesen werden. Auch der Einfluss des BMI auf den tatsächlich stattgehabten Verlegungszeitpunkt konnte hierbei nicht bestätigt werden. Eine mögliche Erklärung für diese Abweichung könnten die bereits erwähnten Störfaktoren

wie Ödeme oder Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Körpermaße sein (Kap.1.4.3). Die Körpergröße und das Gewicht wurden in dieser Arbeit aus dem Dokumentationsbogen der Anästhesie entnommen. Durch frakturbedingte Funktionseinschränkungen ist es oftmals nicht möglich, die präoperativen Körpermaße zu erfassen, sodass die Erfassung durch eigene Angaben des Patienten beruht. Studien weisen jedoch darauf hin, dass die Selbsteinschätzung bezüglich des BMI häufig fehlerhaft ist (Freigang et al. 2020). Die ermittelten Daten in dieser prospektiven Arbeit sind angesichts dessen kritisch zu betrachten. Ferner gibt es Hinweise, dass neben der Altersabhängigkeit des BMI auch Unterschiede zwischen Männern und Frauen bestehen. Hierbei konnte eine chinesische Studie aus dem Jahr 2021 geschlechtsspezifische Unterschiede in der Auswirkung des Body-Mass-Indexes auf die Lebensqualität verdeutlichen (Zhang et al. 2019). Der Einfluss des Geschlechtes auf den BMI wird jedoch bei der Interpretation oftmals nicht berücksichtigt. Weiterhin erfolgte in dieser Studie keine Differenzierung zwischen Unter- und Übergewicht, da die Fallzahl hierbei zu klein ausgefallen wäre. Laut Literatur sind bei hüftgelenksnahen Frakturen jedoch beide Extreme mit einer Verlängerung der stationären Verweildauer assoziiert (Kremers et al. 2014; O’Leary et al. 2021). Durch die Auswertung des BMI im Gesamten könnten in Bezug auf die Entlasszeitpunkte andere Zusammenhänge entstanden sein als bei einer separaten Betrachtung der BMI-Kategorien.

Neben dem BMI wurde der Einfluss des Ernährungsfragebogens MNA auf die Hospitalisationszeit untersucht. Der MNA gilt als prädiktiver Parameter bezüglich der Hospitalisationsphase, des klinischen Gesamtergebnisses sowie der Mortalität (Guigoz et al. 2002; van Nes et al. 2001). Der Einfluss eines schlechten Ernährungszustandes, gemäß des MNA, auf die Länge der stationären Verweildauer wurde in der Literatur bereits umfangreich beschrieben (van Nes et al. 2001). Bisherige Studien konnten dabei aufzeigen, dass Patienten mit Mangelernährung, beurteilt durch den MNA, eine verlängerte Krankenhausverweildauer aufwiesen (Wang et al. 2022; van Nes et al. 2001). Bei der Auswertung dieser Studie konnte hingegen kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen diesem Ernährungs-Tool und der relativen Behandlungszeit bzw. dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt nachgewiesen werden. Angesichts des hohen Anteils dementer Patienten im Kollektiv ist die Aussagekraft des MNA in dieser Studie eingeschränkt, da in den meisten Fällen die Erhebung

des MNA durch Eigenanamnese erfolgte. Durch Demenzerkrankungen könnten hierdurch falsche Ergebnisse entstanden sein.

Eine chronische Mangelernährung äußert sich laborchemisch häufig in einem reduzierten Serumalbuminspiegel (Saka et al. 2010). Die Untersuchungen von Nelson et al. zeigten eine erhöhte Mortalitätsrate im Zusammenhang mit einem niedrigen Albuminspiegel. Weiterhin traten postoperative Komplikationen bei einer Hypalbuminämie signifikant häufiger auf, was eine geplante Entlassung verzögerte. Dies betraf insbesondere Infektionen und transfusionspflichtige Ereignisse (Nelson et al. 2015). In dem medizinischen Kontext erscheint eine Assoziation zwischen diesem Serumprotein und der Krankenhausverweildauer logisch. Der negative Zusammenhang der beiden Variablen wird dabei durch die aktuelle Studienlage bestätigt (Bohl et al. 2017; Liu et al. 2023; Amavizca et al. 2016). Auch in dieser Arbeit konnte eine statistisch signifikante Korrelation zwischen dem Albuminspiegel im Serum und der tatsächlichen Verweildauer nachgewiesen werden. Damit stimmte das Resultat dieser Studie mit denen der Literatur tendenziell überein. Der Einfluss dieses Laborparameters auf den frühestmöglichen Verlegungszeitpunkt wurde bislang nicht untersucht. Interessanterweise ergab das Ergebnis dieser Studie einen statistisch hochsignifikanten Zusammenhang zwischen dem Serumalbuminspiegel und dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt ( $r = -0,38$ ;  $p = 0,000$ ). Ein niedriger Albuminwert war somit mit einer Verzögerung des frühestmöglichen Entlasszeitpunktes assoziiert. Über dies konnten dieses Serumprotein und die relative Überlänge der Behandlungszeit (Differenz zwischen frühestmöglichen und tatsächlichen Entlasszeitpunkt) als signifikant korrelierend erfasst werden. Wie bereits erwähnt, gilt dieser Laborparameter als Vorhersagewert für medizinische Komplikationen und des Outcomes bei Patienten mit hüftgelenksnaher Fraktur (Kieffer et al. 2013). Die Berücksichtigung des Serumalbumins bei der Identifikation des optimalen Entlasszeitpunktes erscheint daher nicht nur in Anbetracht der Studienresultate sinnvoll. Aufgrund der Abhängigkeit von medizinischen Faktoren (Leber-, Niereninsuffizienz, Flüssigkeitshaushalt, etc.) empfiehlt es sich jedoch, diesen Parameter nur im klinischen Gesamtbild zu verwenden (Kapitel 1.4.3).

Unter Berücksichtigung der Studienergebnisse scheint Mangelernährung, evaluiert durch den BMI und MNA, keinen nennenswerten Effekt auf die absolute und relative Verweil-

dauer zu haben. Von den bestimmten Variablen korrelierte das Serumprotein Albumin am stärksten mit dem frühestmöglichen und tatsächlichen Entlasszeitpunkt. An dieser Stelle liegt die Frage nahe, ob die Substitution von Proteinen bei betagten Patienten mit proximaler Femurfraktur sinnvoll ist. In der Literatur finden sich zu diesem Thema zahlreiche Hinweise auf einen positiven Effekt von proteinreichen Nahrungsergänzungsmitteln bei hüftgelenksnahen Frakturen: So konnte in der Studie von Botella-Carretero et al. bei Patienten, denen energie- und proteinreiche Nahrungsergänzungsmittel verabreicht wurden, ein nennenswerter Anstieg der Plasmaproteine beobachtet werden (Botella-Carretero et al. 2010). In einer weiteren randomisierten Studie wurde der Einfluss von oralem Proteinzusatz auf die Rekonvaleszenz bei Femurfrakturen untersucht. Hierbei wies die Kohorte mit konsequenter Proteinsubstitution signifikant weniger Komplikationen und eine kürzere Hospitalisationszeit auf als die Kohorte ohne Proteinzusatz (Tkatch et al. 1992). Dahingegen konnten bei Probanden mit geringer oraler Proteinaufnahme Defizite in der muskulären Kraft nachgewiesen werden (Choi et al. 2022). Dies verdeutlicht die Bedeutung von Proteinen, wie das Serumalbumin, für die Genesung im Alter. Da dieses Serumprotein jedoch kein ernährungsspezifischer Parameter ist, bleibt die Bedeutung des Ernährungsstatus auf den optimalen bzw. frühestmöglichen Entlasszeitpunkt unklar.

#### **4.4 Ernährungsverhalten während der Hospitalisationsphase**

Krankenhausaufenthalte sind für betagte Menschen oftmals mit erheblichem körperlichen und psychischen Stress verbunden. Dass das Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren zu einer reduzierten intrahospitalen Nahrungsaufnahme führt, ist ein bekanntes Problem. Akute Erkrankungen wie die proximale Femurfraktur und einhergehende psychosoziale Veränderungen können im Alter eine Beeinträchtigung des Appetitverhaltens bewirken (Kapitel 1.4.1). Wie zu erwarten litten die meisten Studienteilnehmer in den ersten postoperativen Tagen an mäßigen bis schweren Appetitverlust. Mit zunehmender Verweildauer schien sich das Appetitempfinden zu normalisieren. Eine mögliche Erklärung für die Anfangsphase könnten postoperative Schmerzen oder medikamentöse Nebenwirkungen sein. Das Phänomen der verminderten Nahrungsaufnahme in der frühen Krankenhausphase wurde ebenso

in einer britischen Arbeit untersucht. Diese ergab, dass 67 % der Krankenhauspatienten eine inadäquate Ernährung während dieser Zeit aufwiesen. Dabei spielten insbesondere Mundprobleme sowie psychische Faktoren, wie delirante Zustände, eine Rolle (Patel und Martin 2008). Diese Einflussfaktoren könnten ebenso in diesem analysierten Patientenkollektiv relevant gewesen sein. Dennoch ist der Appetit eine schwer zu messende Größe, da die Selbsteinschätzung der Patienten sehr subjektiv und individuell ist (Pilgrim et al. 2015). Eine einfache Frage nach dem Appetitempfinden ist daher nicht aussagekräftig genug, um das Kollektiv mit anderen Arbeiten vergleichen zu können.

In den ersten Tagen nach einem operativen Eingriff sind viele Patienten in ihren physischen Fähigkeiten eingeschränkt. Die Entwicklung der Selbstständigkeit bei der Nahrungsaufnahme in dem untersuchten Kollektiv erscheint daher typisch. So waren in der zweiten Woche deutlich mehr Patienten selbstständig als in der ersten.

Hinzu kommt, dass sich zuvor bestehende Mangelzustände während eines Krankenhausaufenthaltes oftmals verschlechtern (Kapitel 1.4.1). In dieser Studie lag die Anzahl der durchschnittlich konsumierten Mahlzeiten ( $N = 2$ ) deutlich unter der den Patienten dargebotenen Menge. Darüber hinaus nahmen Patienten mit einer langen Verweildauer ( $>14$  Tage) im Mittel 0,2 Mahlzeiten weniger auf als diejenigen mit einer Liegezeit unter 14 Tagen. In Anbetracht dessen wäre zu vermuten, dass eine reduzierte Nahrungszufuhr zu einer Verlängerung der Behandlungszeit beiträgt. Dies wurde in der Literatur bereits beschrieben (Öztürk et al. 2013; Ordonez et al. 2013). Allerdings lassen sich die Informationen zur Quantität der Ernährung nicht objektivieren. Schließlich geht aus dem präsentierten Datenmaterial nicht hervor, wie viel Energie in Kilokalorien die Probanden zu sich nahmen. Die Anzahl der Mahlzeiten sind demnach schwer zu relativieren und lassen keinen direkten Vergleich zu anderen Studien zu.

Bei geriatrischen Patienten ist eine adäquate, ausgewogene Ernährung essentiell für die Rekonvaleszenz (Kapitel 1.4). Häufig wird jedoch durch das Ernährungsverhalten betagter Patienten die empfohlene Energie- und Proteinmenge nicht gedeckt. In dieser Studie nahm mindestens jeder zweite Patient täglich proteinhaltige Lebensmittel in Form von Fisch, Fleisch oder Milchprodukten zu sich. Eine Beurteilung bezüglich der empfohlenen Tagesmenge an Proteinen von 0,8 g/kg Körpergewicht (DGE 2017) lassen die erhobenen

Daten nicht zu, da die exakte Menge zugeführter Proteine in der Studie nicht berechnet wurde. Daher sind auch diese Daten schwer mit bisherigen Untersuchungen zu vergleichen und zu interpretieren. Ein ähnliches Problem ergab sich bei der Bewertung des Obst- und Gemüsekonsums während der Hospitalisationsphase. Mit einem Konsumentenanteil von 52,1-76,5 % nahm das betagte Kollektiv im internationalen Vergleich (85-95 %) weniger Obst und Gemüse zu sich (Center for Nutrition Policy and Promotion (CNPP) 2007). Die erhobenen Daten lassen sich jedoch nicht mit den Richtwerten der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) beurteilen. Die exakte Menge in Gramm, welche für den Vergleich nötig wäre, wurde in dieser Studie nicht erhoben.

In Bezug auf die Literatur war die Aussagekraft der erfassten Daten aufgrund der schlechten Vergleichbarkeit gering. Zudem könnten durch den hohen Anteil kognitiver Defizite (42,4 %) im Patientenkollektiv möglicherweise Mängel in der Datenerhebung entstanden sein, da die Erhebung der Nahrungsaufnahme sowie des Appetitverhaltens auf die Anamnese beruhte. Trotz äußerst erschwelter Erfassung des Ernährungsverhaltens bei diesem geriatrischen Kollektiv, dienten die erhobenen Daten zur Charakterisierung des postoperativen Ernährungsverhaltens.

#### **4.5 Kritik**

Als positiv zu bewerten ist, dass die klinischen Merkmale des Patientenguts mit internationalen Daten zu hüftgelenksnahen Frakturen vergleichbar sind. Auch die ermittelte durchschnittliche Verweildauer stimmt annähernd mit dem deutschen Bundesdurchschnitt überein. Hiermit ist die Vergleichbarkeit des Datenmaterials und des Studienkollektivs als hoch anzusehen. Als Stärken sind zudem das prospektive Studiendesign, die relativ große Probandenzahl sowie die gute Interpretierbarkeit der Ergebnisse anzusehen. Des Weiteren wurde die Studie in einem zertifizierten Alterstraumazentrum der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, mit einheitlichen Behandlungsstandards, durchgeführt. Dabei wird die Studie jedoch durch das unizentrische Design sowie die begrenzte Datenerhebungszeit von einem Jahr limitiert. Als Schwäche ist zudem zu werten, dass eine Langzeitbeobachtung der Patienten über die Entlassung bzw. der Rehabilitation hinaus nicht durchgeführt wur-

de. Somit konnten beispielsweise spätere Komplikationen nicht erfasst werden. Weiterhin hätte die Qualität des frühestmöglichen Entlasszeitpunktes durch die Mitbeurteilung eines fachfremden Kollegen, beispielsweise einem Facharzt für Geriatrie, optimiert werden können. Letztendlich wurde das Ergebnis der Studie auch durch externe Faktoren limitiert. So wurde insbesondere die Verweildauer von nicht erfassten Variablen wie Angehörigen- oder Patientenwünsche beeinflusst. Diese Störgrößen erschwerten die Identifikation von medizinischen Ursachen, welche eine relative Verlängerung der Hospitalisationszeit bewirkten. Ein essentieller Kritikpunkt ergibt sich bei der Erfassung von Mangelernährung, dem zentralen Thema dieser Arbeit. So wurde der Ernährungszustand durch BMI, Albumin und MNA lediglich zu Beginn des Klinikaufenthaltes erfasst. Möglicherweise wurden hierdurch Risikopatienten, die einen grenzwertigen Befund bei Aufnahme aufwiesen, unterschätzt, da Patienten während des Krankenhausaufenthaltes häufig Gewicht verlieren. Manifeste Mangelzustände, die erst im Verlauf der Hospitalisationszeit entstanden, wurden somit nicht erfasst. Als weiterer Kritikpunkt ist der hohe Anteil an Patienten mit kognitiven Auffälligkeiten aufzuführen. Hierdurch, sowie durch Fremdanamnese, war die Qualität der Daten eingeschränkt. Zuletzt weisen die Daten über das Ernährungsverhalten der Studienteilnehmer Mängel durch fehlende Objektivierbarkeit und Vergleichbarkeit mit internationalen Studien auf.

#### **4.6 Klinische Bedeutung und Ausblick**

Die geriatrische Femurfraktur bleibt auch für die gegenwärtige Medizin eine große Herausforderung. Trotz Weiterentwicklung der medizinischen Versorgung sind hüftgelenksnahe Frakturen mit einer hohen Rate an postoperativen Komplikationen und Mortalität verbunden (Bonnaire und Weber 2015; IQTIG-Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen 2022). Die Langzeitergebnisse sind auch bis zum heutigen Zeitpunkt unzureichend (van Balen et al. 2001). Weitere Bemühungen in der Optimierung des Patientenoutcomes sind daher nicht nur aus ökonomischer Sicht von Nöten. Für übergangslose Abläufe zwischen der Akuttherapie und der stationären oder ambulanten Weiterbehandlung wurde hierzulande seit dem 1. Juli 2017 ein standardisiertes Entlassma-

nagement gesetzlich vorgegeben (Korzilius und Osterloh 2017). Die Voraussetzung dabei ist eine frühzeitige Einschätzung der optimalen Entlass- bzw. Rehabilitationsfähigkeit. Die deutliche Diskrepanz zwischen dem frühestmöglichen und tatsächlichen Verlegungszeitpunkt von 3,7 Tagen verdeutlicht die Notwendigkeit von Kriterien, welche den individuell bestmöglichen Entlasszeitpunkt definieren und zu einer Reduktion der unnötig verlängerten Behandlungszeit beitragen. In dieser Studie wurde das Serumalbumin als hochsignifikante Einflussvariable auf den frühestmöglichen Entlasszeitpunkt nachgewiesen. Aufgrund seiner biochemischen Eigenschaften sollte dieser Laborparameter jedoch nicht als Indikator akuter Veränderungen des Ernährungszustandes, sondern vielmehr als Langzeitparameter und Vorhersagewert für Morbidität und Mortalität interpretiert werden. Und angesichts der Beeinflussung durch verschiedene Krankheitszustände, weist dieser biochemische Marker als alleiniger Parameter eine geringe Ernährungsspezifität auf (Kapitel 1.4.3). Da gegen aller Erwartung weder ein statistischer Zusammenhang zwischen der Verweildauer und dem ernährungsspezifischen Fragebogen MNA noch mit dem BMI bestand, bleibt der Einfluss der Ernährung bei der Identifikation des optimalen Entlasszeitpunktes unklar. Hinsichtlich der prognostischen Eigenschaft des Serumalbumins bezüglich klinischer Komplikationen und Mortalität (Kapitel 1.4.3) könnte dieser Laborwert dennoch Berücksichtigung bei der Planung des frühestmöglichen bzw. optimalen Verlegungszeitpunktes finden. Im Gegensatz zu den anderen identifizierten Einflussfaktoren, wie der Frakturtyp, die Demenz oder die ASA-Klassifikation, ist der Serumalbuminspiegel eine Größe, welche durch medizinische Interventionen optimiert werden könnte. Daher könnte die Aufgabe weiterführender Studien darin liegen, den Effekt der Proteinsubstitution, beispielsweise durch proteinangereicherte Nahrung in Form von Getränken oder festen Mahlzeiten, auf die optimale Verweildauer bzw. den frühestmöglichen Entlasszeitpunkt zu untersuchen. Ein positiver Effekt von Ernährungsinterventionen in Form von proteinangereicherter Nahrung auf eine kürzere Verweildauer konnte bereits nachgewiesen werden (Olofsson et al. 2007). Zudem wiesen geriatrische Patienten, die präoperativ eiweißhaltige Nahrungsergänzung erhielten, in einer asiatischen Arbeit signifikant weniger postoperative Komplikationen auf (Lai et al. 2021). Ob dies der Diskrepanz zwischen dem tatsächlichen und frühestmöglichen Entlasszeitpunkt entgegenwirkt, könnte daher in weiteren Studien analysiert werden. Über dies hinaus sollte

das Ziel zukünftiger Untersuchungen sein, weitere und statistisch stärker korrelierende Einflussfaktoren zu identifizieren, welche eine relative Überlänge der Behandlungszeit bewirken (bspw. individuelle Faktoren, Hämoglobinwert, Physiotherapie, Operationszeitpunkt oder intraoperative Komplikationen). Nur so können Kriterien für den idealen Verlegungszeitpunkt festgelegt werden. Die Ergebnisse einer aktuellen US-amerikanischen Querschnittstudie weisen darauf hin, dass eine präoperative Anämie sowie ein verzögerter Operationszeitpunkt eine Verlängerung der Hospitalisationszeit bedingen (Schweller et al. 2023). Hierbei sind weitere, multizentrische Studien mit höherer Fallzahl notwendig, welche die Auswirkung dieser klinischen Parameter auf den frühestmöglichen Entlasszeitpunkt untersuchen. Nach der Identifikation weiterer Einflussvariablen bietet sich die Entwicklung eines Assessmentinstrumentes zur präzisen Einschätzung der individuellen Entlassfähigkeit an. Nach den aktuellen Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses werden deutsche Krankenhäuser zur Qualitätssicherung hüftgelenksnaher Frakturen aufgefordert, eine Mindestanzahl sogenannter Standard Operating Procedures (SOP) nachzuweisen. Hierbei werden standardisierte Vorgehensweisen im Umgang mit betroffenen Patienten schriftlich und verbindlich festgelegt (Gemeinsamer Bundesausschuss 2020). Die Entwicklung einer SOP für die proximale Femurfraktur, welche Entlasskriterien und wissenschaftlich belegte Einflussfaktoren auf die Verweildauer beinhaltet, könnte ein Ziel zukünftiger Bemühungen sein. Hierdurch könnte das Outcome für Patienten nach hüftgelenksnaher Fraktur enorm verbessert werden, da durch eine Verkürzung unnötiger Liegezeit postoperative Komplikationen verhindert werden könnten.

## 5 Zusammenfassung

**Einleitung:** Die proximale Femurfraktur zählt nicht nur zu den häufigsten Frakturen im hohen Alter, sondern darüber hinaus aufgrund ihrer erheblichen psychosozialen Folgen sowie hohen gesundheitsökonomischen Kosten zu den geriatrischen Verletzungen höchster Relevanz. Trotz aller Bemühungen sind die Langzeitergebnisse frustrierend. Für die Betroffenen hat diese Fraktur häufig einen Verlust der eigenen Selbstständigkeit zur Folge. Die nach wie vor hohe Komplikations- und Mortalitätsrate verdeutlicht den Bedarf an Forschung und Weiterentwicklung zur Optimierung des Patientenoutcomes.

Bei der Entstehung und Rekonvaleszenz hüftgelenksnaher Frakturen ist Mangelernährung von großer Bedeutung. Die Ursachen und Folgen eines schlechten Ernährungszustandes sind dabei vielfältig. So begünstigt Mangelernährung nachweislich das Auftreten von postoperativen Komplikationen wie nosokomiale Infektionen oder Wundheilungsstörungen. Zudem konnten in zahlreichen Studien ein Zusammenhang zwischen Malnutrition und einer verlängerten stationären Behandlungszeit sowie erhöhten Gesundheitskosten gezeigt werden. Die mittlere Verweildauer proximaler Femurfrakturen in Deutschland beträgt derzeit 12,92 Tage. Eine Verkürzung der Hospitalisationszeit könnte neben verringerten Behandlungskosten auch eine Reduktion von nosokomialen Infektionen und weiterer Risiken bedeuten. Demgegenüber muss ein entlassfähiger Zustand mit adäquater Schmerzeinstellung, Frühmobilisation und reizlosen Wundverhältnissen vorliegen. Die Identifizierung des optimalen Entlasszeitpunktes bleibt angesichts dessen eine Herausforderung.

**Methodik:** Im Rahmen einer prospektiven Beobachtungsstudie wurden in dem Zeitraum 07.11.2013 bis 30.10.2014, in der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Marburg, mögliche Faktoren untersucht, welche eine relative Verzögerung der Verweildauer bewirkten bzw. Einfluss auf den frühestmöglichen Entlasszeitpunkt nahmen. Der tatsächliche Verlegungszeitpunkt wurde dabei mit dem frühestmöglichen verglichen. Dabei lag der Fokus dieser Arbeit auf dem Faktor Ernährung, da Malnutrition nachweislich das Patientenoutcome beeinflusst. Erfasst wurde der Ernährungszustand mit Hilfe des BMI, des Serumproteins Albumin sowie des Ernährungsfragebogens MNA. Zusätzlich wurde das Ernährungsverhalten während der postoperativen Behandlungszeit beobachtet.

**Ergebnisse:** Die Auswertung dieser Studie ergab eine deutliche Diskrepanz von 3,7 Tagen ( $SD = 3,7$ ;  $p < 0,001$ ) zwischen dem frühestmöglichen und tatsächlichen Entlasszeitpunkt, bei einer mittleren Verweildauer von 14,4 Tagen ( $SD = 5,1$ ). Das Kollektiv entsprach dem typischerweise hochbetagten, multimorbiden Patienten geriatrischer Femurfrakturen, mit einem mittleren Lebensalter von 81,9 Jahren ( $SD = 7,6$ ). Eine manifeste Mangelernährung konnte bei 10,2 % der Patienten nach BMI bzw. 16,2 % nach MNA nachgewiesen werden. Entgegen der Erwartung konnte kein Zusammenhang zwischen dem Ernährungsstatus (erfasst durch BMI und MNA) und dem frühestmöglichen oder realen Entlasszeitpunkt festgestellt werden. Zwischen den zusätzlich erhobenen Variablen (ASA-Status, Frakturtyp und kognitiver Status) korrelierten lediglich der Frakturtyp B2 sowie der kognitive Status signifikant mit dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt. Eine statistisch hochsignifikante Korrelation ( $p < 0,000$ ) zeigte sich zwischen dem Serumalbumin und dem frühestmöglich erfassten Verlegungszeitpunkt. Aufgrund des großen Einflusses organisch-medizinischer Faktoren auf den Serumalbuminhaushalt ist das Serumalbumin nicht als ernährungsspezifischer Parameter zu deuten. In Bezug auf das Patientenoutcome, die Mortalität und Morbidität hat sich der Serumalbuminspiegel jedoch als prädiktive Größe bewährt.

**Schlussfolgerung:** Angesichts des hochsignifikanten Zusammenhanges zwischen dem Serumalbumin und dem frühestmöglichen Entlasszeitpunkt, könnte dieser Parameter bei der Planung und Vorhersage des optimalen Entlasszeitpunktes Berücksichtigung finden. Das Ziel zukünftiger Studien sollte darin liegen, weitere Einflussfaktoren zu identifizieren, welche eine relative Überlänge der Hospitalisationszeit bewirken. Für die individuell bestmögliche Organisation der Verlegung bedarf es zudem Kriterien bzw. validierte Größen, welche den optimalen Entlasszeitpunkt eindeutig charakterisieren. Durch dieses standardisierte Entlassmanagement ließe sich zum einen das Patientenoutcome nach proximaler Femurfraktur erheblich verbessern, zum anderen könnten durch eine Reduktion unnötiger Behandlungszeit gesundheitsökonomische Kosten deutlich verringert werden.

## 5.1 Englische Zusammenfassung

**Introduction:** Proximal femoral fractures represent one of the most frequently observed fractures in the elderly patient, and should also be regarded as being one of the geriatric diseases of greatest significance due to the psychosocial consequences and considerable costs involved from a health-economics perspective. Despite the best efforts of many, results over the long term are not satisfactory. For those affected, these fractures will often mean their independence is impacted as a result. Complication and mortality rates continue to be as high as ever, underlining the great need for research and further developments with respect to optimizing patient outcomes.

A deficient diet is of great significance when considering both how proximal femoral fractures occur and how patients recover following their injury. There are multiple causes for, and consequences of, a poor nutritional status. For example, deficient nutrition has been proven to be associated with occurrence of postoperative complications, hospital-acquired infections and wound-healing disorders. Multiple studies have also shown a correlation between malnutrition and increased length of inpatient stays, as well as increased healthcare costs. The mean length of inpatient stay for cases of femoral fracture in Germany is currently 12,92 days. If this admission duration could be shortened, it could mean not only a reduction in treatment costs, but also a reduction in hospital-acquired infections, and other risks. By contrast, the patient must be in a fit state to be discharged, with adequate pain control, early mobilization, and good wound healing that is free of signs of inflammation. For this reason, identifying the optimal time point for discharging patients remains challenging.

**Methods:** As part of a prospective observational study, possible factors which could lead to a relative prolonging of patient stays and could influence the earliest potential time to patient discharge were investigated from 07.11.2013 to 30.10.2014, at the Clinic for Orthopedics and Trauma Surgery of the University Hospital Marburg. This involved a comparison of the actual time to discharge with the earliest potential discharge time. In this study, there was a particular focus on the role played by nutrition as malnutrition has been proven to affect patient outcomes. Patients' nutritional status was recorded on the basis of BMI, serum albumin, and the MNA nutrition questionnaire. Additionally, patients were observed for their nutritional behaviors during the post-operative treatment period.

**Results:** Analysis of this study showed a significant discrepancy of 3.7 days ( $SD = 3,7$ ;  $p < 0,001$ ) between the earliest potential time to discharge and the actual discharge time, whereby the mean duration of admission was 14.4 days ( $SD = 5,1$ ). The patient population was representative of typical geriatric patients suffering from femoral fractures: it was an elderly, multimorbid patient group with a mean age of 81.9 years ( $SD = 7,6$ ). Manifest malnutrition was detected in 10.2 % of patients by BMI and 16.2 % by MNA. An unexpected result was that the nutritional status (determined by BMI and MNA) did not show any significant effect on the earliest potential time to discharge. Between the other variables (ASA status, fracture type and dementia), only fracture type B2 and cognitive status correlated significantly with the earliest potential discharge time. A highly-significant correlation ( $p < 0,000$ ) was detected between serum albumin and the earliest potential discharge time. Due to considerable influences by organic/medical factors on serum albumin levels, this parameter cannot be considered to be nutrition-specific. By contrast, with respect to patient outcomes, serum albumin levels were revealed to be a predictive measure for mortality and morbidity.

**Conclusion:** With respect to the highly-significant correlation between serum albumin and the earliest potential time to discharge, this parameter could be taken into consideration as part of both planning and predicting the optimal time for patient discharge. The objective of future studies should be to identify further influencing factors which bring about a relative prolonging of duration of hospital length of stay. To ensure patient discharges can be organized in the most effective way, there is also a need for criteria and validated parameters which can shed light on the optimal time for discharge. Standardized discharge management of this type would lead to significant improvements to patient outcomes following proximal femoral fractures; costs in terms of healthcare economics could also be significantly reduced due to a reduction in unnecessary treatment times.

## 6 Literaturverzeichnis

Ahmad M, Shaikh A, Ahmad A, Awan N. (2023): Enhanced recovery program - Impact of ASA grade on length of hospital stay in patients undergoing hip and knee arthroplasties. In: *The surgeon: journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland* 21 (1), S. 16–20. DOI: 10.1016/j.surge.2022.01.003.

Ahmed T, Haboubi N. (2010): Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. In: *Clinical interventions in aging* 5, S. 207–216. DOI: 10.2147/cia.s9664.

Akinleye SD, Garofolo G, Culbertson MD, Homel P, Erez O. (2018): The Role of BMI in Hip Fracture Surgery. In: *Geriatric orthopaedic surgery & rehabilitation* 9, S. 2151458517747414. DOI: 10.1177/2151458517747414.

Amavizca K, Yang SP, Idicula A, Mata A, Dissanaik S. (2016): Lower Serum Albumin Shortly After Admission Predicts Prolonged Hospital Stay in Younger Burn Patients. In: *Journal of burn care and research : official publication of the American Burn Association* 37 (2), e145-53. DOI: 10.1097/BCR.0000000000000326.

American Society of Anesthesiologists (2014): ASA Physical Status Classification System. 15. Oktober 2014, zuletzt besucht am 10.11.2020. Online verfügbar unter <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>.

Amin S, Atkinson EJ, Khosla S. (2018): Multimorbidity Is Associated with Hip Fractures in Both Women and Men and across Different Races. In: *Arthritis Rheumatol.* 2018; 70 (suppl 10). Online verfügbar unter <https://acrabstracts.org/abstract/multimorbidity-is-associated-with-hip-fractures-in-both-women-and-men-and-across-different-races>.

Arshad AR, Jamal S, Amanullah K. (2020): Agreement Between Two Nutritional Assess-

ment Scores as Markers of Malnutrition in Patients with End-stage Renal Disease. In: *Cureus* 12 (3), S. e7429. DOI: 10.7759/cureus.7429.

Baer M, Neuhaus V, Pape HC, Ciritsis B. (2019): Influence of mobilization and weight bearing on in-hospital outcome in geriatric patients with hip fractures. In: *SICOT-J* 5, S. 4. DOI: 10.1051/sicotj/2019005.

Bauer JM, Volkert, D, Wirth R, Vellas B, Thomas D, Kondrup J, Pirlich M, Werner H, Sieber CC. (2006): Diagnostik der Mangelernährung des älteren Menschen. Ergebnisse eines internationalen Experten-Meetings der BANSS-Stiftung. In: *Deutsche medizinische Wochenschrift* (1946) 131 (5), S. 223–227. DOI: 10.1055/s-2006-924953.

Beaudart C, Sanchez-Rodriguez D, Locquet, M, Reginster JY, Lengelé L, Bruyère O. (2019): Malnutrition as a Strong Predictor of the Onset of Sarcopenia. In: *Nutrients* 11 (12). DOI: 10.3390/nu11122883.

Becker C, Fleischer S, Hack A, Hinderer J, Horn A, Scheible S, Can H, Muche R, Gebhard F, Kinzl L, Nikolaus T. (1999): Unfallfolgen nach Sturz: Funktionelle Defizite und soziale Beeinträchtigungen nach proximalen Femurfrakturen Älterer. In: *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 32 (5), S. 312–317. DOI: 10.1007/s003910050122.

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. (2009): The aftermath of hip fracture: discharge placement, functional status change, and mortality. In: *American journal of epidemiology* 170 (10), S. 1290–1299. DOI: 10.1093/aje/kwp266.

Biesalski HK, Bischoff SC, Pirlich M, Weimann A. (2018): *Ernährungsmedizin*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Bleda MJ, Bolibar I, Parés R, Salvà A. (2002): Reliability of the mini nutritional assessment

(MNA) in institutionalized elderly people. In: *The journal of nutrition, health & aging* 6 (2), S. 134–137.

Bliemel C, Oberkircher L, Eschbach DA, Struwer J, Ruchholtz S, Buecking B. (2013): Die operative Versorgung proximaler Femurfrakturen–ein Weiterbildungsingriff? In: *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie* 151 (2), S. 180–188. DOI: 10.1055/s-0032-1328395.

Bohl DD, Shen MR, Hannon CP, Fillingham YA, Darrith B, Della V, Craig J. (2017): Serum Albumin Predicts Survival and Postoperative Course Following Surgery for Geriatric Hip Fracture. In: *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 99 (24), S. 2110–2118. DOI: 10.2106/JBJS.16.01620.

Bonnaire F, Weber A. (2015): S2e-Leitlinie: Schenkelhalsfraktur des Erwachsenen. AWMF- (Register Nr. 012/001.2015.).

Botella-Carretero JJ, Iglesias B, Balsa JA, Arrieta F, Zamarrón I, Vázquez C. (2010): Perioperative oral nutritional supplements in normally or mildly undernourished geriatric patients submitted to surgery for hip fracture. A randomized clinical trial. In: *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 29 (5), S. 574–579. DOI: 10.1016/j.clnu.2010.01.012.

Breslow RA, Hallfrisch J, Guy DG, Crawley B, Goldberg AP. (1993): The importance of dietary protein in healing pressure ulcers. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 41 (4), S. 357–362. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1993.tb06940.x.

Bücking B, Ruchholtz S. (2012): Per- und subtrochantäre Femurfrakturen – Versorgungsstrategie und Behandlungsergebnisse. In: *Orthopädische und unfallchirurgische Praxis* OUP 04/2012, S. 153–159. Online verfügbar unter DOI 10.3238/oup.2012.0153-0159.

Aqua-Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH (2015): Hüftgelenksnahe Femurfraktur. Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2014.

Basisauswertung.

Burman M, Säätelä S, Carlsson M, Olofsson B, Gustafson Y, Hörnsten C. (2015): Body mass index, Mini Nutritional Assessment, and their association with five-year mortality in very old people. In: *The journal of nutrition, health & aging* 19 (4), S. 461–467. DOI: 10.1007/s12603-015-0443-x.

Cabrerizo S, Cuadras D, Gomez-Busto F, Artaza-Artabe I, Marín-Ciancas F, Malafarina V. (2015): Serum albumin and health in older people: Review and meta analysis. In: *Maturitas* 81 (1), S. 17–27. DOI: 10.1016/j.maturitas.2015.02.009.

Campbell M, Varley-Campbell J, Fulford J, Taylor B, Mileva KN, Bowtell JL. (2019): Effect of Immobilisation on Neuromuscular Function In Vivo in Humans: A Systematic Review. In: *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 49 (6), S. 931–950. DOI: 10.1007/s40279-019-01088-8.

Campillo B, Paillaud E, Uzan I, Merlier I, Abdellaoui M, Perennec J, Louarn F, Bories PN. (2004): Value of body mass index in the detection of severe malnutrition: influence of the pathology and changes in anthropometric parameters. In: *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 23 (4), S. 551–559. DOI: 10.1016/j.clnu.2003.10.003.

Cawthon PM. (2011): Gender differences in osteoporosis and fractures. In: *Clinical orthopaedics and related research* 469 (7), S. 1900–1905. DOI: 10.1007/s11999-011-1780-7.

Chandra RK. (1997): Nutrition and the immune system: an introduction. In: *The American journal of clinical nutrition* 66 (2), S. 460S–463S. DOI: 10.1093/ajcn/66.2.460S.

Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. (1987): A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies. Development and validation. In: *Journal of Chronic Diseases* 40 (5), S. 373–383. DOI: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.

Chima CS, Barco K, Dewitt ML, Maeda M, Teran JC, Mullen KD. (1997): Relationship of Nutritional Status to Length of Stay, Hospital Costs, and Discharge Status of Patients Hospitalized in the Medicine Service. In: *Journal of the American Dietetic Association* 97 (9), S. 975–978. DOI: 10.1016/S0002-8223(97)00235-6.

Choi K-A, Heu E, Nam H-C, Yongsoon K; Donghyun H. (2022): Relationship between Low Muscle Strength, and Protein Intake. A Preliminary Study of Elderly Patients with Hip Fracture. In: *Journal of bone metabolism* 29 (1), S. 17–21. DOI: 10.3928/00989134-20160613-03.

Choi H, Irwin MR, Cho HJ. (2015): Impact of social isolation on behavioral health in elderly: Systematic review. In: *World journal of psychiatry* 5 (4), S. 432–438. DOI: 10.5498/wjp.v5.i4.432.

Coin A, Sergi G, Benincà P, Lupoli L, Cinti G, Ferrara L. (2000): Bone mineral density and body composition in underweight and normal elderly subjects. In: *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA* 11 (12), S. 1043–1050. DOI: 10.1007/s001980070026.

Corish CA, Kenned NP. (2003): Anthropometric measurements from a cross-sectional survey of Irish free-living elderly subjects with smoothed centile curves. In: *The British journal of nutrition* 89 (1), S. 137–145. DOI: 10.1079/BJN2002748.

Correia MI, Waitzberg D. L. (2003): The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. In: *Clinical Nutrition* 22 (3), S. 235–239. DOI: 10.1016/S0261-5614(02)00215-7.

de Joode S, Kalmet PHS, Fiddelers AAA, Poeze M, Blokhuis TJ. (2019): Long-term functional outcome after a low-energy hip fracture in elderly patients. In: *Journal of orthopaedics and traumatology : official journal of the Italian Society of Orthopaedics and*

Traumatology 20 (1), S. 20. DOI: 10.1186/s10195-019-0529-z.

Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, Delmas PD, Vasey H, Bonjour JP (1990): Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. In: Lancet. 1990 Apr 28;335(8696):1013-6. doi: 10.1016/0140-6736(90)91073-j. PMID: 1970070.

Deng X, Qin P, Lin Y, Tao H, Liu F, Lin X. (2022): The relationship between body mass index and postoperative delirium. In: Brain and behavior 12 (4), e2534. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2010.00825.x.

DGE, Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2017): Presseinformation der Deutschen Gesellschaft für Ernährung: Wie viel Protein brauchen wir? DGE veröffentlicht neue Referenzwerte für Protein. Bonn. Online verfügbar unter [www.dge.de](http://www.dge.de).

DGE, Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2015): D-A-CH. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 2. Aufl. s.l.: DGE + ÖGE.

Dimet-Wiley A, Golovko G, Watowich SJ. (2022): One-Year Postfracture Mortality Rate in Older Adults With Hip Fractures Relative to Other Lower Extremity Fractures. Retrospective Cohort Study. In: JMIR aging 5 (1), e32683. DOI: 10.2196/32683.

Durán Alert P, Milà Villarroel R, Formiga F, Virgili Casas N, Vilarasau Farré C. (2012): Assessing risk screening methods of malnutrition in geriatric patients. Mini Nutritional Assessment (MNA) versus Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI). In: Nutricion hospitalaria 27 (2), S. 590–598. DOI: 10.1590/S0212-16112012000200036.

Edward C, Counsell A, Boulton C, Moran CG. (2008): Early infection after hip fracture surgery: risk factors, costs and outcome. In: The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume 90 (6), S. 770–777. DOI: 10.1302/0301-620X.90B6.20194.

Eknoyan G (2008): Adolphe Quetelet (1796-1874)–the average man and indices of obesity. In: *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* 23 (1), S. 47–51. DOI: 10.1093/ndt/gfm517.

Elliott, J, Beringer T, Kee F, Marsh D, Willis C, Stevenson M. (2003): Predicting survival after treatment for fracture of the proximal femur and the effect of delays to surgery. In: *Journal of Clinical Epidemiology* 56 (8), S. 788–795. DOI: 10.1016/s0895-4356(03)00129-x.

Elmadfa I, Aign W, Muskat E, Fritzsche D. (2015): *Die große GU Nährwert Kalorien Tabelle. Neuausgabe 2016/17.* München: G U.

El-Sayed HL, Nassar MF, Habib NM, Elmasry OA, Gomaa SM. (2006): Structural and functional affection of the heart in protein energy malnutrition patients on admission and after nutritional recovery. In: *European journal of clinical nutrition* 60 (4), S. 502–510. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1602344.

Farahani F, Riccio AI, Ramo B. (2021): Low BMI (< 10th percentile) increases complications and readmissions after posterior spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis. In: *Spine deformity* 9 (6), S. 1533–1540. DOI: 10.1177/0884533614557642.

Flodin L, Laurin A, Lökk J, Cederholm T, Hedström M. (2016): Increased 1-year survival and discharge to independent living in overweight hip fracture patients: A prospective study of 843 patients. In: *Acta orthopaedica* 87 (2), S. 146–151. DOI: 10.3109/17453674.2015.1125282.

Franz K, Otten L, Müller-Werdan U, Doehner W, Norman K. (2019): Severe Weight Loss and Its Association with Fatigue in Old Patients at Discharge from a Geriatric Hospital. In: *Nutrients* 11 (10). DOI: 10.3390/nu11102415.

Freigang R, Geier A-E, Schmid GL, Frese T, Klement A, Unverzagt S. (2020): Misclassification of Self-Reported Body Mass Index Categories. In: Deutsches Arzteblatt international 117 (15), S. 253–260. DOI: 10.3238/arztebl.2020.0253.

Frisancho AR. (1981): New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. In: The American journal of clinical nutrition 34 (11), S. 2540–2545. DOI: 10.1093/ajcn/34.11.2540.

Garden RS. (1961): Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. In: The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume 43-B (4), S. 647–663. DOI: 10.1302/0301-620x.43b4.647.

Gemeinsamer Bundesausschuss (2020): Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Richtlinie zur Versorgung der hüftgelenksnahen Femurfraktur. Unter Mitarbeit von Prof. Josef Hecken. Berlin (BAnz AT 30.12.2020 B6). Online verfügbar unter [www.g-ba.de](http://www.g-ba.de).

Gerber H, Brüggemann J, Brucker U, Fischer B, Hildebrand S. (2014): Grundsatzstellungnahme Essen und Trinken im Alter; Ernährung und Flüssigkeitsversorgung älterer Menschen. Hg. v. Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V. (MDS). Essen.

Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Diagnosedaten der Krankenhäuser ab 2000 (Fälle, Berechnungs- und Belegstage, durchschnittliche Verweildauer). Bonn. Online verfügbar unter [https://www.gbe-bund.de/oowa921install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=3&p\\_aid=23657809&nummer=.702&p\\_sprache=D&p\\_indsp=522&p\\_aid=992](https://www.gbe-bund.de/oowa921install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=3&p_aid=23657809&nummer=.702&p_sprache=D&p_indsp=522&p_aid=992).

Ghaly P, Iliopoulos J, Ahmad M. (2021): The role of nutrition in wound healing. An overview. In: British journal of nursing (Mark Allen Publishing) 30 (5), S38-S42. DOI:

10.12968/bjon.2021.30.5.S38.

Goh L, Lerner RG, Achten J, Parsons N, Griffin XL, Costa ML. (2020): Complications following hip fracture: Results from the World Hip Trauma Evaluation cohort study. In: *Injury* 51 (6), S. 1331–1336. DOI: 10.1016/j.injury.2020.03.031.

Goisser S, Schrader E, Singler K, Bertsch T, Gefeller O, Biber R, Bail HJ, Sieber CC, Volkert D. (2015): Malnutrition According to Mini Nutritional Assessment Is Associated With Severe Functional Impairment in Geriatric Patients Before and up to 6 Months After Hip Fracture. In: *Journal of the American Medical Directors Association* 16 (8), S. 661–667. DOI: 10.1016/j.jamda.2015.03.002.

Gonder U. (2011): Mangelernährung im Alter; Defizite frühzeitig erkennen und aufhalten. In: *Pharmazeutische Zeitung Ausgabe-23/11*.

Gorse GJ, Messner RL, Stephens ND. (1989): Association of malnutrition with nosocomial infection. In: *Infection control and hospital epidemiology* 10 (5), S. 194–203. DOI: 10.1086/646002.

Gounden V, Vashisht R, Jialal I. (2020): StatPearls. Hypoalbuminemia. Treasure Island (FL).

Granic A, Mendonça N, Sayer AA, Hill T, Davies K, Adamson A. (2018): Low protein intake, muscle strength and physical performance in the very old. The Newcastle 85+ Study. In: *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 37 (6 Pt A), S. 2260–2270. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.11.005.

Groff H, Kheir MM, George J, Azboy I, Higuera CA, Parvizi J. (2020): Causes of in-hospital mortality after hip fractures in the elderly. In: *Hip international : the journal of clinical and experimental research on hip pathology and therapy* 30 (2), S. 204–209. DOI:

10.1177/1120700019835160.

Gruber-Baldini AL, Zimmerman S, Morrison RS, Grattan LM, Hebel JR, Dolan MM. (2003): Cognitive impairment in hip fracture patients. Timing of detection and longitudinal follow-up. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 51 (9), S. 1227–1236. DOI: 10.1046/j.1532-5415.2003.51406.x.

Guigoz Y, Lauque S, Vellas BJ. (2002): Identifying the elderly at risk for malnutrition. The Mini Nutritional Assessment. In: *Clinics in geriatric medicine* 18 (4), S. 737–757. DOI: 10.1016/s0749-0690(02)00059-9.

Guigoz Y. (2006): The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature—What does it tell us? In: *The journal of nutrition, health & aging* 10 (6), S. 466-85; discussion 485-7.

Hackett NJ, Oliveira GS, Jain UK, Kim JYS (2015): ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery. In: *International journal of surgery (London, England)* 18, S. 184–190. DOI: 10.1016/j.ijssu.2015.04.079.

Hagino T, Maekawa S, Sato E, Bando K, Hamada Y. (2006): Prognosis of proximal femoral fracture in patients aged 90 years and older. In: *Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)* 14 (2), S. 122–126. DOI: 10.1177/230949900601400203.

Harris H, Trickey AW, Eddington HS, Seib CD, Kamal RN, Kuo AC. (2022): A Tool to Estimate Risk of 30-day Mortality and Complications After Hip Fracture Surgery. Accurate Enough for Some but Not All Purposes? A Study From the ACS-NSQIP Database. In: *Clinical orthopaedics and related research* 480 (12), S. 2335–2346. DOI: 10.1097/CORR.0000000000002294.

Hoffmann F, Glaeske G. (2006): Inzidenz proximaler Femurfrakturen in Deutschland—Personenbezogene Analyse einer Versichertenpopulation. In: *Gesundheitswesen (Bundes-*

verband der Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (Germany)) 68 (3), S. 161–164. DOI: 10.1055/s-2006-926637.

Holmes JD, House AO. (2000): Psychiatric illness in hip fracture. In: Age and ageing 29 (6), S. 537–546. DOI: 10.1093/ageing/29.6.537.

Horwich TB, Kamyar KZ, Fonarow GC. (2007): Low Serum Albumin Levels Are Strongly Associated with Inflammation but Not with Body Mass Index in Advanced Heart Failure Patients. In: Journal of Cardiac Failure 13 (6), S. S102. DOI: 10.1016/j.cardfail.2007.06.406.

Houdek MT, Griffin AM, Ferguson PC, Wunde JS. (2019): Morbid Obesity Increases the Risk of Postoperative Wound Complications, Infection, and Repeat Surgical Procedures Following Upper Extremity Limb Salvage Surgery for Soft Tissue Sarcoma. In: Hand (New York, N.Y.) 14 (1), S. 114–120. DOI: 10.1177/1558944718797336.

Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tylavsky FA, Newman AB, Lee JS, Sahyoun NR, Visser M, Kritchevsky SB. (2008): Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. In: The American journal of clinical nutrition 87 (1), S. 150–155. DOI: 10.1093/ajcn/87.1.150.

Hung HC, Joshipura KJ, Jiang R, Hu FB, Hunter D, Smith-Warner S, Colditz, Graham A, Rosner B, Spiegelman D, Willett WC. (2004): Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. In: Journal of the National Cancer Institute 96 (21), S. 1577–1584. DOI: 10.1093/jnci/djh296.

Inoue T, Misu S, Tanaka T, Sakamoto H, Iwata K, Chuman Y, Ono R. (2017): Pre-fracture nutritional status is predictive of functional status at discharge during the acute phase with hip fracture patients: A multicenter prospective cohort study. In: Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland) 36 (5), S. 1320–1325. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.08.021.

Ioannidou, E, Swede H, Fares G, Himmelfarb J. (2014): Tooth loss strongly associates with malnutrition in chronic kidney disease. In: Journal of periodontology 85 (7), S. 899–907. DOI: 10.1902/jop.2013.130347.

IQTIG-Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen: Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2022; Hüftgelenknahe Femurfraktur mit osteosynthetischer Versorgung-Qualitätsindikatoren und Kennzahlen, 2022.

Ireland AW, Kelly PJ, Cumming RG. (2015): Total hospital stay for hip fracture: measuring the variations due to pre-fracture residence, rehabilitation, complications and comorbidities. In: BMC health services research 15, S. 17. DOI: 10.1186/s12913-015-0697-3.

Jerosch J, Linke C. (2016): Patientenzentrierte Medizin in Orthopädie und Unfallchirurgie. Lösungen für Patientenorientierung, Qualität und Wirtschaftlichkeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=4773978>.

Jeske M, Galvan O, Strauhal I, Gothe R. (2016): Prevalence of malnutrition among the elderly. In: Journal für Ernährungsmedizin 8(1):13-20; 01/2006.

Jolitz T. (1997): Die Osteosynthese von trochanteren Femurfrakturen mit dem Classic-Nagel nach Richards. Retrospektive Studie über Frühmobilisationsergebnisse der im Krankenhaus Dritter Orden München-Nymphenburg versorgten Patienten zwischen Januar 1996 und Juni 1997. univ. Dissertation, Krankenhaus Dritter Orden München-Nymphenburg.

Kaidar-Person O, Person B, Szomstein S, Rosenthal RJ. (2008): Nutritional deficiencies in morbidly obese patients: a new form of malnutrition? Part A: vitamins, Part B: minerals. In: Obesity surgery 18 (7), S. 870–876. DOI: 10.1007/s11695-007-9349-y.

Kastanis G, Topalidou A, Alpentaki K, Rosiadis M, Balalis K. (2016): Is the ASA Score in Geriatric Hip Fractures a Predictive Factor for Complications and Readmission? In: *Scientifica* 2016, S. 7096245. DOI: 10.1155/2016/7096245.

Kieffer WKM, Rennie CS, Gandhe AJ. (2013): Preoperative albumin as a predictor of one-year mortality in patients with fractured neck of femur. In: *Annals of the Royal College of Surgeons of England* 95 (1), S. 26–28. DOI: 10.1308/003588413x13511609954815.

Kim KM, Choi SH, Lim SM, Kim JH, Kim SW, Jang HC, Shin CS. (2014): Interactions between dietary calcium intake and bone mineral density or bone geometry in a low calcium intake population (KNHANES IV 2008-2010). In: *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 99 (7), S. 2409–2417. DOI: 10.1210/jc.2014-1006.

Kinugasa Y, Nakayama N, Sugihara S, Mizuta E, Nakamura K, Kamitani H. (2020): Polypharmacy and taste disorders in heart failure patients. In: *European journal of preventive cardiology* 27 (1), S. 110–111. DOI: 10.1177/2047487319856717.

Kondo A, Zierler BK, Isokawa Y, Hagino H, Ito Y, Richerson M. (2010): Comparison of lengths of hospital stay after surgery and mortality in elderly hip fracture patients between Japan and the United States - the relationship between the lengths of hospital stay after surgery and mortality. In: *Disability and rehabilitation* 32 (10), S. 826–835. DOI: 10.3109/09638280903314051.

Kondrup J. (2003): ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. In: *Clinical Nutrition* 22 (4), S. 415–421. DOI: 10.1016/S0261-5614(03)00098-0.

Korzilius H, Osterloh F. (2017): Übergang ambulant/stationär: Entlassmanagement steht infrage. In: *Dtsch Arztebl* 2017; 114(4): A-146 / B-132 / C-132. Online verfügbar unter <https://www.aerzteblatt.de/archiv/186030/Uebergang-ambulant-stationaer-.Entlassmanagement-steht-infrage>.

Kostuj T, Smektala R, Schulze-Raestrup U, Müller-Mai C. (2013): Einfluss des Operationszeitpunkts und -verfahrens auf Mortalität und Frühkomplikationen der Schenkelhalsfraktur. Eine Analyse von 22.566 Fällen der verpflichtenden externen Qualitätssicherung. In: *Der Unfallchirurg* 116 (2), S. 131–137. DOI: 10.1007/s00113-011-2071-1.

Kremers M, Visscher SL, Kremers WK, Naessens JM, Lewallen DG. (2014): Obesity increases length of stay and direct medical costs in total hip arthroplasty. In: *Clinical orthopaedics and related research* 472 (4), S. 1232–1239. DOI: 10.2105/AJPH.94.9.1587.

Kuzuya M, Izawa S, Enoki H, Okada K, Iguchi A. (2007): Is serum albumin a good marker for malnutrition in the physically impaired elderly? In: *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 26 (1), S. 84–90. DOI: 10.1016/j.clnu.2006.07.009.

Lai W-Y, Chiu Y-C, Lu K-C, Huang I, Tsai P-S, Huang C-J. (2021): Beneficial effects of preoperative oral nutrition supplements on postoperative outcomes in geriatric hip fracture patients. A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. In: *Medicine* 100 (47), e27755. DOI: 10.1097/MD.00000000000027755.

Lengfelder L, Mahlke S, Moore L, Zhang X, Williams G, Lee J. (2022): Prevalence and impact of malnutrition on length of stay, readmission, and discharge destination. In: *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition* 46 (6), S. 1335–1342. DOI: 10.1002/jpen.2322.

Lau TW, Fang C, Leung F. (2015): Bewertung des postoperativen Kurzzeit- und Langzeitmortalitätsrisikos bei geriatrischen chinesischen Patienten für Hüftfrakturen anhand des Charlson-Komorbiditäts-Scores. Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Universität Hongkong, Queen Mary Hospital, Pokfulam, Hongkong. In: *Hong Kong Med J* 2016 Feb; 22 (1) : 16–22 | Epub 18. Dezember 2015; DOI: 10.12809 / hkmj154451.

Lawrence VA, Hilsenbeck SG, Noveck H, Poses RM, Carson JL. (2002): Medical compli-

cations and outcomes after hip fracture repair. In: *Archives of internal medicine* 162 (18), S. 2053–2057. DOI: 10.1001/archinte.162.18.2053.

Leandro-Merhi VA, Srebernick SM, Gonçalves GM, Aquino JL. (2015): In-hospital weight loss, prescribed diet and food acceptance. In: *Arquivos brasileiros de cirurgia digestiva : ABCD = Brazilian archives of digestive surgery* 28 (1), S. 8–12. DOI: 10.1590/s0102-67202015000100003.

Lee Y, Kwon O, Shin CS, Lee SM. (2015): Use of bioelectrical impedance analysis for the assessment of nutritional status in critically ill patients. In: *Clinical nutrition research* 4 (1), S. 32–40. DOI: 10.7762/cnr.2015.4.1.32.

Leuenberger M, Stanga Z, Nuoffer JM. (2007): Sinnvolle laborchemische Diagnostik in der Mangelernährung. In: *Pipette* (2), S. 15–19.

Liu T, Xuan H, Wang L, Li X, Lu Z, Tian Z. (2023): The association between serum albumin and long length of stay of patients with acute heart failure. A retrospective study based on the MIMIC-IV database. In: *PloS one* 18 (2), e0282289. DOI: 10.5603/KP.a2019.0014.

Lohmann R, Frerichmann U, Stöckle U, Riegel T, Raschke M J. (2007): Proximale Femurfrakturen im Alter. Auswertung von Krankenkassendaten von über 23 Mio. Versicherten– Teil 1. In: *Der Unfallchirurg* 110 (7), S. 603–609. DOI: 10.1007/s00113-007-1257-z.

Löser C, Arends J. (Hg.) (2011): *Unter- und Mangelernährung. Klinik, moderne Therapiestrategien, Budgetrelevanz ; 81 Tabellen*. 1. Aufl. Stuttgart: Thieme. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1055/b-002-43900>.

Lötsch J, Daiker H, Hähner A, Ultsch A, Hummel T. (2015): Drug-target based cross-sectional analysis of olfactory drug effects. In: *European journal of clinical pharmacology* 71 (4), S. 461–471. DOI: 10.1007/s00228-015-1814-2.

Maher S, Franco-Garcia E, Zhou C, Heng M, van Pelt M, Akeju O, Quraishi SA. (2022): Association of Nutritional Status with New-Onset Delirium in Elderly, Acute Care, Orthopaedic Trauma Patients. A Single-Center Observational Study. In: *Journal of orthopaedic trauma* 36 (2), S. 67–72. DOI: 10.1097/BOT.0000000000002213.

Marshall S, Bauer J, Isenring E. (2014): The consequences of malnutrition following discharge from rehabilitation to the community: a systematic review of current evidence in older adults. In: *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association* 27 (2), S. 133–141. DOI: 10.1111/jhn.12167.

Martínez-Reig M, Aranda-Reneo I, Peña-Longobardo L, Oliva-Moreno J, Barcons-Vilardell N, Hoogendijk EO, Abizanda P. (2018): Use of health resources and healthcare costs associated with nutritional risk. The FRADEA study. In: *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 37 (4), S. 1299–1305. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.05.021.

McAleese P, Odling-Smee W. (1994): The effect of complications on length of stay. In: *Annals of surgery* 220 (6), S. 740–744. DOI: 10.1097/00000658-199412000-00006.

Menebröcker C. (2007): Mangelernährung im Alter. In: *Ernährung* 1 (2), S. 67–71. DOI: 10.1007/s12082-007-0015-5.

Miller TJ, Jeong HS, Davis K, Matthew A, Lysikowski J, Cho MJ, Reed G, Kenkel JM. (2014): Evaluation of the American Society of Anesthesiologists Physical Status classification system in risk assessment for plastic and reconstructive surgery patients. In: *Aesthetic surgery journal* 34 (3), S. 448–456. DOI: 10.1177/1090820X14525394.

Miu KD, Lam PS. (2017): Effects of Nutritional Status on 6-Month Outcome of Hip Fractures in Elderly Patients. In: *Annals of rehabilitation medicine* 41 (6), S. 1005–1012. DOI: 10.5535/arm.2017.41.6.1005.

Moncada LV, Andersen RE, Franckowiak SC, Christmas C. (2006): The impact of cognitive impairment on short-term outcomes of hip fracture patients. In: Archives of gerontology and geriatrics 43 (1), S. 45–52. DOI: 10.1016/j.archger.2005.09.003.

Mowe M, Bosaeus I, Rasmussen HH, Kondrup J, Unosson M, Rothenberg E, Irtun O. (2008): Insufficient nutritional knowledge among health care workers? In: Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland) 27 (2), S. 196–202. DOI: 10.1016/j.clnu.2007.10.014.

Müller MC, Uedelhofen KW, Wiedemann UCH. (2007): CEPTON-Studie, Mangelernährung in Deutschland. In: Erlangen, Bressler Druck 2007.

Müller MJ (2007): Ernährungsmedizinische Praxis. Methoden - Prävention - Behandlung. 2., vollst. neu bearb. Aufl. Berlin: Springer. Online verfügbar unter <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-38231-7>.

Naber TH, Schermer T, Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruijmel JW, Bakkeren J, van Heereveld H, Katan MB. (1997): Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. In: The American journal of clinical nutrition 66 (5), S. 1232–1239. DOI: 10.1093/ajcn/66.5.1232.

Nelson CL, Elkassabany NM, Kamath AF, Liu J. (2015): Low Albumin Levels, More Than Morbid Obesity, Are Associated With Complications After TKA. In: Clinical orthopaedics and related research 473 (10), S. 3163–3172. DOI: 10.1007/s11999-015-4333-7.

Nestlé Nutrition Institut (1994): Overview; MNA ® Mini Nutritional Assessment. Online verfügbar unter [www.mna-elderly.com](http://www.mna-elderly.com); zuletzt besucht am 09.11.2020.

Neuffer J, Gourru M, Thomas A, Lefèvre-Arbogast S, Foubert-Samier A, Helmer C. (2022): A Biological Index to Screen Multi-Micronutrient Deficiencies Associated with the Risk to

Develop Dementia in Older Persons from the Community. In: *Journal of Alzheimer's disease* : JAD 85 (1), S. 331–342. DOI: 10.3233/JAD-215011.

Neves W, Alves C, Souza Borges AP, Castro G. (2021): Serum Creatinine as a Potential Biomarker of Skeletal Muscle Atrophy in Non-small Cell Lung Cancer Patients. In: *Frontiers in physiology* 12, S. 625417. DOI: 10.3389/fphys.2021.625417.

Neyens J, Halfens R, Spreuwenberg M, Meijers J, Luiking Y, Verlaan G, Schols J. (2013): Malnutrition is associated with an increased risk of falls and impaired activity in elderly patients in Dutch residential long-term care (LTC): a cross-sectional study. In: *Archives of gerontology and geriatrics* 56 (1), S. 265–269. DOI: 10.1016/j.archger.2012.08.005.

Nikkel LE, Kates SL, Schreck M, Maceroli M, Mahmood B, Elfar JC. (2015): Length of hospital stay after hip fracture and risk of early mortality after discharge in New York state: retrospective cohort study. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 351, S. h6246. DOI: 10.1136/bmj.h6246.

Nordström P, Gustafson Y, Michaëlsson K, Nordström A. (2015): Length of hospital stay after hip fracture and short term risk of death after discharge: a total cohort study in Sweden. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 350, S. h696. DOI: 10.1136/bmj.h696.

Norman K, Lochs H, Pirlich M. (2004): Malnutrition als prognostischer Faktor. In: *Visc Med* 20 (3), S. 175–180. DOI: 10.1159/000081226.

Nuotio M, Tuominen P, Luukkaala T. (2016): Association of nutritional status as measured by the Mini-Nutritional Assessment Short Form with changes in mobility, institutionalization and death after hip fracture. In: *European journal of clinical nutrition* 70 (3), S. 393–398. DOI: 10.1038/ejcn.2015.174.

O'Leary L, Jayatilaka L, Leader R, Fountain J. (2021): Poor nutritional status correlates

with mortality and worse postoperative outcomes in patients with femoral neck fractures. In: *The bone and joint journal* 103-B (1), S. 164–169. DOI: 10.1302/0301-620X.103B1.BJJ-2020-0991.R1.

Olofsson B, Stenvall M, Lundström M, Svensson O, Gustafson Y. (2007): Malnutrition in hip fracture patients: an intervention study. In: *Journal of clinical nursing* 16 (11), S. 2027–2038. DOI: 10.1111/j.1365-2702.2006.01864.x.

Ordonez AM, Madalozzo Schieferdecker ME, Cestonaro T, Neto J, Campos AC. (2013): Nutritional status influences the length of stay and clinical outcomes in patients hospitalized in internal medicine wards. In: *Nutricion hospitalaria* 28 (4), S. 1313–1320. DOI: 10.3305/nh.2013.28.4.6609.

Öztürk M, Yücecan S, Karaaqaoğlu E. (2013): Assessment of Nutritional Status and Its Association with Length of Hospital Stay and Food Consumption in Elderly Cardiovascular Patients. In: *Turkiye Klinikleri J Med Sci* 33 (5), S. 1236–1244. DOI: 10.5336/medsci.2012-32143.

Pagani RC, Kunz RE, Girardi R, Guerra M. (2014): Body mass index as a prognostic factor for fracturing of the proximal extremity of the femur: a case-control study. In: *Revista brasileira de ortopedia* 49 (5), S. 461–467. DOI: 10.1016/j.rboe.2014.09.004.

Patel MD, Martin FC. (2008): Why don't elderly hospital inpatients eat adequately? In: *The journal of nutrition, health & aging* 12 (4), S. 227–231. DOI: 10.1007/BF02982626.

Pauwels F.: *Der Schenkelhalsbruch. Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates*: Springer Verlag; 1965.

Petersen JD, Siersma VD, Storsveen MM, Nielsen CT, Walddorff FB. (2018): The risk of fall accidents for home dwellers with dementia A register and population based case-

control study. In: *Alzheimer's and dementia* (Amsterdam, Netherlands) 10, S. 421–428. DOI: 10.1016/j.dadm.2018.05.004.

Pilgrim AL, Robinson SM, Sayer AA, Roberts HC. (2015): An overview of appetite decline in older people. In: *Nursing older people* 27 (5), S. 29–35. DOI: 10.7748/nop.27.5.29.e697.

Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lübke HJ, Bischoff SC, Bolder U, Frieling T, Gülden-zoph H, Hahn K, Jauch KW, Schindler K, Stein J, Volkert D, Weimann A, Wolf C, Zürcher G, Bauer P, Lochs H. (2006): The German hospital malnutrition study. In: *Clinical nutrition* (Edinburgh, Scotland) 25 (4), S. 563–572. DOI: 10.1016/j.clnu.2006.03.005.

Pirlich M, Schwenk A, Müller MJ. (2003): DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung. Ernährungsstatus. In: *Akt Ernähr Med* 28, S. 10–25. DOI: 10.1055/s-2003-36934.

Polidori MC, Praticó D, Mangialasche F, Mariani E, Aust O, Anlasik T, Mang N, Pientka L, Stahl W, Sies H, Mecocci P, Nelles G. (2009): High fruit and vegetable intake is positively correlated with antioxidant status and cognitive performance in healthy subjects. In: *Journal of Alzheimer's disease : JAD* 17 (4), S. 921–927. DOI: 10.3233/JAD-2009-1114.

Prokop A, Dolezych R, Chmielnicki M. (2014): Pertrochantäre Femurfraktur - eine Anfängeraufgabe? In: *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie* 152 (6), S. 584–587. DOI: 10.1055/s-0034-1383132.

Pschyrembel *Klinisches Wörterbuch* (2017). 267., neu bearbeitete Auflage. Berlin, Boston: De Gruyter. Online verfügbar unter [http://www.degruyter.com/search?f\\_0=isbnissn&q\\_0=9783110494976&searchTitles=true](http://www.degruyter.com/search?f_0=isbnissn&q_0=9783110494976&searchTitles=true).

Ranasinghe C, Gamage P, Katulanda P, Andraweera N, Thilakarathne S, Tharanga P. (2013): Relationship between Body Mass Index (BMI) and body fat percentage, estimated

by bioelectrical impedance, in a group of Sri Lankan adults: a cross sectional study. In: BMC public health 13, S. 797. DOI: 10.1186/1471-2458-13-797.

Raunest J, Engelmann R, Jonas M, Derra E. (2001): Morbidität und Letalität bei hüftgelenknahen Femurfrakturen im höheren Lebensalter. Ergebnisse einer prospektiven Studie. In: Der Unfallchirurg 104 (4), S. 325-332. DOI: 10.1007/s001130050735.

Richards, T, Glendenning A, Benson D, Alexander S, Thati S. (2018): The independent patient factors that affect length of stay following hip fractures. In: Annals of the Royal College of Surgeons of England 100 (7), S. 556–562. DOI: 10.1308/rcsann.2018.0068.

Roche JJW, Wenn RT, Sahota, O, Moran CG. (2005): Effect of comorbidities and postoperative complications on mortality after hip fracture in elderly people: prospective observational cohort study. In: BMJ (Clinical research ed.) 331 (7529), S. 1374. DOI: 10.1136/bmj.38643.663843.55.

Rodriguez-Garcia J, Gami no-Iriarte A, Rodea-Montero ER. (2015): Nutritional status and nosocomial infections among adult elective surgery patients in a Mexican tertiary care hospital. In: PloS one 10 (3), e0118980. DOI: 10.1371/journal.pone.0118980.

Rosenberg IH. (1997): Sarcopenia: origins and clinical relevance. In: The Journal of nutrition 127 (5 Suppl), S. 990S-991S. DOI: 10.1093/jn/127.5.990S.

S3-Leitlinie des Dachverbands der deutschsprachigen wissenschaftlichen osteologischen Gesellschaften (DVO) 2017: Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei postmenopausalen Frauen und bei Männern. Essen, 2017 (Register-Nr.: 183/001.2017).

Saka B, Kaya O, Ozturk GB, Erten N, Karan MA. (2010): Malnutrition in the elderly and its relationship with other geriatric syndromes. In: Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland) 29 (6), S. 745–748. DOI: 10.1016/j.clnu.2010.04.006.

Sanders CL, Wengreen HJ, Schwartz S, Behrens SJ, Corcoran C, Lyketsos CG, Tschanz JT. (2018): Nutritional Status is Associated With Severe Dementia and Mortality. The Cache County Dementia Progression Study. In: *Alzheimer disease and associated disorders* 32 (4), S. 298–304. DOI: 10.1097/WAD.0000000000000274.

Saudan M, Lübbecke A, Sadowski C, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. (2002): Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail?: a randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail. In: *Journal of orthopaedic trauma* 16 (6), S. 386–393. DOI: 10.1097/00005131-200207000-00004.

Schemitsch E, Adachi JD, Brown JP, Tarride J-E, Burke N, Oliveira T, Slatkowska L. (2022): Hip fracture predicts subsequent hip fracture. A retrospective observational study to support a call to early hip fracture prevention efforts in post-fracture patients. In: *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA* 33 (1), S. 113–122. DOI: 10.1007/s00198-019-05274-2.

Schweller E, Mueller J, Santiago Rivera OJ, Villegas SJ, Walkiewicz J. (2023): Factors associated with hip fracture length of stay among older adults in a Community Hospital Setting. In: *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Global research and reviews* 7 (5). DOI: 10.5435/JAAOSGlobal-D-22-00195.

Shetty PS, Jung RT, Watrasiewicz KE, James WPT. (1979): Rapid-turnover transport proteins: an index of subclinical protein-energy malnutrition. In: *The Lancet* 314 (8136), S. 230–232. DOI: 10.1016/S0140-6736(79)90241-1.

Sim M, Blekkenhorst LC, Lewis JR, Bondonno CP, Devine A, Zhu K, Woodman RJ, Prince RL, Hodgson M. (2018): Vegetable and fruit intake and injurious falls risk in older women: a prospective cohort study. In: *The British journal of nutrition* 120 (8), S. 925–934. DOI:

10.1017/S0007114518002155.

Simunovic N, Devereaux PJ, Sprague S, Guyatt GH, Schemitsch E, Debeer J, Bhandari M. (2010): Effect of early surgery after hip fracture on mortality and complications: systematic review and meta-analysis. In: *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne* 182 (15), S. 1609–1616. DOI: 10.1503/cmaj.092220.

Soeters PB, Reijven P, van Bokhorst-de van der Schueren MAE, Halfens RJG, Meijers J, van Gemert WG. (2008): A rational approach to nutritional assessment. In: *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 27 (5), S. 706–716. DOI: 10.1016/j.clnu.2008.07.009.

Soleymanian T, Ghods A. (2011): The deleterious effect of metabolic acidosis on nutritional status of hemodialysis patients. In: *Saudi journal of kidney diseases and transplantation : an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia* 22 (6), S. 1149–1154

Stange I, Pöschl K, Kaiser R, Kaiser MJ, Sieber CC, Volkert D. (2010): Die neue MNA-Kurzform zur Identifikation von Mangelernährung bei Pflegeheimbewohnern. In: *Aktuel Ernährungsmed* 35 (03). DOI: 10.1055/s-0030-1254563.

Statistisches Bundesamt; Genesis-Online Datenbank.(2019): Fortschreibung des Bevölkerungsstandes. Alzheimer Europe. Yearbook 2019. Tabelle 12411-0013.

Sun B, Zhao Y, Lu W; Chen Y. (2021): The Relationship of Malnutrition With Cognitive Function in the Older Chinese Population. Evidence From the Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey Study. In: *Frontiers in aging neuroscience* 13, S. 766159. DOI: 10.1186/s12877-020-1501-8.

Tan STB, Tan WPM, Jaipaul J, Chan SC, Sathappan S. (2017): Clinical outcomes and hospital length of stay in 2,756 elderly patients with hip fractures: a comparison of surgical and non-surgical management. In: *Singapore medical journal* 58 (5), S. 253–257. DOI:

10.11622/smedj.2016045.

Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, Slosman D, Nydegger V, Vasey H, Bonjour JP. (1992): Benefits of oral protein supplementation in elderly patients with fracture of the proximal femur. In: *Journal of the American College of Nutrition* 11 (5), S. 519–525. DOI: 10.1080/07315724.1992.10718256.

Tsaousi G, Stavrou G, George I, Salonikidis S, Kotzampassi K. (2015): Pressure ulcers and malnutrition. Results from a snapshot sampling in a university hospital. In: *Medical principles and practice : international journal of the Kuwait University, Health Science Centre* 24 (1), S. 11–16. DOI: 10.1159/000368360.

Tufan F, Yıldız A, Dogan I, Yıldız D, Sevinir Ş. (2015): Urea to creatinine ratio: a forgotten marker of poor nutritional state in patients undergoing hemodialysis treatment. In: *The aging male : the official journal of the International Society for the Study of the Aging Male* 18 (1), S. 49–53. DOI: 10.3109/13685538.2014.908281.

U.S. Department of Agriculture and Center for Nutrition Policy and Promotion (CNPP) (2007): Fruit and vegetable consumption by older Americans. Hg. v. *Nutrition Insight* 34. 2007 Mar. Online verfügbar unter <http://www.cnpp.usda.gov/Publications/NutritionInsights/Insight34.pdf>.

Umarji SIM, Lankester BJA, Prothero D, Bannister GC. (2006): Recovery after hip fracture. In: *Injury* 37 (8), S. 712–717. DOI: 10.1016/j.injury.2005.12.035.

Van Balen R, Steyerberg EW, Polder JJ, Ribbers TL, Habbema JD, Cools HJ. (2001): Hip fracture in elderly patients: outcomes for function, quality of life, and type of residence. In: *Clin Orthop Relat Res.* 2001 Sep;(390):232-43. PMID: 11550871.

van Nes MC, Herrmann FR, Gold G, Michel JP, Rizzoli R. (2001): Does the mini nutri-

tional assessment predict hospitalization outcomes in older people? In: *Age and ageing* 30 (3), S. 221–226. DOI: 10.1093/ageing/30.3.221.

Vellas B, Guigoz Y, Baumgartner M, Garry PJ, Lauque S, Albarede JL. (2000): Relationships between nutritional markers and the mini-nutritional assessment in 155 older persons. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 48 (10), S. 1300–1309. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2000.tb02605.x.

Vellas B, Villars H, Abellan G, Soto ME, Rolland Y, Guigoz Y, Morley JE, Salva A, Rubenstein LZ, Garry P. (2006): Overview of the MNA-Its history and challenges. In: *The journal of nutrition, health & aging* 10 (6), S. 456-63; discussion 463-5.

Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bennahum D, Lauque S, Albarede JL. (1999): The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. In: *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)* 15 (2), S. 116–122. DOI: 10.1016/s0899-9007(98)00171-3.

Vera-Salmerón E, Rutherford C, Dominguez-Nogueira C, Tudela-Vázquez MP, Costela-Ruiz VJ, Gómez-Pozo B. (2019): Monitoring Immobilized Elderly Patients Using a Public Provider Online System for Pressure Ulcer Information and Registration (SIRUPP): Protocol for a Health Care Impact Study. In: *JMIR research protocols* 8 (8), S. e13701. DOI: 10.2196/13701.

Volkert D, Bauer JM, Frühwald T, Gehrke I, Lechleitner, Lenzen-Großimlinghaus MR, Wirth R, Sieber RC. (2013): Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE und der DGG; Klinische Ernährung in der Geriatrie – Teil des laufenden S3-Leitlinienprojekts Klinische Ernährung. AWMF-Register-Nr. 073/019. In: *Aktuel Ernährungsmed* 2013; 38: e1–e48;. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1343169>.

Volkert D. (2006): Ernährung im Alter.: In: Schauder P, Ollenschläger G (Hrsg): Ernährungsmedizin. Prävention und Therapie. Urban & Fischer, München, S. 367–374.

Volkert D, Weber J, Kiesswetter E, Sulz I, Hiesmayr M. (2019): Ernährungssituation in Krankenhäusern und Pflegeheimen. Auswertung der Nutrition-Day-Daten für Deutschland. Hg. v. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, DGE-Ernährungsbericht und Kapitel 2.

Wang HK, Hung CM, Lin SH, Tai YC, Lu K, Liliang PC, Lin, Lee YCW, Fang PH, Chang LC, Li YC. (2014): Increased risk of hip fractures in patients with dementia: a nationwide population-based study. In: BMC neurology 14, S. 175. DOI: 10.1186/s12883-014-0175-2.

Wang X, Naito Y, Nakatani H, Hitomi; Mitsuru I; Kawaguchi M. (2022): Prevalence of undernutrition in surgical patients and the effect on length of hospital stay. In: Journal of anesthesia 36 (1), S. 89–95. DOI: 10.1159/000451063.

Weaving G, Batstone GF, Jones RG. (2016): Age and sex variation in serum albumin concentration: an observational study. In: Annals of clinical biochemistry 53 (Pt 1), S. 106–111. DOI: 10.1177/0004563215593561.

Wells JCK, Fewtrell MS. (2006): Measuring body composition. In: Archives of disease in childhood 91 (7), S. 612–617. DOI: 10.1136/adc.2005.085522.

Weyler EJ, Gandjour A. (2007): Sozioökonomische Bedeutung von Hüftfrakturen in Deutschland. In: Gesundheitswesen (Bundesverband der Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (Germany)) 69 (11), S. 601–606. DOI: 10.1055/s-2007-992778.

Winter JE, MacInnis RJ, Wattanapenpaiboon N, Nowson CA. (2014): BMI and all-cause mortality in older adults: a meta-analysis. In: The American journal of clinical nutrition 99 (4), S. 875–890. DOI: 10.3945/ajcn.113.068122.

Wolfe RR, Miller SL, Miller KB. (2008): Optimal protein intake in the elderly. In: Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland) 27 (5), S. 675-684. DOI: 10.1016/j.clnu.2008.06.008.

Woltmann A, Fischer W, Kujat P, Müller G, Bruch HP. (1994): Letalität bei proximalen Femurfrakturen des alten Menschen. In: Unfallchirurgie 20 (4), S. 211-215. DOI: 10.1007/BF02588714.

Woolcott JC, Richardson KJ, Wiens MO, Patel B, Marin J, Khan KM, Marra CA. (2009): Meta-analysis of the impact of 9 medication classes on falls in elderly persons. In: Archives of internal medicine 169 (21), S. 1952-1960. DOI: 10.1001/archinternmed.2009.357.

World Health Organization (WHO) (2000): Obesity - Preventing and Managing the Global Epidemic. Report on a WHO Consultation. Geneva: World Health Organization. Online verfügbar unter <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=284780>.

World Health Organization (WHO) (1995): Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. Geneva (Technical report series / World Health Organization, 854).

Xiang Z, Chen Z, Wang P, Zhang K, Liu F, Zhang C. (2021): The effect of early mobilization on functional outcomes after hip surgery in the Chinese population - A multi-center prospective cohort study. In: Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong) 29 (3), 23094990211058902. DOI: 10.1177/23094990211058902.

Zhang J, Xu L, Li J, Sun L, Qin W, Ding G, Wang Q, Zhu J, Yu X, Xie S, Zhou C. (2019): Gender differences in the association between body mass index and health-related quality of life among adults: a cross-sectional study in Shandong, China. In: BMC public health 19(1), S. 1021. DOI: 10.1186/s12889-019-7351-7.

# A Anhang

## A.1 Verwendete Scores

NESTLÉ NUTRITION SERVICES **Anamnesebogen zur Bestimmung des Ernährungszustandes älterer Menschen**  
Mini Nutritional Assessment MNA™

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Geschlecht: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Alter, Jahre: \_\_\_\_\_ Gewicht, kg: \_\_\_\_\_ Größe, cm: \_\_\_\_\_ Kniehöhe, cm: \_\_\_\_\_  
(bestimmen, wenn Körpergröße nicht meßbar ist)

*Füllen Sie den Bogen aus, indem Sie die zutreffenden Zahlen in die Kästchen eintragen. Addieren Sie die Zahlen in den ersten 6 Kästchen. Wenn der Wert 11 oder kleiner 11 ist, fahren Sie mit der Anamnese fort, um den Gesamt-Index zu erhalten.*

Vor-Anamnese	
<b>A</b> Hat der Patient einen verminderten Appetit? Hat er während der letzten 3 Monate wegen Appetitverlust, Verdauungsproblemen, Schwierigkeiten beim Kauen oder Schlucken weniger gegessen (Anorexie)? 0 = schwere Anorexie 1 = leichte Anorexie 2 = keine Anorexie	<input type="checkbox"/>
<b>B</b> Gewichtsverlust in den letzten 3 Monaten 0 = Gewichtsverlust > 3 kg 1 = weiß es nicht 2 = Gewichtsverlust zwischen 1 und 3 kg 3 = kein Gewichtsverlust	<input type="checkbox"/>
<b>C</b> Mobilität / Beweglichkeit 0 = vom Bett zum Stuhl 1 = in der Wohnung mobil 2 = verläßt die Wohnung	<input type="checkbox"/>
<b>D</b> Akute Krankheit oder psychischer Stress während oder letzten 3 Monate? 0 = ja      2 = nein	<input type="checkbox"/>
<b>E</b> Psychische Situation 0 = schwere Demenz oder Depression 1 = leichte Demenz oder Depression 2 = keine Probleme	<input type="checkbox"/>
<b>F</b> Körpermassenindex (Body Mass Index, BMI) (Körpergewicht / (Körpergröße) <sup>2</sup> , in kg/m <sup>2</sup> ) 0 = BMI < 19 1 = 19 ≤ BMI < 21 2 = 21 ≤ BMI < 23 3 = BMI ≥ 23	<input type="checkbox"/>
<b>Ergebnis der Vor-Anamnese</b> (max. 14 Punkte) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
12 Punkte oder mehr:      normaler Ernährungszustand	
11 Punkte oder weniger:      Gefahr der Mangelernährung	
Anamnese	
<b>G</b> Wohnsituation: Lebt der Patient unabhängig zu Hause? 0 = nein      1 = ja	<input type="checkbox"/>
<b>H</b> Medikamentenkonsument: Nimmt der Patient mehr als 3 Medikamente (pro Tag)? 0 = ja      1 = nein	<input type="checkbox"/>
<b>I</b> Hautprobleme: Schorf oder Druckgeschwüre? 0 = ja      1 = nein	<input type="checkbox"/>
<b>J</b> Mahlzeiten: Wieviele Hauptmahlzeiten ißt der Patient pro Tag? (Frühstück, Mittag- und Abendessen)? 0 = 1 Mahlzeit 1 = 2 Mahlzeiten 2 = 3 Mahlzeiten	<input type="checkbox"/>
<b>K</b> Lebensmittelauswahl: ißt der Patient • mindestens einmal pro Tag Milchprodukte?      ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> • mindestens ein- bis zweimal pro Woche Hülsenfrüchte oder Eier?      ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> • jeden Tag Fleisch, Fisch oder Geflügel?      ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> 0.0 = wenn 0 oder 1 mal «ja» 0.5 = wenn 2 mal «ja» 1.0 = wenn 3 mal «ja»	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>L</b> ißt der Patient mindestens zweimal pro Tag Obst oder Gemüse? 0 = nein      1 = ja	<input type="checkbox"/>
<b>M</b> Wieviel trinkt der Patient pro Tag? (Wasser, Saft, Kaffee, Tee, Wein, Bier...) 0.0 = weniger als 3 Gläser / Tassen 0.5 = 3 bis 5 Gläser / Tassen 1.0 = mehr als 5 Gläser / Tassen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>N</b> Essensaufnahme mit / ohne Hilfe 0 = braucht Hilfe beim Essen 1 = ißt ohne Hilfe, aber mit Schwierigkeiten 2 = ißt ohne Hilfe, keine Schwierigkeiten	<input type="checkbox"/>
<b>O</b> Glaubt der Patient, daß er gut ernährt ist? 0 = schwerwiegende Unter-/Mangelernährung 1 = weiß es nicht oder leichte Unter-/Mangelernährung 2 = gut ernährt	<input type="checkbox"/>
<b>P</b> Im Vergleich mit gleichaltrigen Personen schätzt der Patient seinen Gesundheitszustand folgendermaßen ein: 0.0 = schlechter 0.5 = weiß es nicht 1.0 = gleich gut 2.0 = besser	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Q</b> Oberarmumfang (OAU in cm) 0.0 = OAU < 21 0.5 = 21 ≤ OAU ≤ 22 1.0 = OAU > 22	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>R</b> Wadenumfang (WU in cm) 0 = WU < 31      1 = WU ≥ 31	<input type="checkbox"/>
<b>Anamnese</b> (max. 16 Punkte) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>Ergebnis der Vor-Anamnese</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>Gesamt-Index</b> (max. 30 Punkte) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Auswertung des Gesamt-Index	
17-23.5 Punkte      Risikobereich für Unterernährung <input type="checkbox"/>	
Weniger als 17 Punkte      schlechter Ernährungszustand <input type="checkbox"/>	

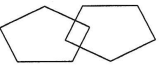
Ref.: Guigoz Y, Vellas B and Garry PJ 1994. Mini Nutritional Assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts and Research in Gerontology*, Supplement #2, 15-59.  
Rubenstein LZ, Harker J, Guigoz Y and Vellas B. Comprehensive Geriatric Assessment (CGA) and the MNA: An Overview of CGA, Nutritional Assessment, and Development of a Shortened Version of the MNA. In: "Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and Practice in the Elderly". Vellas B, Garry PJ and Guigoz Y, editors. Nestlé Nutrition Workshop Series, Clinical & Performance Programme, vol. 1. Karger, Bale, in press.  
© 1998 Société des Produits Nestlé S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners

(Nestlé Nutrition Institut 1994)

**Mini-Mental State Examination (MMSE)**

Patient's Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**Instructions:** Ask the questions in the order listed. Score one point for each correct response within each question or activity.

Maximum Score	Patient's Score	Questions
5		"What is the year? Season? Date? Day of the week? Month?"
5		"Where are we now: State? County? Town/city? Hospital? Floor?"
3		The examiner names three unrelated objects clearly and slowly, then asks the patient to name all three of them. The patient's response is used for scoring. The examiner repeats them until patient learns all of them, if possible. Number of trials: _____
5		"I would like you to count backward from 100 by sevens." (93, 86, 79, 72, 65, ...) Stop after five answers. Alternative: "Spell WORLD backwards." (D-L-R-O-W)
3		"Earlier I told you the names of three things. Can you tell me what those were?"
2		Show the patient two simple objects, such as a wristwatch and a pencil, and ask the patient to name them.
1		"Repeat the phrase: 'No ifs, ands, or buts.'"
3		"Take the paper in your right hand, fold it in half, and put it on the floor." (The examiner gives the patient a piece of blank paper.)
1		"Please read this and do what it says." (Written instruction is "Close your eyes.")
1		"Make up and write a sentence about anything." (This sentence must contain a noun and a verb.)
1		"Please copy this picture." (The examiner gives the patient a blank piece of paper and asks him/her to draw the symbol below. All 10 angles must be present and two must intersect.) 
30		TOTAL

(Adapted from Rovner & Folstein, 1987)

## A Anhang

Charlson Komorbiditäts-Index

Erkrankung	Bewertung	Punkte
Herzinfarkt <sup>1</sup>	1	
Herzinsuffizienz <sup>2</sup>	1	
periphere arterielle Verschlusskrankheit <sup>3</sup>	1	
cerebrovaskuläre Erkrankungen <sup>4</sup>	1	
Demenz <sup>5</sup>	1	
Chronische Lungenerkrankung <sup>6</sup>	1	
Kollagenose <sup>7</sup>	1	
Ulkuskrankheit <sup>8</sup>	1	
Leichte Lebererkrankung <sup>9</sup>	1	
Diabetes mellitus (ohne Endorganschäden) <sup>10</sup>	1	
Hemiplegie	2	
Mäßig schwere und schwere Nierenerkrankung <sup>11</sup>	2	
Diabetes mellitus mit Endorganschäden <sup>12</sup>	2	
Tumorerkrankung <sup>13</sup>	2	
Leukämie <sup>14</sup>	2	
Lymphom <sup>15</sup>	2	
Mäßig schwere und schwere Lebererkrankung <sup>16</sup>	3	
Metastasierter solider Tumor	6	
AIDS	6	
<b>Summe</b>		

<sup>1</sup> Patienten mit Hospitalisierung wegen elektrokardiographisch und/oder enzymatisch nachgewiesenem Herzinfarkt

<sup>2</sup> Patienten mit nächtlicher oder durch Anstrengung induzierte Dyspnoe mit Besserung der Symptomatik unter Therapie

<sup>3</sup> Patienten mit claudicatio intermittens, nach peripherer Bypass-Versorgung, mit akutem arteriellem Verschluss oder Gangrän sowie nicht versorgtem abdominellen oder thorakalen Aortenaneurysma >6cm

<sup>4</sup> Patienten mit TIA oder Apoplex ohne schwerwiegenden Residuen

<sup>5</sup> Patienten mit chronischem kognitiven Defizit

<sup>6</sup> Patienten mit pulmonal bedingter Dyspnoe bei leichter oder mäßig schwerer Belastung ohne Therapie oder Patienten mit anfallsweiser Dyspnoe (Asthma)

<sup>7</sup> Polymyalgie rheumatica, Lupus erythematodes, schwere rheumatoide Arthritis, Polymyositis

<sup>8</sup> Patienten die bereits einmal wegen Ulcera behandelt wurden

<sup>9</sup> Leberzirrhose ohne portale Hypertonie

<sup>10</sup> Patienten mit Diab. mell. und medikamentöser Therapie

<sup>11</sup> Dialysepflichtigkeit oder Kreatinin >3mg/dl

<sup>12</sup> oder zurückliegender Krankenhausaufnahmen wegen hyperosmolarem Koma oder Ketoazidose

<sup>13</sup> Sämtliche solide Tumore ohne Metastasenachweis innerhalb der letzten fünf Jahre

<sup>14</sup> Akute und chronische Leukosen

<sup>15</sup> Hodgkin und Non-Hodgkin-Lymphome, multiples Myelom

<sup>16</sup> Leberzirrhose mit portaler Hypertonie ohne stattgehabte Blutung und Patienten mit Varizenblutung in der Anamnese

(Charlson et al. 1987, Onkopedia Wissensdatenbank)

## A.2 Verzeichnis der akademischen Lehrer/-innen

Meine akademischen Lehrenden waren in Marburg Herr/Frau Professor bzw. Privatdozent/in:

Adamkiewicz, Bartsch, Bauer, Baum, Becker, Bette, Berger, Braun, Cabillic, Cetin, Cordes, Czubayko, Daut, Dettmeyer, Eikmann, Feuser, Fuchs, Gress, Grosse, Hertl, Heverhagen, Hilt, Hofmann, Hoyer, Höffken, Kinscherf, Kircher, Koolman, Kruse, Lill, Löffler, Lohoff, Luster, Maier, Moosdorf, Mahnken, Moll, Mueller, Mutters, Neubauer, Nimsky, Oberwinkler, Oertel, Oliver, Pagenstecher, Pfingsten, Müller, Renz, del Rey, Richter, Rost, Ruchholtz, Schieffer, Schneider, Schmidt, Schratt, Schütz, Seifart, Sekundo, Steineger, Thieme, Vogelmeier, Wagner, Weihe, Werner, Westermann, Wrocklage, Wulf, Zovko

### **A.3 Danksagung**

Ich danke meiner lieben Familie für die tatenkräftige Unterstützung über all die Jahre. Ein großes Dankeschön geht dabei vor allem an meinen Ehemann Peter sowie Nils und Adriana. Weiterhin möchte ich mich bei Prof. Dr. Frink und Prof. Dr. Lechler bedanken, die es mir ermöglicht haben, diese Dissertation unter Ihrer Leitung zu schreiben.

#### A.4 Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel „Der Einflussfaktor Ernährung auf die perioperative Rekonvaleszenz und Hospitalisationszeit nach proximaler Femurfraktur im Alter“ in der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universitätsklinik Marburg unter Leitung von Prof. Dr. med. Steffen Ruchholtz mit Unterstützung durch Prof. Dr. med. Philipp Lechler ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe. Ich habe bisher an keinem in- oder ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Ich versichere, dass ich sämtliche wörtlichen oder sinngemäßen Übernahmen und Zitate kenntlich gemacht habe.

Mit dem Einsatz von Software zur Erkennung von Plagiaten bin ich einverstanden.

Vorliegende Arbeit wurde (oder wird) in folgenden Publikationsorganen Pubmed veröffentlicht.

Ort, Datum, Unterschrift Doktorandin

Die Hinweise zur Erkennung von Plagiaten habe ich zur Kenntnis genommen.

Ort, Datum, Unterschrift Referentin/Referent