

**Mangelernährung bei geriatrischen Patienten im Krankenhaus**  
**- Prävalenz, mögliche Ursachen, übliche Therapie und prognostische Bedeutung**

**I n a u g u r a l – D i s s e r t a t i o n**

zur

Erlangung des Grades

Doktor der Ernährungs- und Haushaltswissenschaft

(Dr. oec. troph.)

der

Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn

genehmigte Dissertation

vorgelegt am 12.04.2007

von

Claudia Saeglitz

aus Düsseldorf

Referent: Prof. Dr. Peter Stehle

Koreferenten: PD Dr. Dorothee Volkert  
Prof. Dr. Helmut Heseke

Tag der mündlichen Prüfung: 22. August 2007

Diese Dissertation ist auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn  
[http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss\\_online](http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online) elektronisch publiziert

Erscheinungsjahr: 2007

Meiner Familie

**Kurzfassung: Mangelernährung bei geriatrischen Patienten im Krankenhaus – Prävalenz, mögliche Ursachen, übliche Therapie und prognostische Bedeutung**

**Einleitung:** Mangelernährung wird international als häufigstes Begleitsymptom bei Alterspatienten mit weitreichender Bedeutung für Lebensqualität, Krankheitsverlauf und Lebenserwartung angesehen. Internationale Studien berichten von Mangelernährung bei akut-geriatrischen Patienten bei bis zu 57 % (in Abhängigkeit von der Erhebungsmethode). Ziel dieser Untersuchung war es daher, die Prävalenz von Mangelernährung bei akut-geriatrischen Patienten in einer deutschen Klinik zu erfassen. Weitere Ziele waren die Untersuchung möglicher Ursachen sowie deren Zusammenhang mit dem Ernährungsstatus, die Beschreibung des routinemäßigen Umgangs mit Mangelernährung und die Untersuchung der prognostischen Bedeutung von Mangelernährung.

**Methoden:** Im Rahmen einer monozentrischen Querschnittsstudie mit Nacherhebung wurde konsekutiv bei allen Patienten am Tag nach der Klinikaufnahme mit Hilfe von verschiedenen Methoden (Anthropometrie, Mini Nutritional Assessment, Subjective Global Assessment, ernährungsabhängige Laborparameter, Bioelektrische Impedanzanalyse) der Ernährungsstatus erfasst. Risikofaktoren für Mangelernährung wurden in Form eines persönlichen Interviews mit den Patienten bzw. Angehörigen erhoben. Informationen zum üblichen Umgang mit Ernährungsproblemen sowie Verlaufsdaten zum Krankheitsstatus wurden bei Entlassung aus den Krankenakten entnommen. Sechs Monate nach Entlassung aus der Geriatrie wurden Rehospitalisierungen und Mortalität der Patienten telefonisch beim Hausarzt erfragt.

**Ergebnisse:** Es nahmen 205 Patienten (142 Frauen) zwischen 75 und 95 Jahren (Median: 82 Jahre) an der Studie teil. Die Prävalenz von Mangelernährung lag in Abhängigkeit von der Methode zwischen 11 % und 50 %. Häufige Risikofaktoren für Mangelernährung waren ein ungewollter Gewichtsverlust, Probleme beim Schneiden von Lebensmitteln sowie eine Verschlechterung des Appetits. Patienten mit einer höheren Anzahl an Risikofaktoren waren signifikant häufiger mangelernährt als Patienten mit weniger Risikofaktoren. Die Dokumentation von Ernährungsstatus und Ernährungsproblemen in den Krankenakten war unzureichend. Mangelernährte Patienten entwickelten im Vergleich zu den nicht mangelernährten Patienten signifikant häufiger Komplikationen im Krankenhaus und hatten eine signifikant längere Liegedauer.

**Schlussfolgerung:** Auf Grundlage dieser Ergebnisse sollte zukünftig die klinische Erfassung des Ernährungsstatus routinemäßig in das Aufnahmegespräch von Arzt und Pflege integriert werden. Diese Erfassung sollte mit evaluierten Methoden durchgeführt werden. Die Dokumentation von Ernährungsproblemen ist ein wichtiger Schritt zur Verbesserung der Lebensqualität mangelernährter Patienten. Letztendlich dient die Erkennung von Mangelernährung dazu, eine gezielte und effektive ernährungsmedizinische Intervention anzuwenden. Dabei sollte eine optimale Intervention zu einer positiven Prognose führen.

**Abstract: Malnutrition in hospitalized geriatric patients – prevalence, potential causes, usual therapy and prognostic relevance**

**Introduction:** Malnutrition in geriatric patients is one of the most serious attendant symptoms. Malnutrition directly impairs quality of life, rehabilitation and life expectancy. International studies report on malnutrition in geriatric patients in up to 57 % depending on the method used. The aim of this study was to assess the prevalence of malnutrition in geriatric patients in a German hospital. Additionally, risk factors which may lead to malnutrition and their relation to the nutritional status were examined. Further aims were to show if and to which extent the nutritional status and nutrition-related problems are documented in patient's records and to assess the prognostic relevance of malnutrition.

**Methods:** In this cross-sectional study with follow-up the nutritional status of all patients consecutively admitted to the geriatric department was assessed on the day after admission by different methods (anthropometry, Mini Nutritional Assessment, Subjective Global Assessment, biochemical measurements, bioelectrical impedance analysis). Risk factors for malnutrition were assessed within a personal interview with the patients and/or a family member, respectively. Information concerning documentation of nutritional problems, usual therapy and outcome were taken from the clinical folders at discharge. Readmittance to hospital and mortality rate were assessed six months after discharge by contacting the general practitioners.

**Results:** 205 patients (142 females) with an age range of 75 to 95 years (median: 82 years) took part in the study. The prevalence of malnutrition was between 11 % and 50 % depending on the method used. An unintentional weight loss was the most frequently occurring risk factor followed by difficulty in cutting food and loss of appetite. Patients with a higher number of risk factors were significantly more often malnourished than patients with fewer risk factors. The documentation of nutritional status and nutritional problems in the clinical folders was insufficient. Malnourished patients had significantly more often complications during hospitalization and had a significantly longer stay in hospital compared to non-malnourished patients.

**Conclusion:** Based on these results, a clinical assessment of the nutritional status should be integrated in the routine process of physicians and nurses. For this assessment evaluated methods should be used. The documentation of nutritional problems is an important step to improve the quality of life of malnourished patients. Eventually, the identification of malnourished patients provides a basis to implement well-aimed and effective nutritional therapy to the patients. The result of an optimal nutritional intervention should be a positive prognosis.

# Inhaltsverzeichnis

## Tabellenverzeichnis

## Abbildungsverzeichnis

## Abkürzungsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Ziele.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Methoden.....</b>	<b>6</b>
3.1	Rekrutierung der Patienten .....	6
3.2	Datenerhebung.....	6
3.2.1	Ablauf.....	6
3.2.2	Allgemeine Patientendaten .....	7
3.2.3	Ernährungszustand .....	8
3.2.3.1	Anthropometrische Messungen.....	8
3.2.3.2	Mini Nutritional Assessment (MNA).....	9
3.2.3.3	Subjective Global Assessment (SGA).....	10
3.2.3.4	Laborparameter.....	10
3.2.3.5	Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA).....	13
3.2.4	Risikofaktoren für Mangelernährung .....	14
3.2.5	Üblicher Umgang mit Ernährungsproblemen.....	15
3.2.6	Verlaufsdaten.....	16
3.3	Datenauswertung und Statistik .....	16
<b>4</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>18</b>
4.1	Patienten .....	18
4.2	Probandencharakterisierung .....	18
4.3	Ernährungszustand .....	20
4.3.1	Anthropometrie.....	20
4.3.2	MNA.....	25
4.3.3	SGA .....	26
4.3.4	Laborparameter.....	27
4.3.5	BIA .....	29
4.4	Risikofaktoren für Mangelernährung .....	31
4.5	Üblicher Umgang mit Ernährungsproblemen.....	38
4.6	Verlaufsdaten.....	42

<b>5</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>47</b>
5.1	Patientenkollektiv .....	47
5.2	Methoden zur Erfassung des Ernährungsstatus .....	48
5.3	Risikofaktoren .....	67
5.4	Üblicher Umgang mit Ernährungsproblemen.....	70
5.5	Verlaufsdaten.....	75
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>80</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>83</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>94</b>

**Danksagung**

**Lebenslauf**

## Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1:	Referenzwerte der Laborparameter .....	13
Tab. 3.3:	Formeln zur Berechnung von fettfreier Körpermasse (FFM), Körperzellmasse (BCM) und Gesamtkörperwasser (TBW).....	14
Tab. 4.1:	Probandencharakteristika.....	19
Tab. 4.2:	Körpergewicht, Körpergröße und BMI getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen .....	21
Tab. 4.3:	Armanthropometrie und Wadenumfang getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen .....	23
Tab. 4.4:	Prävalenz niedriger anthropometrischer Werte getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen (%). .....	24
Tab. 4.5:	Laborparameter aller Patienten.....	27
Tab. 4.6:	Prävalenz niedriger Protein- und Vitaminkonzentrationen bzw. erhöhter Homocysteinwerte (%) (n = 205).....	28
Tab. 4.7:	Resistanz, Reaktanz und Phasenwinkel bei 50 kHz getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen .....	30
Tab. 4.8:	FFM, BCM und TBW getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen in kg und % .....	31
Tab. 4.9:	Häufigkeiten der Risikofaktoren (%) .....	32
Tab. 4.10:	Prävalenz von Mangelernährung bei Patienten mit und ohne Risikofaktor (%) .....	34
Tab. 4.11:	Prävalenz von ME entsprechend der Anzahl von Risikofaktoren.....	37
Tab. 4.12:	Ärztliche Routinedokumentation von Ernährungszustand, Gewichtsveränderungen und Appetit bei allen Patienten und bezogen auf die dokumentierten Fälle (%) .....	38
Tab. 4.13:	Häufigkeit von Risikofaktoren – Dokumentation durch das Pflegepersonal (%) (n = 205) .....	39
Tab. 4.14:	Häufigkeit von Informationen zur Ernährung vor und nach der Einweisung auf die geriatrische Station – Dokumentation durch das Pflegepersonal (%) (n = 205) .....	40
Tab. 4.15:	Häufigkeit der Dokumentation von Körpergewicht, Risikofaktoren und Ernährung bei mangelernährten und nicht mangelernährten Patienten .....	41

Tab. 4.16:	Gewichtsverlauf bei mangelernährten und nicht mangelernährten Patienten .....	45
Tab. 5.1:	Literaturüberblick über Prävalenzzahlen (MNA).....	54
Tab. 5.2:	Literaturüberblick über Prävalenzzahlen (SGA) .....	55
Tab. 5.3:	Prävalenz von Mangelernährung mit verschiedenen Methoden (n = 205) .....	64
Tab. A1:	BMI (kg/m <sup>2</sup> ) in der Gesamtgruppe, nach Geschlecht und Altersgruppen getrennt (%) .....	109
Tab. A2:	Prävalenz von Mangelernährung in vordefinierten Untergruppen (%)	110
Tab. A3:	Laborparameter getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen .....	112
Tab. A4:	Häufigkeit ernährungsmedizinischer Intervention in Abhängigkeit des Ernährungszustands (%).....	115
Tab. A5:	Krankheitsverlauf in Abhängigkeit des Ernährungszustands.....	116

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.1:	BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) in der Gesamtgruppe, nach Geschlecht und Altersgruppen getrennt .....	22
Abb. 4.2:	Prävalenz von Mangelernährung ( $\text{BMI} < 22 \text{ kg}/\text{m}^2$ ) in Abhängigkeit des Schulabschlusses ( $n = 204$ ) .....	22
Abb. 4.3:	Prävalenz von Mangelernährung ( $\text{MNA} < 17 \text{ P.}$ ) in Abhängigkeit des Krankheitsgrads ( $n = 205$ ).....	25
Abb. 4.4:	Prävalenz von Mangelernährung ( $\text{MNA} < 17 \text{ P.}$ ) in Abhängigkeit der Pflegebedürftigkeit ( $n = 205$ ) .....	26
Abb. 4.5:	Prävalenz von Mangelernährung (SGA C) in Abhängigkeit des Krankheitsgrads ( $n = 205$ ).....	26
Abb. 4.6:	Prävalenz von Mangelernährung (reduzierter Vitaminstatus) in Abhängigkeit des Krankheitsgrads ( $n = 205$ ).....	29
Abb. 4.7:	Prävalenz von Mangelernährung (reduzierter Vitaminstatus) in Abhängigkeit der Pflegebedürftigkeit ( $n = 205$ ) .....	29
Abb. 4.8:	Histogramm der Anzahl an Risikofaktoren ( $n = 205$ ).....	33
Abb. 4.9:	Häufigkeit ernährungsmedizinischer Intervention in Abhängigkeit des Ernährungszustands.....	42
Abb. 4.10:	Krankheitsverlauf in Abhängigkeit des Ernährungszustands.....	46

## Abkürzungsverzeichnis

25(OH)D	25-Hydroxycholecalciferol
ADL	Aktivitäten des täglichen Lebens (Activities of Daily Living)
AMF	Armmuskelfläche
AMU	Armmuskelumfang
BCM	Körperzellmasse (Body Cell Mass)
BMI	Body Mass Index
Chol.	Cholesterin
DEXA	Dual-Energy x-Ray Absorptiometry
FFM	Fettfreie Masse
HPLC	Hochdruckflüssigkeitschromatographie
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
J.	Jahre
KG	Körpergewicht
KH	Körperhöhe
LM	Lebensmittel
m	männlich
Max.	Maximum
Min.	Minimum
MMSE	Mini Mental State Examination
MNA	Mini Nutritional Assessment
MW	Mittelwert
n	Anzahl der Probanden / Patienten
nach E.	Nach Einweisung
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
n.s.	Nicht signifikant
OAU	Oberarmumfang
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
SD	Standardabweichung (Standard Deviation)
SEE	Standard Error of the Estimate
SENECA	Survey in Europe on Nutrition and the Elderly, a Concerted Action
SGA	Subjective Global Assessment
TBW	Gesamtkörperwasser (Total Body Water)
THFD	Tricepshautfaltendicke
VERA	Verbundstudie Ernährungserhebung und Risikofaktoren-Analytik
vor E.	Vor Einweisung
vs.	versus
w	weiblich
WU	Wadenumfang

## 1 Einleitung

Ein schlechter Ernährungszustand im Sinne einer Protein-Energie-Mangelernährung stellt nicht nur ein Problem in Entwicklungsländern dar, sondern tritt auch bei bestimmten Risikogruppen in Industrieländern auf. Zu diesen Risikogruppen gehören zum einen Krankenhaus-Patienten mit malignen Erkrankungen, zum anderen vor allem hospitalisierte ältere Menschen, die schon allein aufgrund ihres Alters besonders gefährdet sind. In Studien hat sich gezeigt, dass Alter einen unabhängigen Risikofaktor für einen schlechten Ernährungszustand darstellt (1-4).

In den nächsten Jahrzehnten wird sich durch den demografischen Prozess das zahlenmäßige Verhältnis zwischen älteren und jüngeren Menschen erheblich verschieben. Lag der Anteil der über 60-jährigen an der Bevölkerung im Jahr 2001 noch bei einem Viertel, so wird er Berechnungen zufolge im Jahr 2050 bei über einem Drittel liegen. Zurzeit leben in Deutschland ca. 3 Millionen über 80-Jährige. Im Jahr 2050 wird diese Zahl vermutlich auf 9 Millionen ansteigen (5). Der Prozess des Alterns ist mit chronischen Erkrankungen verknüpft, so dass die Alterung der Gesellschaft eine zunehmende Herausforderung für das Gesundheitssystem darstellt (6). Hinzukommt die unmittelbare Auswirkung von Krankheit und Ernährung. Erst mit Kenntnissen über die Ernährungssituation geriatrischer Patienten kann eine optimale Versorgung der Patienten gewährleistet werden.

Es gibt verschiedene Arten von Mangelernährung. Dazu zählen Krankheiten wie Marasmus, die primär durch eine unzureichende Energiezufuhr verursacht wird, Kwashiorkor, die primär durch eine unzureichende Proteinzufuhr verursacht wird, aber auch eine Fehlernährung im Sinne einer einseitigen Ernährung. In dieser Studie werden die Patienten einerseits auf einen Mangel an Energie und Protein und andererseits auf einen Mangel an einzelnen Nährstoffen untersucht. Der Begriff Mangelernährung wird also im Folgenden als eine Unterversorgung des Organismus mit Energie, Protein und/oder einzelnen Nährstoffen verstanden (7).

Obwohl die Problematik der Mangelernährung als ein weit verbreitetes Begleitsymptom bei geriatrischen Patienten auf internationaler Ebene bekannt ist, gibt es bislang nur wenige Studien zu diesem Thema, die in Deutschland durchgeführt wurden. Eine umfangreiche Untersuchung zur Ernährungssituation von 300 geriatrischen Patienten wurde vor knapp 20 Jahren in einer Klinik in Heidelberg durchgeführt (8). Mit Hilfe

einer einfachen, subjektiven klinischen Einschätzung des Ernährungszustands wurden 22 % der Patienten als mangelernährt eingestuft. Einzelne Laborparameter (Proteine und Vitamine) waren bei 10-37 % der Patienten erniedrigt. Es konnte ein Zusammenhang zwischen Mangelernährung und der Mortalitätsrate 18 Monate nach der Entlassung festgestellt werden. In den letzten 20 Jahren haben sich die Methoden zur Erfassung von Mangelernährung weiter entwickelt. So finden in neueren deutschen Studien zur Mangelernährung im Krankenhaus umfangreichere Methoden wie das *Subjective Global Assessment* (SGA) und das *Mini Nutritional Assessment* (MNA) Anwendung. Allerdings beziehen sich diese Studien entweder nicht ausschließlich auf ältere Patienten (1) oder finden in einem weniger umfangreichen Rahmen statt (9). In der Studie von Pirlich *et al.* (1) wurde bei insgesamt 1886 Patienten (306 waren geriatrisch) der Ernährungszustand mit Hilfe des SGA erfasst. Eine Mangelernährung wurde bei 10 % der Patienten festgestellt. Die Studie von Bauer *et al.* (9) erfasste den Ernährungszustand bei geriatrischen Patienten mit Hilfe des SGA und des MNA. Hier wurden 4 % und 33 % der Patienten als mangelernährt eingestuft. Keine dieser Studien untersuchte neben der Prävalenz von Mangelernährung auch die Risikofaktoren, die Therapie und die Folgen von Mangelernährung. Ein möglicher Grund dafür ist der geringe Stellenwert, den die Ernährung in Deutschland bei der Behandlung von Patienten einnimmt und die damit verbundene fehlende Dokumentation hinsichtlich des Ernährungsstatus der Patienten. Hinzu kommt, dass es keine Standardmethode zur Erfassung des individuellen Ernährungsstatus gibt.

Wie aus den oben genannten Studien bereits hervorgeht, kann Mangelernährung mit Hilfe von unterschiedlichen Methoden festgestellt werden. Zu diesen Methoden gehören anthropometrische Messungen, Fragebögen wie der MNA und der SGA, aber auch ernährungsabhängige Laborparameter und die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) zur Bestimmung der Körperzusammensetzung. Jede dieser Methoden betrachtet unterschiedliche Aspekte. Es gibt keine Methode, die grundsätzlich alle Parameter erfasst. Daher kommt es je nach Erhebungsmethode zu variierenden Prävalenzzahlen mangelernährter Patienten in der Akutgeriatrie. So finden sich in der Literatur Prävalenz-Angaben zwischen 5 % und 57 % (9-17). Bei der Auswahl geeigneter Methoden zur Abschätzung des Ernährungsstatus gilt, dass mit zunehmendem Alter der Gesamteindruck des Ernährungsstatus eine größere Rolle spielt als Einzelbefunde (18). Es ist nicht nur wichtig festzustellen, wie hoch die Prävalenz an Mangelernährung bei geriatrischen Patienten ist, sondern auch welche Ursachen bei der Entwicklung einer

Mangelernährung eine Rolle spielen. Die Erhebung von Risikofaktoren geht der Ursache der Mangelernährung auf den Grund und dient dazu, nicht nur den Symptomen, sondern auch der Entstehung einer Mangelernährung entgegenzuwirken, um den Ernährungsstatus von Patienten längerfristig zu verbessern. Bereits Ende der 60er Jahre wurde von Exton-Smith (19) ein Zusammenhang zwischen sozialen, physischen und mentalen Problemen und Mangelernährung bei britischen Senioren  $\geq 65$  Jahren beschrieben. Die Probleme, die zu einem schlechten Ernährungszustand beitragen, umfassten unter anderem Immobilität, Kau- und Schluckstörung, geistige Beeinträchtigung und Depressionen. Eine Einteilung nach sozialen, physischen und mentalen/psychologischen Risikofaktoren für Mangelernährung findet sich auch in jüngerer Literatur (20, 21).

Eine altersbedingte unzureichende Energie- und Nährstoffzufuhr kann bei Patienten durch physische Probleme wie Kau- und Schluckstörungen verstärkt werden, die zum Beispiel als Folge von zerebrovaskulären Infarkten auftreten. Einflussgrößen wie Demenz und Depression, Effekte von Medikamenten (Appetitminderung) oder eine Störung der Sinnesorgane sind weitere mögliche Ursachen einer verminderten Nahrungsaufnahme. Zusätzlich kann eine geistige Beeinträchtigung in Form von Demenz bei sehr unruhigen Patienten zu einem erhöhten Energieverbrauch führen (21-23). Wenn alte Menschen krank werden, erhöht sich, bedingt durch den Stressstoffwechsel, der Nährstoffbedarf (24). Zusätzlich geht mit der Krankheit oft ein Appetitverlust einher, wodurch wiederum eine reduzierte Nahrungsaufnahme verursacht wird (25). Daher ist für die Erfassung von Risikofaktoren bei geriatrischen Patienten die Frage nach dem Appetit sowie nach einem unfreiwilligen Gewichtsverlust unabdinglich. Ebenso wichtig ist die Frage nach den Lebensumständen, da ein Gefühl der Einsamkeit nachweislich zu einer geringeren Nahrungsaufnahme führt (26).

Aktuelle Studien zur Erfassung von Risikofaktoren beschränken sich oft nur auf einzelne Faktoren (11, 16, 17, 27-29) und geben weniger ein Gesamtbild von Risikofaktoren für Mangelernährung und deren Zusammenhang zum Ernährungszustand wieder. Die Ergebnisse dieser Studien sind teilweise widersprüchlich. So werden zum Beispiel bei Martineau *et al.* (28) Zusammenhänge zwischen Schluckproblemen und Mangelernährung gefunden, während diese bei Davalos *et al.* (30) und Poulsen *et al.* (31) nicht gefunden werden. Daher ist es wichtig zu klären, was für eine Rolle die Risikofaktoren bei der Entstehung von Mangelernährung spielen.

Eine routinemäßige Erfassung des Ernährungszustands ist die Voraussetzung, um potenziell gefährdete Patienten bei stationärer Aufnahme zu identifizieren. Daher sollten neben einer geeigneten Methode zur Einschätzung des Ernährungsstatus auch mögliche Risikofaktoren für Mangelernährung regelmäßig dokumentiert werden. Leider geschieht dies recht selten in der Praxis, mit der Folge, dass Risikofaktoren und Ernährungsprobleme nicht erkannt werden (32-34). Prevost und Butterworth (35) wiesen bereits Mitte der 70er Jahre auf eine unzureichende Dokumentation von Basisdaten wie Körpergewicht und -größe bei Klinikpatienten hin.

Zwischen einer Mangelernährung und der Schwere der Erkrankung besteht ein direkter Zusammenhang. Beide verschlechtern unabhängig voneinander den Ausgang einer Krankheit. In Kombination schaffen sie einen Teufelskreislauf, der nur durch Behandlung der zu Grunde liegenden Krankheit zusammen mit ernährungsmedizinischer Intervention durchbrochen werden kann (7, 34, 36). Übersichtsarbeiten weisen auf Zusammenhänge zwischen Mangelernährung und Komplikationen, Klinikverweildauer sowie Mortalität hin (37, 38). Wie aus zahlreichen Veröffentlichungen hervorgeht, zeigen sich – unabhängig von den unterschiedlichen Definitionen – Konsequenzen einer Mangelernährung bei Aufnahme in die Klinik in einer erhöhten Komplikationsrate und einer verringerten Lebensqualität (28, 30, 36, 38-41). Des Weiteren erhöht eine Mangelernährung die Inzidenz von nosokomialen Infektionen (40). Zusätzlich besteht eine Assoziation zwischen Mangelernährung und einer längeren Klinikverweildauer auf Grund von Komplikationen, die den Heilungsprozess behindern (11, 28, 30, 36, 39, 42-45). Zusammenhänge zwischen Mangelernährung und Mortalität werden ebenfalls beobachtet (39, 43, 46, 47). Nicht zu vernachlässigen sind dabei auch die Kosten, die durch eine längere Klinikverweildauer entstehen (28, 48).

Es gibt einen zunehmenden Bedarf, der Ernährung größere Beachtung beizumessen, damit mangelernährte Patienten rechtzeitig erkannt und durch gezielte ernährungsmedizinische Intervention behandelt werden können (38).

Eine Mangelernährung hat auch noch nach der Entlassung aus der Klinik negative Folgen für das Wohlergehen des älteren Menschen. So gehört der Ernährungszustand zu den unabhängigen Einflussgrößen auf die Mortalitätsrate innerhalb eines Jahr nach der Entlassung (49). Eine Assoziation zwischen Mangelernährung und der Mortalitätsrate 18 Monate nach Entlassung wurde ebenfalls festgestellt (8).

## 2 Ziele

Ziel dieser monozentrischen Querschnittsstudie mit Nacherhebung ist die Darstellung der aktuellen Ernährungssituation hochbetagter akut-geriatrischer Patienten einer Klinik. Folgende Fragestellungen sollen dabei berücksichtigt werden:

- Prävalenz von Mangelernährung  
Wie häufig ist Mangelernährung bei geriatrischen Patienten zum Zeitpunkt der Klinikeinweisung? Gibt es Untergruppen, bei denen Mangelernährung besonders häufig ist?
- Mögliche Ursachen von Mangelernährung  
Wie häufig sind bekannte Risikofaktoren für Mangelernährung und wie sieht deren Zusammenhang mit dem Ernährungsstatus aus?
- Routinemäßiger Umgang mit Mangelernährung  
In welcher Form wird die Ernährungssituation geriatrischer Patienten seitens Pflegepersonal und Ärzten erfasst und in den Krankenakten dokumentiert? Werden mangelernährte Patienten als solche erkannt und behandelt?
- Prognostische Bedeutung von Mangelernährung  
Welchen Einfluss hat der Ernährungszustand auf den Gewichtsverlauf? Wird der Krankheitsverlauf in der Klinik und nach dem Klinikaufenthalt durch den Ernährungsstatus beeinflusst?

## **3 Methoden**

### **3.1 Rekrutierung der Patienten**

Die Studie wurde auf der geriatrischen Station des Malteser-Krankenhauses in Bonn durchgeführt. Im Zeitraum von August 2003 bis April 2004 wurden alle auf der geriatrischen Station aufgenommenen Patienten konsekutiv rekrutiert. Eingeschlossen wurden Patienten mit folgenden Kriterien:

- Alter  $\geq 75$  Jahre
- erwartete Klinikaufenthaltsdauer  $\geq 48$  Stunden
- keine gleichzeitige Teilnahme an einer anderen klinischen Studie
- deutsches Sprachverständnis
- Erstaufnahme in die geriatrische Station im Erhebungszeitraum

Die erwartete Klinikaufenthaltsdauer wurde am Tag der Aufnahme vom diensthabenden Arzt beurteilt. Nach Prüfung der Einschlusskriterien wurden die Patienten über die Studie aufgeklärt und gebeten die Einverständniserklärung zu unterschreiben. Konnte ein Patient nicht selber unterschreiben, übernahmen dies die Angehörigen. Wenn mehr als zwei Patienten pro Werktag die Einschlusskriterien erfüllten, entschied das Los über die Studienteilnahme.

Von Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, aber aus Kapazitätsgründen (auch Spätaufnahmen und Aufnahmen am Wochenende) oder aufgrund von fehlendem Kooperationsvermögen (physisch und psychisch und seitens der Angehörigen) nicht als Proband an der Studie teilnehmen konnten, wurden Geschlecht, Geburtsdatum sowie körperliche und psychische Verfassung aus den Krankenakten übernommen (siehe Fragebogen Nichtteilnehmer im Anhang).

Vor Beginn der Studie wurde bei der Ethikkommission der Universität Bonn ein positives Votum eingeholt.

### **3.2 Datenerhebung**

#### **3.2.1 Ablauf**

Es wurden zu drei Zeitpunkten Daten erhoben: am ersten Werktag nach der Aufnahme in die geriatrische Station, zum Zeitpunkt der Entlassung von der geriatrischen Station

und sechs Monate nach der Entlassung. Wenn nicht anders beschrieben, wurde die Datenerhebung von der Autorin durchgeführt.

*Am ersten Tag* nach der Aufnahme wurden allgemeine Patientendaten (3.2.2), der Ernährungszustand (3.2.3) sowie Risikofaktoren für Mangelernährung (3.2.4) erfasst.

*Zum Zeitpunkt der Entlassung* (einen Tag vorher und nach Entlassung) wurden Informationen bezüglich des üblichen Umgangs mit Ernährungsproblemen (3.2.5) sowie Verlaufsdaten zum Krankheitsstatus (Klinik) (3.2.6) festgehalten.

*Sechs Monate nach Entlassung* wurden Daten zum Gesundheitsstatus telefonisch bei den Hausärzten erfragt (3.2.6).

Der vollständige Erhebungsfragebogen ist dem Anhang zu entnehmen.

### **3.2.2 Allgemeine Patientendaten**

Als erstes wurden das Geschlecht und das Geburtsdatum festgehalten. Anschließend wurde der Bildungsstand sowie die Wohnsituation in Form eines standardisierten Fragebogens im persönlichen Interview mit den Patienten erfasst. Bei Somnolenz, Bewusstseinsstörungen oder geistigen Beeinträchtigungen der Patienten wurden Angehörige befragt. Informationen bezüglich Art der Einweisung (Hausarzt, Klinik), Anzahl der Medikamente, Exsikkose, Ödeme und Dekubiti wurden aus den Krankenakten entnommen. Der Krankheitsgrad (leicht, mittel, schwer) und die Prognose für den Krankheitsverlauf (besser, gleich, schlechter) wurden beim behandelnden Arzt erfragt. Die Erfassung der Haupt- und Nebendiagnosen erfolgte über eine krankenhausinterne Software (PROSIGHT®). Die Einteilung der Hauptdiagnosen in übergeordnete Gruppen richtete sich nach den ICD-10 Kodierungen der Ärzte (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*).

Zusätzlich wurden die körperliche Verfassung, die geistige Orientierung sowie die Stimmungslage erfasst. Zur Feststellung der körperlichen Verfassung wurde vom Pflegepersonal überprüft, inwiefern der Patient in der Lage ist, Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) selbständig bzw. mit Unterstützung durchzuführen. Die Überprüfung der ADL's fand in standardisierter Form nach Mahoney und Barthel statt (50). Für jede Aktivität (z. B. Waschen, Bewegen, An- und Auskleiden) werden in 5er Schritten Punkte vergeben, die am Ende zusammengezählt wurden. Bei 0-30 Punkten wurde der Patient als pflegebedürftig, bei 35-65 Punkten als hilfsbedürftig und bei  $\geq 70$  Punkten als selbstständig eingestuft. Zur Einschätzung der geistigen Orientierung kam der *Mini Mental Status Questionnaire* (MMSE) (51) zur Anwendung. Der MMSE prüft mit 30 Fragen bzw. Aufgaben Gedächtnis, örtliche und zeitliche Orientierung sowie

konstruktive Fähigkeiten. Pro richtig beantworteter Frage bzw. erfüllter Aufgabe gibt es einen Punkt. Geistig beeinträchtigt waren Patienten mit  $\leq 22$  Punkten. Patienten, die vom Arzt als dement diagnostiziert wurden, bekamen null Punkte.

Die Geriatrische Depressions-Skala (GDS) (52) bewertet die Stimmungslage der Patienten mit Hilfe von 15 Fragen. Je mehr Punkte ein Patient pro Frage erhält, desto negativer ist seine Stimmungslage. Bei 7 Punkten oder mehr (von insgesamt 15) kann ein Patient als depressiv eingestuft werden.

MMSE und GDS wurden beide im Rahmen des Aufnahmegesprächs vom diensthabenden Arzt durchgeführt.

Mit Ausnahme der Diagnosen wurden alle aufgezählten Patientendaten am ersten Werktag nach Aufnahme erhoben.

### **3.2.3 Ernährungszustand**

#### **3.2.3.1 Anthropometrische Messungen**

Die anthropometrischen Messungen umfassten Körpergewicht, Körpergröße, Oberarmumfang (OAU), Tricephautfaltendicke (THFD) und Wadenumfang (WU).

##### Körpergewicht und Körpergröße

Die Patienten wurden in leichter Bekleidung ohne Schuhe mit einer digitalen Sitzwaage (Seca, Hamburg) mit einer Messgenauigkeit von 0,1 kg gewogen. War die Erhebung des Gewichtes nicht möglich, wurde das Gewicht bei den Patienten bzw. bei Angehörigen oder Pflegepersonen erfragt. Die Erfassung der Körpergröße erfolgte in aufrechtstehender Position an einer Wand mit einem handelsüblichen Zollstock (Messgenauigkeit 0,1 cm) und einem flachen Gegenstand, der senkrecht zur Wand flach auf den Kopf des Patienten aufgelegt wurde. Waren Patienten krankheitsbedingt nicht in der Lage zu stehen, erfolgte die Messung im Liegen. War auch dies nicht möglich, wurde die Größe erfragt. Aus Größe und Gewicht wurde der *Body Mass Index* (BMI) in  $\text{kg/m}^2$  errechnet. Der BMI wurde in folgende Klassen eingeteilt:  $< 20$ ,  $20-< 22$ ,  $22-< 24$ ,  $24-< 30$  und  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ . Patienten mit einem BMI  $< 22 \text{ kg/m}^2$  wurden als mangelernährt eingestuft. Dieser Grenzwert entspricht der 10. Perzentile einer gesunden älteren ( $\geq 60$  J.) Studienpopulation (NHANES) (53).

### Armanthropometrie und Wadenumfang

Die Messung des OAU wurde mit einem flexiblen Maßband genau in der Mitte zwischen Akromionspitze der Schulter und Olekranonfortsatz des Ellbogens am nicht dominanten Arm in entspannt herabhängender Haltung durchgeführt. Der Grenzwert für einen reduzierten OAU betrug 22,0 cm und wurde dem *Mini Nutritional Assessment* (MNA) entnommen (54). Für die Bestimmung der THFD wurde ein hochwertiges Präzisionskaliper (Messgenauigkeit 0,2 mm) verwendet. Die Messung fand auf gleicher Höhe wie die Messung des OAU statt. Der Grenzwert für eine reduzierte THFD für Männer wurde bei 8,0 mm, für Frauen bei 12,0 mm auf Grundlage der 10. Perzentile einer gesunden älteren Studienpopulation (NHANES) festgelegt (53). Aus OAU und THFD wurden der Armmuskelumfang (AMU) und die Armmuskelfläche (AMF) berechnet. Aus AMU und AMF können Rückschlüsse auf die Muskelmasse des Körpers gezogen werden. Als Berechnungsgrundlage dienten folgende Formeln:

$$\text{AMU (cm)} = \text{OAU (cm)} - \pi * \text{THFD (cm)} \quad (55)$$

$$\text{AMF (cm}^2\text{)} = \text{AMU}^2 / 4\pi \quad (56)$$

Grenzwerte für einen reduzierten AMU von 23,5 cm (Männer) bzw. 20,0 cm (Frauen) wurden ebenfalls in Anlehnung an die 10. Perzentile einer älteren Studienpopulation festgelegt (57). Grenzwerte für eine reduzierte AMF (41,0 cm<sup>2</sup> für Männer und 30,0 cm<sup>2</sup> für Frauen) orientierten sich an den Daten von Corish und Kennedy (58).

Für die Messung des WU wurde ein Maßband um die breiteste Stelle der Wade gelegt. Der Grenzwert für einen reduzierten WU betrug 31,0 cm (54). Die Messungen von OAU, THFD und WU wurden jeweils drei Mal bei jedem Patienten durchgeführt und der Mittelwert wurde gebildet.

Wenn von OAU, THFD und WU (im Weiteren als Anthropometrie bezeichnet) mindestens 2 Parameter unterhalb des Grenzwertes lagen, galten die Patienten als mangelernährt.

Alle anthropometrischen Messungen wurden von der Autorin nach intensiver Schulung und Übung durchgeführt.

#### **3.2.3.2 Mini Nutritional Assessment (MNA)**

Der MNA nach Vellas *et al.* (54) umfasst 18 Fragen zu vier Bereichen für die je nach Antwort eine unterschiedlich hohe Punktzahl (0-3 P.) vergeben wird:

- Anthropometrie (BMI, OAU, WU, Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten)
- Allgemeinzustand (Appetit, Mobilität, psychische Situation, Wohnsituation, Medikamente, Hautprobleme)
- Ernährungsgewohnheiten (Anzahl der Mahlzeiten, Häufigkeiten der Protein-, Obst- und Gemüsezufuhr, Trinkmenge, Hilfsbedarf beim Essen)
- Selbsteinschätzung (subjektives Empfinden des eigenen Ernährungs- und Gesundheitszustandes).

Insgesamt können 30 Punkte erreicht werden. Mit  $\geq 24$  Punkten wird der Patient in die Kategorie „zufrieden stellender Ernährungszustand“ eingestuft, mit 17-23,5 Punkten in die Kategorie „Risikobereich für Unterernährung“ und mit  $< 17$  Punkten in „schlechter Ernährungszustand“.

### **3.2.3.3 Subjective Global Assessment (SGA)**

Die subjektive Erfassung des Ernährungszustands (SGA) nach Detsky *et al.* (59) erfolgte anhand von Anamnese und körperlicher Untersuchung. Dabei konzentrierte sich die Anamnese vor allem auf den Gewichtsverlust der letzten sechs Monate und Veränderungen der Nahrungszufuhr. Bei der körperlichen Untersuchung wurden definierte Körperstellen (Schläfen, Triceps, Schultermuskel, Rippen und Quadriceps) eingehend auf reduziertes subkutanes Fettgewebe und Muskelatrophie untersucht. Auch hier wurden die Patienten in eine von drei Kategorien eingeteilt (A = gut ernährt, B = mäßig mangelernährt oder mit Verdacht auf Mangelernährung, C = schwer mangelernährt).

### **3.2.3.4 Laborparameter**

Die Abnahme der Blutproben zur Analyse ernährungsabhängiger Parameter fand im Rahmen der klinischen Routineblutabnahme morgens nüchtern statt. Es wurden EDTA-Monovetten, Lithium-Heparin Monovetten (beides zur Plasmagewinnung) sowie Serummonovetten ohne Antikoagulans (Sarstedt, Nümbrecht) verwendet. Die Analyse der Routineparameter erfolgte direkt im Labor der Klinik und beinhaltete Gesamtprotein, Albumin sowie Cholesterin.

Plasma- und Serumproben, die nicht im Labor der Klinik zur Analyse verblieben, wurden aliquotiert und bis zur Analyse bei  $-80\text{ °C}$  gelagert. Vitamin B<sub>6</sub> im Plasma wurde mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) im „Labor für spektralanalytische und biologische Untersuchungen Dr. Bayer GmbH“ in Stuttgart bestimmt.

Analysen von Präalbumin, fett- und wasserlöslichen Vitaminen sowie Homocystein fanden am Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften (IEL) in Bonn statt. Diese werden nachfolgend näher beschrieben.

### Präalbumin

Die Bestimmung von Präalbumin im Serum fand mit Hilfe der radialen Immundiffusion statt. Die Proben wurden auf kommerzielle Immundiffusionsplatten (The Binding Site, Birmingham, GB) aufgetragen, auf denen sich in einer Agarschicht ein gegen das zu untersuchende Protein gerichtete Antiserum befand. Nach dem Eindiffundieren der Probe (ca. 10-20 Minuten) wurden die Platten fest verschlossen und bei Raumtemperatur stehengelassen. Nach 2-3 Tagen Diffusionszeit wurde der Durchmesser der Präzipitate abgelesen. Die Konzentrationsermittlung erfolgte mit Hilfe einer Standardgeraden.

### Retinol und $\alpha$ -Tocopherol

Die Bestimmung der Retinol- und  $\alpha$ -Tocopherol-Konzentration im Plasma fand nach der Methode von Vuilleumier *et al.* (60) statt. Zunächst wurde zu 400  $\mu$ l Plasma die gleiche Menge Ethanol gegeben, um die Proteine zu fällen. Anschließend konnten die Vitamine mit Hilfe von n-Hexan aus dem Plasma extrahiert werden. Der fettlösliche Überstand wurde in Mikrovials pipettiert und mit einem automatischen Probengeber (Basic Marathon, Spark Holland, Emmen, Niederlande) in die HPLC-Anlage (Sykam, Fürstfeldbruck) überführt. Das Laufmittel bestand aus Isopropanol/n-Hexan in einem Verhältnis von 1:50. Zur Trennung der Substanzen wurde eine Kieselgel-Säule mit einem Teilchendurchmesser von 5  $\mu$ m (EC 200/4 Nucleosil 100-5 CN, Macherey-Nagel, Düren) verwendet. Alle Proben wurden doppelt aufbereitet und analysiert.  $\alpha$ -Tocopherol wurde mittels UV-VIS bei einer Wellenlänge von 292 nm gemessen und Retinol bei 325 nm. Beide Vitamine konnten in einem 6-minütigen Lauf bei einer Fließgeschwindigkeit von 2 mL/Min. analysiert werden. Die ermittelten Peakflächen wurden manuell integriert (Software Pyramid 1.0, Axxiom Chromatography, Moorpark, USA) und auf den jeweiligen Standard bezogen. Die Berechnung der Vitaminkonzentrationen im Plasma erfolgte durch folgende Formel:

Konzentration (Probe) = (Konz. Standard \* Peakfläche Probe) / Peakfläche Standard

$\alpha$ -Tocopherolwerte wurden durch Bezug auf Cholesterin (Chol.) adjustiert und als  $\mu$ mol/mmol angegeben.

### L-Ascorbinsäure

Die Konzentration von L-Ascorbinsäure im Plasma wurde ebenfalls mit HPLC (Sykam, Fürstenfeldbruck) nach der Methode von Steffan (61) bestimmt. Das Plasma wurde zur Stabilisierung der Ascorbinsäure vor dem Einfrieren mit täglich frisch hergestellter 1 M meta-Phosphorsäure (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, München) versetzt und bei 13.000 \* g eine Minute zentrifugiert. Nach dem Auftauen wurden die Proben noch einmal zentrifugiert und der Überstand in Mikrovials gegeben. Für das Einspritzen der Proben in die HPLC-Anlage wurde ein kühlbarer automatischer Probengeber (Basic Marathon, Spark Holland, Emmen, Niederlande) verwendet. Das Laufmittel bestand aus einem 0,045 molaren Phosphat-Puffer mit pH 2,0. Zur Trennung der Substanzen wurde eine Kieselgel-Säule mit einem Teilchendurchmesser von 5 µm (250/4,6 Inertsil ODS-2, MZ, Mainz) verwendet. Alle Proben wurden doppelt analysiert. Die Messung der L-Ascorbinsäurekonzentration fand mittels UV-VIS bei einer Wellenlänge von 243 nm in einem 10-minütigen Lauf bei einer Fließgeschwindigkeit von 1 mL/Min. statt. Die Fläche der Peaks wurde automatisch über einen Integrator (Kontron, München) ermittelt. Nach Bezug der Peakfläche auf den Standard wurde zur Berechnung der Konzentration oben genannte Formel angewendet.

### Folat, Cobalamin, Homocystein

Die Bestimmungen von Folat, Cobalamin und Homocystein im Plasma erfolgten über ein kommerzielles Immunoassaykit (Immulite 2000, DPC Biermann, Bad Nauheim). Bei der Folat- und Cobalaminbestimmung fand vor der Immunreaktion eine alkalische Denaturierung der Bindungsproteine statt. Das gebundene Homocystein wurde durch Zugabe von Dithiothreitol (DTT) freigesetzt und zu S-Adenosyl-Homocystein (SAH) umgewandelt. Anschließend erfolgte die Immunreaktion.

### 25-Hydroxycholecalciferol (25(OH)D)

Als Indikator für den Vitamin D-Status im Serum wurde 25-Hydroxycholecalciferol bestimmt, da diese Form des Vitamin D die vorherrschende zirkulierende Form ist. Die Bestimmung der 25(OH)D-Konzentration erfolgte mittels eines kommerziellen Testkits (<sup>125</sup>I RIA Kit, DiaSorin, Stillwater, USA). Zunächst wurde 25(OH)D aus dem Serum mit Acetonitril extrahiert. Nach der Extraktion wurde die Probe in einem Radioimmunoassay untersucht, der auf einem 25(OH)D-spezifischen Antikörper basiert.

Tab. 3.1 zeigt einen Überblick über die verwendeten Referenzwerte der Laborparameter, bei deren Unterschreitung eine unzureichende Versorgung anzunehmen ist. Eine Ausnahme bildet Homocystein, da bei diesem Parameter geringe Werte erwünscht sind. Literaturstellen, von denen die Referenzwerte übernommen wurden, sind jeweils hinter den Werten angegeben. Da es kaum Referenzwerte speziell für Ältere gibt, beziehen sich die Werte mit Ausnahme von Folat und Cobalamin auf gesunde Erwachsene im mittleren Lebensalter.

**Tab. 3.1: Referenzwerte der Laborparameter**

Proteine		Vitamine und Homocystein	
Gesamtprotein	60 g/L (62)	Retinol	1,2 µmol/L (63)
Albumin	35 g/L (62)	α-Tocopherol	30 µmol/L (63)
Präalbumin	150 mg/L (62)	α-Tocopherol/ Chol.	2,2 µmol/mmol (64)
		L-Ascorbinsäure	17 µmol/L (65)
		Folat	7,5 nmol/L (66)
		Cobalamin	170 pmol/L (66)
		Pyridoxalphosphat	20 nmol/L (67)
		Homocystein	16 µmol/L (68)
		25(OH)D	25 nmol/L (69, 70)

Bei jedem Patienten wurde die Anzahl der Vitamine unterhalb der Referenzwerte zusammengezählt. Wenn  $\geq 3$  Vitamine von insgesamt sieben erniedrigt waren, lag ein reduzierter Vitaminstatus vor.

### 3.2.3.5 Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)

Mit Hilfe der Bioelektrischen Impedanzanalyse (Nutriguard-M, Data Input, Darmstadt) wurde die Körperzusammensetzung gemessen. Bei Patienten mit Herzschrittmachern kann die Messung auf Grund von möglichen gesundheitsgefährdenden Risiken nicht durchgeführt werden. Die Messung fand im Anschluss an die Mittagsruhe statt, sodass gewährleistet war, dass die letzte Nahrungsaufnahme zumindest eine bis anderthalb Stunden zurück lag und sich der Patient bereits in einer liegenden Position befand. Dies ist wichtig, damit sich Körperflüssigkeiten gleichmäßig verteilen können. Für die Messung lag der Patient mit vom Körper abgewinkelten Armen und gespreizten Beinen flach auf dem Rücken. Nach Entfettung der Haut mit Alkohollösung wurden Silberchlorid-Messelektroden (Biotabs, Unomedical Ltd., Stonehouse, GB) an Hand und Fuß der rechten Körperseite befestigt. Dabei wurde auf eine genaue Positionierung der Elektroden geachtet. Die Eingabeelektroden wurden distal an Hand- und Fußrücken

aufgeklebt, die sensitiven Elektroden wurden proximal an einer imaginären Epiphysenmittellinie angebracht. Über einen geringen Wechselstrom (0,8 mA) konnte nun die Impedanz  $Z$  (Gesamtwiderstand), die sich aus Resistanz  $R$  (Wasserwiderstand) und Reaktanz  $X_c$  (Zellwiderstand) zusammensetzt, bei einer Frequenz von 50 kHz gemessen werden. Zusätzlich wurde der Phasenwinkel gemessen, der die Differenzierung von Resistanz und Reaktanz ermöglicht. Der Phasenwinkel ist ein generelles Maß für die Membranintegrität der Zellen: ein hoher Phasenwinkel bedeutet, dass die Zellen stoffwechselaktiv sind und somit ein stabiles Membranpotential aufweisen, während ein niedriger Phasenwinkel vorwiegend bei älteren Personen mit eingeschränkter Nahrungszufuhr und Beweglichkeit (Zellen mit niedrigem Membranpotential) zu finden ist. Damit können mit Hilfe des Phasenwinkels Rückschlüsse auf den Ernährungszustand des Organismus getroffen werden (71-73). Als Grenzwert zur Definierung von Mangelernährung wurde in Anlehnung an die 10. Perzentile bei gesunden älteren Menschen ein Phasenwinkel von  $4,0^\circ$  gewählt (72). Mit Hilfe von Regressionsgleichungen wurden fettfreie Körpermasse, Körperzellmasse und Gesamtkörperwasser berechnet (Tab. 3.2).

**Tab. 3.2: Formeln zur Berechnung von fettfreier Körpermasse (FFM), Körperzellmasse (BCM) und Gesamtkörperwasser (TBW)**

<b>FFM (kg)</b>	m	$-4,104 + (0,518 * KH^2 / R) + (0,231 * KG) + (0,130 * X_c) + 4,229$
	w	$-4,104 + (0,518 * KH^2 / R) + (0,231 * KG) + (0,130 * X_c)$
<b>BCM (kg)</b>	m	$1,898 * (KH^2 / X_{c_p}) - (0,051 * KG) + 19,676$
	w	$1,898 * (KH^2 / X_{c_p}) - (0,051 * KG) + 15,496$
<b>TBW (L)</b>	m	$3,026 + (0,358 * KH^2 / R) + (0,149 * KG) + 2,924$
	w	$3,026 + (0,358 * KH^2 / R) + (0,149 * KG)$

KH = Körperhöhe (cm); KG = Körpergewicht (kg)  
 $X_{c_p}$  = parallel transformierte Reaktanz ( $X_c + R^2 / X_c$ )

### 3.2.4 Risikofaktoren für Mangelernährung

Die Erhebung der Risikofaktoren fand in Form eines standardisierten Fragebogens im persönlichen Interview mit den Patienten statt. Bei Somnolenz, Bewusstseinsstörungen oder geistigen Beeinträchtigungen der Patienten wurden Angehörige befragt. Die abgefragten Risikofaktoren umfassen: Gewichtsverlust der letzten sechs Monate, Appetit (mäßig oder schlecht), Appetitverlust, Kauprobleme (immer oder nur bei harten Lebensmitteln), Schluckprobleme, Schwierigkeiten beim Schneiden von Lebensmitteln, Hilfsbedarf beim Essen, chronische Schmerzen, Einsamkeit, Probleme bei der

Versorgung mit Lebensmitteln und Nutzung von „Essen auf Rädern“. Einschränkung der geistigen Orientierung (erfasst mit MMSE, s. 3.2.2) und Depressionen (erfasst mit GDS, s. 3.2.2) wurden ebenfalls als Risikofaktoren betrachtet.

Die Anzahl der Risikofaktoren wurde für jeden Patienten addiert und kategorisiert. Eine geringe Anzahl an Risikofaktoren lag bei 0-3, eine mittlere bei 4-6 und eine hohe bei 7-10 vor.

### **3.2.5 Üblicher Umgang mit Ernährungsproblemen**

Nach der Entlassung des Patienten wurden Informationen bezüglich des Ernährungszustands, bezüglich der Risikofaktoren und der Nahrungsaufnahme (z. B. Diäten, Hilfsmittel etc.) vor und nach Einweisung auf die geriatrische Station aus den Krankenakten übernommen. Die Dokumentationen wurden sowohl von den behandelten Ärzten als auch von den Pflegefachkräften durchgeführt. Die Ärzte erfragten im Rahmen der Aufnahmeuntersuchung routinemäßig das Gewicht und die Größe, beurteilten den Ernährungszustand der Patienten anhand ihrer klinischen Einschätzung als kachektisch, gut oder adipös und fragten nach Gewichtsveränderungen in der Zeit vor der Aufnahme und nach dem Appetit (mäßig, schlecht). Die Pflegefachkräfte verwendeten eine digitale Sitzwaage, um die Patienten bei Aufnahme und bei Entlassung zu wiegen. Außerdem erfassten sie bestimmte Risikofaktoren für Mangelernährung (Kau- und Schluckprobleme, Probleme beim Schneiden von LM, Hilfsbedarf beim Essen, Probleme bei der Versorgung, Essen auf Rädern) und Informationen zur Nahrungsaufnahme. Informationen bezüglich der Nahrungsaufnahme vor Einweisung beinhalteten Diäten, Veränderungen in der Nahrungsmenge, unverträgliche Speisen (Lebensmittel-Allergien) und Ernährungsgewohnheiten im Sinne von besonderen Vorlieben und Abneigungen. Informationen über die Nahrungsaufnahme nach Einweisung umfassten ebenfalls Diäten, Veränderungen in der Nahrungsmenge, Essprotokoll und Hilfsmittel (Schnabeltasse, Einhänderbrett).

Dabei wurden mit Ausnahme der Ernährungsgewohnheiten die Informationen über Risikofaktoren und Nahrungsaufnahme nicht systematisch dokumentiert, sondern nur bei Beobachtung.

Darüber hinaus wurden durchgeführte ernährungsmedizinische Therapiemaßnahmen (Trinknahrung, enterale oder parenterale Ernährung) aus den Krankenakten übernommen.

### 3.2.6 Verlaufsdaten

Einen Tag vor Entlassung wurde noch einmal das Körpergewicht gemessen (Methodik s. 3.2.3.1). Unmittelbar nach der Entlassung aus der Klinik wurden Komplikationen (Infektionen mit Antibiotikabehandlung, kardiopulmonale Dekompensation, Blutungen, Wundheilungsstörungen, Stürze, Thrombose, kognitive Störungen, sonstiges) und Mortalität während des Klinikaufenthalts sowie Datum und Ort der Entlassung (verlegt in eine andere Klinik, nach Hause, Pflegeeinrichtung) aus den Krankenakten übernommen.

Sechs Monate nach Entlassung aus der Geriatrie wurden weitere zwischenzeitliche Krankenhausaufenthalte (Morbidität) und der Vitalstatus (Mortalität) der Patienten telefonisch bei den Hausärzten erfragt. In Einzelfällen wurden auch Angehörige oder die Patienten selber angerufen.

### 3.3 Datenauswertung und Statistik

Für die Datenauswertung wurde das Statistikprogramm SPSS 12.0 (SPSS Software, München) verwendet.

Die Ergebnisse der Probandencharakteristika, des Ernährungszustands, der Risikofaktoren für Mangelernährung, des üblichen Umgangs mit Ernährungsproblemen sowie der Verlaufsdaten wurden jeweils für die Gesamtgruppe und getrennt für Männer und Frauen sowie für jüngere und ältere Patienten (75-84 Jahre und  $\geq 85$  Jahre) dargestellt.

Zur Definition von Mangelernährung wurden verschiedene Methoden herangezogen. Danach waren Patienten mangelernährt, wenn:

- BMI:  $< 22 \text{ kg/m}^2$
- Anthropometrie:  $\geq 2$  reduzierte Werte
- MNA:  $< 17 \text{ P.}$
- SGA: C
- Vitaminstatus:  $\geq 3$  reduzierte Werte
- Phasenwinkel:  $< 4^\circ$

Um feststellen zu können, ob es Untergruppen gibt, bei denen Mangelernährung besonders häufig ist, wurde die Häufigkeit von Mangelernährung mit den oben genannten Methoden in Abhängigkeit der Probandencharakteristika (Geschlecht,

Altersgruppen, Art der Einweisung, Schulbildung, Wohnsituation, Krankheitsgrad, Prognose für den weiteren Krankheitsverlauf sowie Pflegebedürftigkeit (ADL)) berechnet.

Um feststellen zu können, ob ein Zusammenhang zwischen Risikofaktoren für Mangelernährung und Ernährungsstatus besteht, wurde die Prävalenz von Mangelernährung (mit den oben genannten Methoden) bei Patienten mit und ohne Risikofaktor sowie in Abhängigkeit der Anzahl der vorhandenen Risikofaktoren (0-3; 4-6; 7-10) dargestellt.

Des Weiteren wurde geprüft, ob Zusammenhänge zwischen dem üblichen Umgang mit Ernährungsproblemen und dem Ernährungszustand bestehen. Dafür wurde die Häufigkeit der Dokumentation von Ernährungsproblemen bei mangelernährten Patienten im Vergleich zu nicht mangelernährten Patienten verglichen. Ebenso wurde die Häufigkeit einer ernährungsmedizinischen Intervention bei mangelernährten und nicht mangelernährten Patienten verglichen.

Zusammenhänge zwischen Verlaufsdaten und Ernährungszustand wurden dargestellt, indem mangelernährte und nicht mangelernährte Patienten in Bezug auf Gewichtsverlauf und Krankheitsverlauf verglichen wurden.

Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden für kategoriale Variablen absolute und relative Häufigkeiten und für kontinuierliche Variablen Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SD), Perzentilen (25, 50 (Median), 75), Minimum (Min.) und Maximum (Max.) berechnet. Zur Prüfung auf Signifikanz wurde bei jeder dargestellten kategorischen Variable der Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson angewendet. Waren einzelne Zellen zu gering besetzt, wurden die Antworten mit ähnlicher Aussage zusammengefasst und der exakte Test nach Fisher (2-seitig) angewendet. Kontinuierliche Variablen wurden mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests auf Normalverteilung geprüft. Um normalverteilte Variablen zu vergleichen, wurde der T-Test für unabhängige Stichproben bzw. der T-Test für gepaarte Stichproben verwendet, für den Vergleich von nicht normalverteilten Variablen der Mann-Whitney-U-Test.

Die Signifikanzniveaus wurden mit  $p \leq 0,001$ ,  $p < 0,01$  und  $p < 0,05$  festgelegt. Fehlende Werte blieben bei allen statistischen Tests unberücksichtigt. Beim Zusammenzählen reduzierter Vitamine bzw. vorhandener Risikofaktoren pro Patient wurden Patienten mit fehlenden Werten zu denjenigen gezählt, die das entsprechende Vitamin nicht erniedrigt hatten bzw. bei denen der entsprechende Risikofaktor nicht vorhanden war.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Patienten

Während der Studiendauer wurden 426 Patienten auf die geriatrische Station des Malteser-Krankenhauses aufgenommen. Von diesen erfüllten 127 Patienten nicht die Einschlusskriterien und 17 gaben keine Einwilligung. Es gab 77 Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, aber aus Kapazitätsgründen (69 Patienten) bzw. auf Grund von fehlendem Kooperationsvermögen (8 Patienten) nicht an der Studie teilnehmen konnten (vgl. 3.1). Letztendlich nahmen 205 Patienten an der Studie teil.

### 4.2 Probandencharakterisierung

Insgesamt wurden 142 Frauen (w) und 63 Männer (m) für die Studie rekrutiert. Das Alter betrug im Mittel (Median) 82,0 Jahre (J.) mit einer Spannweite von 75-95 J. ohne Unterschied zwischen Männern und Frauen. In der jüngeren Altersgruppe (< 85 J.) befanden sich 132 Patienten und in der älteren Altersgruppe ( $\geq$  85 J.) 73 Patienten mit einer ähnlichen Verteilung von Männern und Frauen wie in der Gesamtgruppe.

Tab. 4.1 zeigt die Probandencharakteristika sowohl für alle Patienten als auch getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen. Signifikante Unterschiede zwischen Männern und Frauen gab es bezüglich Schulbildung, Wohnsituation und Pflegebedürftigkeit. Signifikant mehr Männer als Frauen hatten eine Schulbildung von  $\geq$  12 Jahren und ebenso lebten mehr Männer als Frauen zusammen mit anderen Personen bzw. in betreuten Wohnanlagen. Die Pflegebedürftigkeit war bei den Männern deutlich höher als bei den Frauen.

Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Altersgruppen gab es in Bezug auf die Schulbildung: eine bessere Schulbildung war bei den älteren Patienten deutlich häufiger als bei den Jüngeren.

**Tab. 4.1: Probandencharakteristika**

<b>Variable</b>	<b>Alle</b> (n=205)	<b>m</b> (n=63)	<b>w</b> (n=142)	<b>&lt;85 J.</b> (n=132)	<b>≥85 J.</b> (n=73)
<b>Schulabschluss, %</b>					
Volksschulabschluss	62,4	52,4	66,9 <sup>***</sup>	68,9	50,7 <sup>*</sup>
Mittlere Reife	20,0	14,3	22,5	15,2	28,8
Abitur/Fachhochschulreife	17,1	33,3	9,9	15,9	19,2
Keine Angabe	0,5	0,0	0,7	0,0	1,4
<b>Wohnsituation, %</b>					
Alleine	46,8	20,6	58,8 <sup>***</sup>	45,5	49,3
Mit Angehörigen/betreutes Wohnen	45,4	73,0	33,1	47,7	41,1
Pflegeheim	7,8	6,3	8,5	6,8	9,6
<b>Einweisung in die Geriatrie, %</b>					
Hausarzt	25,9	28,6	24,6	25,0	27,4
Andere Klinik/Station	74,1	71,4	75,4	75,0	72,6
<b>Krankheitsgrad, %</b>					
Leicht	21,0	19,0	21,8	21,2	20,5
Mittel	51,2	47,6	52,8	52,3	49,3
Schwer	27,8	33,3	25,4	26,5	30,1
<b>Prognose Krankheitsverlauf, %</b>					
Besser	54,1	52,4	54,9	56,1	50,7
Gleich	38,5	38,1	38,7	38,6	38,4
Schlechter	7,3	9,5	6,3	5,3	11,0
<b>Pflegebedürftigkeit, %</b>					
Selbständig	36,6	28,6	40,1	39,4	31,5
Hilfsbedürftig	39,0	33,3	41,5	36,4	43,8
Pflegebedürftig	24,4	38,1	18,3 <sup>**</sup>	24,2	24,7

\*\*\*p ≤ 0,001; \*\*p < 0,01; \*p < 0,05 Vergleich zwischen Geschlecht bzw. Altersgruppen

Die Patienten, die über andere Kliniken oder Stationen in die Geriatrie eingewiesen wurden, kamen zu 53,9 % aus der Inneren Medizin, zu 37,5 % aus der Chirurgie und zu 8,6 % von sonstigen Abteilungen. Signifikant mehr Frauen als Männer wurden durch die Chirurgie eingewiesen (33,1 % vs. 17,5 %; p < 0,05).

Alle Patienten waren multimorbide. Die häufigsten Hauptdiagnosen waren orthopädische Erkrankungen (= Frakturen) (27,3 %), gefolgt von Erkrankungen des Kreislaufsystems (19,0 %), des Nervensystems (13,7 %), des Muskel- und Skelettsystems (13,7 %) sowie psychische Störungen (z. B. Demenz) (6,8 %). Sonstige Erkrankungen traten bei 19,5 % der Patienten auf. Orthopädische Erkrankungen traten bei den Frauen signifikant häufiger auf als bei den Männern (31,7 % vs. 17,5 %; p < 0,05). Erkrankungen des Kreislaufsystems waren bei den jüngeren Patienten

signifikant häufiger vertreten als bei den Älteren (23,5 % vs. 11,0 %;  $p < 0,05$ ). Die Anzahl der Nebendiagnosen betrug im Mittel (Median) 7,0 mit einer Spannweite von 0-19. 70,2 % der Patienten hatten fünf oder mehr Nebendiagnosen. Die durchschnittliche Anzahl an Medikamenten vor der Aufnahme betrug  $7,0 \pm 3,0$  am Tag. Die Anzahl der Nebendiagnosen und Medikamente unterschied sich nicht zwischen den Geschlechtern bzw. den Altersgruppen.

Laut Einschätzung des behandelnden Arztes waren 29,8 % der Patienten exsikkiert, 37,1 % hatten Ödeme (leicht bis stark) und 21,0 % hatten einen Dekubitus (Grad I-IV). Die älteren Patienten waren signifikant häufiger exsikkiert als die Jüngeren (46,6 % vs. 20,5 %;  $p \leq 0,001$ ). Weitere Unterschiede zwischen den Geschlechtern oder den Altersgruppen gab es nicht.

Der MMSE konnte bei 23 Patienten (11,2 %) krankheitsbedingt nicht durchgeführt werden. Von zwei Patienten gab es keine Angabe. Eine leichte bis schwere kognitive Beeinträchtigung (0-22 Punkte) wiesen 27,3 % der Patienten auf.

Der GDS konnte bei 16 Patienten (7,8 %) krankheitsbedingt nicht durchgeführt werden. Von neun Patienten (4,4 %) gab es keine Angabe. Gut ein Viertel der Patienten (26,3 %) erzielte  $\geq 7$  Punkte und war depressiv.

Beim MMSE und GDS gab es keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern oder den Altersgruppen.

Hinsichtlich Geschlecht, Alter, Hauptdiagnose, Krankheitsgrad, Pflegebedürftigkeit (ADL) und Depressionen gab es zwischen den Probanden der Studie und den Patienten, die aus oben genannten Gründen nicht teilnehmen konnten ( $n = 77$ ), keine signifikanten Unterschiede. Bei den nicht teilnehmenden Patienten gab es jedoch im Vergleich zu den Probanden einen größeren Anteil an geistig beeinträchtigten Patienten (40,3 % vs. 27,3 %;  $p < 0,05$ ).

### **4.3 Ernährungszustand**

#### **4.3.1 Anthropometrie**

##### Körpergewicht und Körpergröße

Aus gesundheitlichen Gründen wurde bei 18 Patienten (8,8 %) die Körpergröße, bei 11 Patienten (5,4 %) das Körpergewicht und bei sechs Patienten (2,9 %) beides erfragt. Die

Körpergröße wurde bei 25 Patienten (12,2 %) im Liegen gemessen. Von zwei Patienten gab es keine Angabe zum Körpergewicht.

Tab. 4.2 veranschaulicht Körpergewicht, Körpergröße und BMI getrennt nach Geschlecht und Altersklassen. Die männlichen Patienten waren signifikant schwerer und größer als die weiblichen Patienten. Der mittlere BMI der Männer und Frauen betrug  $25,1 \pm 4,4 \text{ kg/m}^2$  und unterschied sich nicht zwischen den Geschlechtern.

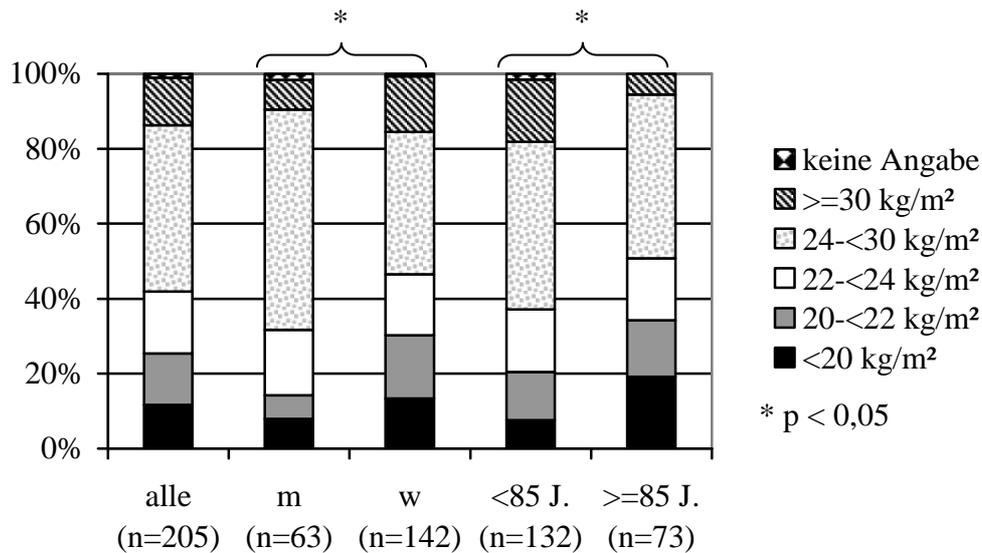
Die jüngeren Patienten wogen signifikant mehr als die Älteren und hatten im Mittel auch einen höheren BMI (Tab. 4.2).

**Tab. 4.2: Körpergewicht, Körpergröße und BMI getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen**

		MW	SD	Min.	Perzentile			Max.	n
					25	Median	75		
<b>Gewicht (kg)</b>	m	72,2	12,1	48,2	64,8	70,6	79,7	102,8	62
	w	61,8	12,3	38,7	52,6	60,0	69,8	96,0	141
	< 85 J.	66,4	12,8	38,7	56,5	65,3	76,2	99,9	130
	≥ 85 J.	62,6	13,4	40,0	52,0	60,7	71,4	102,8	73
<b>Größe (cm)</b>	m	169,1	6,4	157,0	164,0	168,5	173,0	187,1	63
	w	157,2	5,7	142,2	152,4	157,9	161,2	170,0	142
	< 85 J.	160,6	7,8	142,2	154,7	160,2	165,2	187,1	132
	≥ 85 J.	161,3	8,6	147,5	154,9	160,0	167,1	181,0	73
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	m	25,2	3,5	17,4	23,1	24,8	27,7	32,4	62
	w	25,0	4,8	14,9	21,6	24,4	28,2	40,2	141
	< 85 J.	25,7	4,4	14,9	22,8	25,1	28,6	37,0	130
	≥ 85 J.	24,0	4,3	15,6	20,4	23,8	27,4	40,2	73

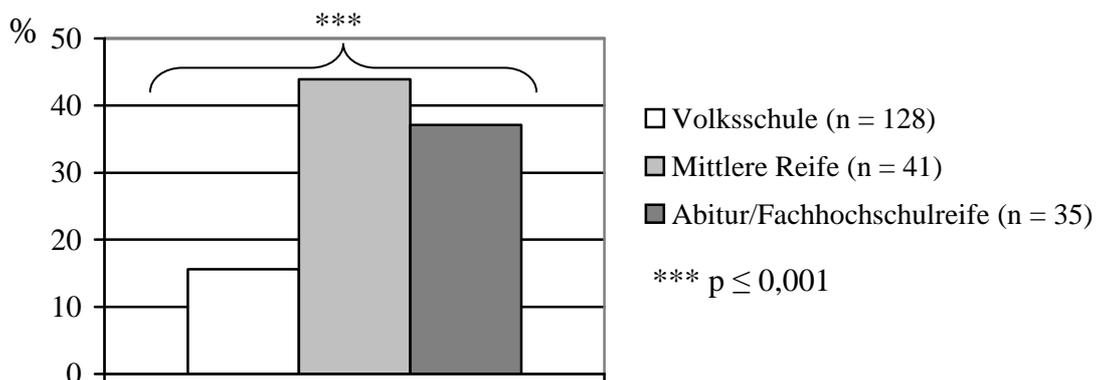
\*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$  Vergleich zwischen Geschlecht bzw. Altersgruppen

Eine Betrachtung des BMI in fünf Klassen mit signifikanten geschlechts- und altersspezifischen Unterschieden gibt Abb. 4.1 wieder. Ausgeprägtes Unter- bzw. Übergewicht ( $\text{BMI} < 22$  bzw.  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) war bei den Männern wesentlich seltener vorhanden als bei den Frauen. Ein niedriger BMI ( $< 20 \text{ kg/m}^2$ ) war in der Gruppe der jüngeren Patienten deutlich seltener, ein hoher BMI ( $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) deutlich häufiger vorhanden als bei den älteren Patienten (vgl. Tab. A1).



**Abb. 4.1: BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) in der Gesamtgruppe, nach Geschlecht und Altersgruppen getrennt**

Ein Viertel der Patienten (25,4 %) war mit einem BMI von  $< 22 \text{ kg}/\text{m}^2$  mangelernährt. Es waren signifikant mehr weibliche als männliche Patienten (30,3 % vs. 14,3 %;  $p < 0,05$ ) als auch mehr Ältere als Jüngere (34,2 % vs. 20,5 %;  $p < 0,05$ ) mangelernährt. Abb. 4.2 zeigt die Prävalenz von Mangelernährung in Abhängigkeit des Schulabschlusses: Patienten mit mittlerer Reife waren signifikant häufiger mangelernährt als Patienten mit Abitur oder Volksschulabschluss (vgl. Tab. A2).



**Abb. 4.2: Prävalenz von Mangelernährung (BMI  $< 22 \text{ kg}/\text{m}^2$ ) in Abhängigkeit des Schulabschlusses (n = 204)**

In Bezug auf Wohnsituation, Art der Einweisung, Krankheitsgrad, Prognose und Pflegebedürftigkeit gab es keine signifikanten Unterschiede.

Armanthropometrie und Wadenumfang

Die Messung der THFD konnte bei drei Patienten, die Messung des WU bei einem Patienten nicht durchgeführt werden. In Tab. 4.3 sind die Werte von OAU, THFD, WU sowie die aus der Armanthropometrie errechneten Werte von AMU und AMF aufgeteilt nach Geschlecht und Altersgruppen dargestellt. Die männlichen Patienten wiesen bei den Parametern AMU und AMF signifikant höhere Werte auf als die weiblichen Patienten. Dagegen war der Mittelwert der THFD bei den Frauen signifikant größer als bei den Männern.

Die älteren Patienten zeigten im Vergleich zu den Jüngeren bei den Parametern OAU und THFD signifikant niedrigere Werte (s. Tab. 4.3).

**Tab. 4.3: Armanthropometrie und Wadenumfang getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen**

		MW	SD	Min.	Perzentile			Max.	n
					25	Median	75		
<b>OAU (cm)</b>	m	28,2	2,9	21,9	25,8	27,6	30,2	34,9	63
	w	28,2	4,2	18,4	25,2	27,7	30,9	41,2	142
	< 85 J.	28,8	3,8	18,4	25,9	28,1	31,2	41,2	132
	≥ 85 J. **	27,2	3,6	21,0	24,8	26,5	29,5	37,4	73
<b>THFD (mm)</b>	m	14,5	5,6	5,9	10,3	13,5	17,9	29,9	62
	w ***	18,0	7,3	4,1	12,6	16,8	22,7	39,3	140
	< 85 J.	18,0	7,2	4,1	12,7	16,4	22,9	39,3	129
	≥ 85 J. **	15,1	6,2	4,3	10,2	14,3	19,3	30,3	73
<b>AMU (cm)</b>	m	23,6	2,1	19,0	22,4	23,3	25,0	30,1	62
	w **	22,2	2,6	17,2	20,5	22,1	24,2	31,5	140
	< 85 J.	23,0	2,5	17,2	21,6	22,8	24,7	31,5	129
	≥ 85 J.	22,5	2,5	17,9	20,3	22,1	24,4	28,0	73
<b>AMF (cm<sup>2</sup>)</b>	m	44,8	7,9	28,7	39,8	43,0	49,7	71,9	62
	w **	40,7	9,7	23,4	33,4	38,7	46,8	79,0	140
	< 85 J.	42,8	9,5	23,4	37,2	41,5	48,6	79,0	129
	≥ 85 J.	40,6	8,9	25,6	32,8	38,8	47,3	62,3	73
<b>WU (cm)</b>	m	33,4	3,6	27,1	30,3	33,1	35,9	41,9	62
	w	33,2	3,8	24,8	30,6	32,9	36,1	43,7	142
	< 85 J.	33,6	3,6	25,2	31,1	33,5	36,2	43,7	132
	≥ 85 J.	32,6	3,9	24,8	29,3	32,8	35,4	40,4	72

OAU = Oberarmumfang, THFD = Tricepshautfaltendicke, AMU = Armmuskelumfang, AMU = Armmuskelfläche, WU = Wadenumfang

\*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$  Vergleich zwischen Geschlecht bzw. Altersgruppen

Tab. 4.4 zeigt die Prävalenz niedriger Werte der Armanthropometrie sowie des Wadenumfangs aufgeteilt nach Geschlecht und Altersgruppen. Bei der THFD wiesen die weiblichen Patienten signifikant häufiger niedrige Werte auf als die männlichen Patienten. Bei AMU und AMF war die Prävalenz niedriger Werte bei den Männern deutlich höher als bei den Frauen. Ältere Patienten zeigten bei den Parametern THFD und AMU signifikant häufiger niedrige Werte im Vergleich zu den jüngeren Patienten.

**Tab. 4.4: Prävalenz niedriger anthropometrischer Werte getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen (%)**

		Grenzwert	Prävalenz	n
<b>OAU</b>	m	≤ 22,0 cm	1,6	63
	w	≤ 22,0 cm	4,2	142
	< 85 J.	≤ 22,0 cm	1,5	132
	≥ 85 J.	≤ 22,0 cm	6,8	73
<b>THFD</b>	m	< 8,0 mm	7,9	63
	w	* < 12,0 mm	22,5	142
	< 85 J.	< 8,0/12,0 mm	12,9	132
	≥ 85 J.	* < 8,0/12,0 mm	27,4	73
<b>AMU</b>	m	< 23,5 cm	55,6	63
	w	*** < 20,0 cm	17,6	142
	< 85 J.	< 20,0/23,5 cm	24,2	132
	≥ 85 J.	* < 20,0/23,5 cm	38,4	73
<b>AMF</b>	m	< 41,0 cm <sup>2</sup>	30,2	63
	w	*** < 30,0 cm <sup>2</sup>	9,9	142
	< 85 J.	< 30,0/41,0 cm <sup>2</sup>	12,9	132
	≥ 85 J.	< 30,0/41,0 cm <sup>2</sup>	21,9	73
<b>WU</b>	m	< 31,0 cm	27,0	63
	w	< 31,0 cm	28,9	142
	< 85 J.	< 31,0 cm	24,2	132
	≥ 85 J.	< 31,0 cm	35,6	73

OAU = Oberarmumfang, THFD = Tricephautfaltendicke, AMU = Armmuskelumfang, AMU = Armmuskelfläche, WU = Wadenumfang

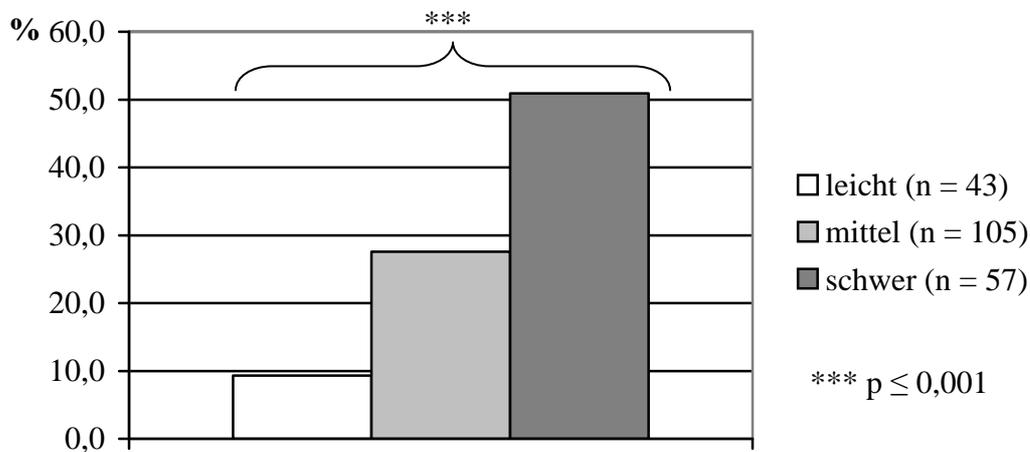
\*\*\* p ≤ 0,001; \*\* p < 0,01; \* p < 0,05 Vergleich zwischen Geschlecht bzw. Altersgruppen

Anhand von OAU, THFD und WU (mind. zwei reduzierte Parameter) waren 11,2 % der Patienten mangelernährt. Die älteren Patienten zeigten eine deutlich höhere Prävalenz von Mangelernährung als die Jüngeren (19,2 % vs. 6,8 %; p < 0,01). In Bezug auf Geschlecht, Schulbildung, Wohnsituation, Art der Einweisung, Krankheitsgrad, Prognose und Pflegebedürftigkeit gab es keine signifikanten Unterschiede.

### 4.3.2 MNA

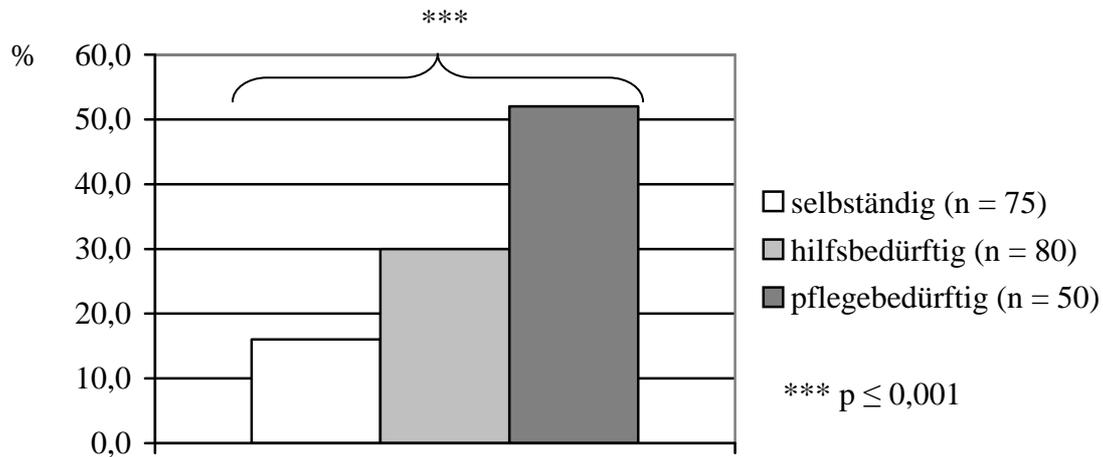
Knapp ein Zehntel der Patienten (9,8 %) erzielte im *Mini Nutritional Assessment* (MNA)  $\geq 24$  Punkte und galt damit als gut ernährt. Knapp zwei Drittel (60,0 %) fiel in die Kategorie „Risikobereich für Unterernährung“ und 30,2 % in die Kategorie „schlechter Ernährungszustand“ (= MNA < 17 P.) und galt damit als mangelernährt.

Pflegeheimbewohner waren im Vergleich zu „Nicht-Pflegeheimbewohnern“ (alleine lebend, mit Angehörigen und betreutes Wohnen) signifikant häufiger mangelernährt (62,5 % vs. 27,5 %;  $p < 0,01$ ). Abb. 4.3 zeigt einen signifikanten Anstieg in der Prävalenz von Mangelernährung mit zunehmendem Krankheitsgrad (vgl. Tab. A2).



**Abb. 4.3: Prävalenz von Mangelernährung (MNA < 17 P.) in Abhängigkeit des Krankheitsgrads (n = 205)**

Des Weiteren zeigten pflegebedürftige Patienten eine deutlich höhere Prävalenz an Mangelernährung im Vergleich zu Hilfsbedürftigen und Selbständigen (Abb. 4.4, Tab. A2).

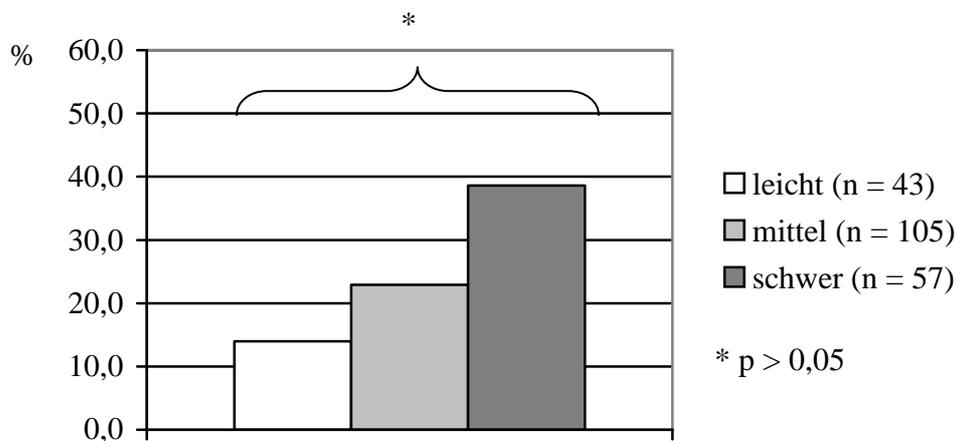


**Abb. 4.4: Prävalenz von Mangelernährung (MNA < 17 P.) in Abhängigkeit der Pflegebedürftigkeit (n = 205)**

In Bezug auf Geschlecht, Alter, Schulbildung, Art der Einweisung und Prognose gab es keine signifikanten Unterschiede.

#### 4.3.3 SGA

Mit Hilfe des *Subjective Global Assessment* (SGA) wurden 40,0 % als gut ernährt klassifiziert, 34,6 % waren mäßig mangelernährt oder mit Verdacht auf Mangelernährung und 25,4 % waren schwer mangelernährt (= SGA C). Es zeigte sich, dass ältere Patienten signifikant häufiger mangelernährt waren als die Jüngeren (34,2 % vs. 20,5 %;  $p < 0,05$ ). Ebenso gab es signifikante Unterschiede bei Patienten mit unterschiedlichem Krankheitsgrad (Abb. 4.5, Tab. A2).



**Abb. 4.5: Prävalenz von Mangelernährung (SGA C) in Abhängigkeit des Krankheitsgrads (n = 205)**

In Bezug auf Geschlecht, Schulbildung, Wohnsituation, Art der Einweisung, Prognose und Pflegebedürftigkeit gab es keine signifikanten Unterschiede.

#### 4.3.4 Laborparameter

Es standen nicht von allen Patienten Blutproben zur Auswertung zur Verfügung, da alters- und krankheitsbedingt nicht immer die erforderliche Menge an Blut gewonnen werden konnte. In Tab. 4.5 sind die Werte aller untersuchten Laborparameter für die Gesamtgruppe dargestellt. Eine nach Geschlecht und Altersgruppen differenzierte Darstellung dieser Tabelle findet sich im Anhang (Tab. A3). Weibliche Patienten zeigten bei Retinol und  $\alpha$ -Tocopherol im Vergleich zu den männlichen Patienten signifikant höhere Mittelwerte (s. Tab. A3). Die mittleren 25(OH)D-Werte waren bei den jüngeren Patienten signifikant höher als bei den Älteren (s. Tab. A3).

**Tab. 4.5: Laborparameter aller Patienten**

	MW	SD	Min.	Perzentile			Max.	n
				25	Median	75		
<b>Proteine</b>								
Gesamtprotein (g/L)	68,0	7,6	40,0	64,0	68,0	73,0	117	205
Albumin (g/L)	39,0	5,1	23,9	35,4	39,5	42,4	50,5	187
Präalbumin (mg/L)	206	66,1	34,8	159	204	247	365	199
<b>Vitamine und Homocystein</b>								
Retinol ( $\mu\text{mol/L}$ )	2,1	0,9	0,4	1,5	2,0	2,3	4,5	188
$\alpha$ -Tocopherol ( $\mu\text{mol/L}$ )	36,9	10,8	15,4	28,1	35,7	43,4	70,6	185
$\alpha$ -Tocopherol/Cholesterin ( $\mu\text{mol}/\text{mmol}$ ) <sup>+</sup>	7,2	2,0	3,2	5,9	6,8	8,2	15,5	175
L-Ascorbinsäure ( $\mu\text{mol/L}$ ) <sup>+</sup>	21,4	17,3	1,1	8,4	17,2	30,1	102	185
Folat (nmol/L) <sup>+</sup>	12,8	17,2	3,0	7,1	9,6	14,6	236	200
Cobalamin (pmol/L) <sup>+</sup>	443	437	126	231	322	479	3995	198
Pyridoxalphos. (nmol/L) <sup>+</sup>	50,9	77,3	3,6	21,8	33,6	50,6	742	199
Homocystein ( $\mu\text{mol/L}$ ) <sup>+</sup>	16,9	9,0	2,5	10,7	15,5	20,9	55,7	200
25(OH)D (nmol/L) <sup>+</sup>	35,0	24,8	7,6	17,4	27,4	41,7	151,2	199

<sup>+</sup> nicht normal verteilt

Tab. 4.6 zeigt die Prävalenz niedriger Protein- und Vitaminkonzentrationen sowie erhöhter Homocysteinwerte für die Gesamtgruppe. Die Prävalenz niedriger Proteine lag zwischen 10,2 % (Gesamteiweiß) und 21,5 % (Albumin). Geschlechts- oder altersspezifische Unterschiede gab es keine.

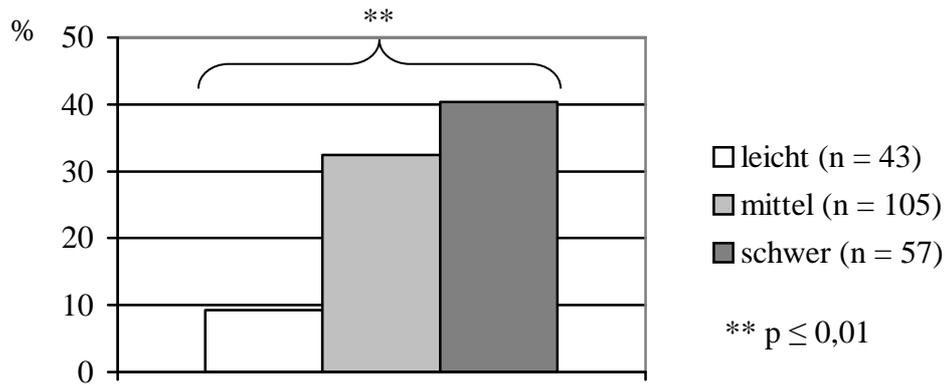
Keiner der Patienten wies einen  $\alpha$ -Tocopherol/Cholesterin Wert unterhalb des Grenzwertes auf. Die Versorgung der Patienten mit Cobalamin war am besten: weniger als ein Zehntel (6,3 %) wies erniedrigte Werte auf. Dagegen war die hohe Prävalenz geringer Werte bei den Vitaminen C und D auffällig: jeweils knapp die Hälfte der Patienten (43,9 %) zeigte erniedrigte Werte. Erhöhte Homocysteinwerte wurden bei 46,3 % der Patienten festgestellt. Geschlechtsspezifische Unterschiede gab es bei  $\alpha$ -Tocopherol: männliche Patienten zeigten im Vergleich zu den weiblichen Patienten signifikant häufiger erniedrigte Werte (42,9 % vs. 24,0 %;  $p < 0,05$ ). Altersspezifische Unterschiede gab es keine.

**Tab. 4.6: Prävalenz niedriger Protein- und Vitaminkonzentrationen bzw. erhöhter Homocysteinwerte (%) (n = 205)**

	Grenzwert		Prävalenz
<b>Proteine</b>			
Gesamteiweiß	< 60	g/L	10,2
Albumin	< 35	g/L	21,5
Präalbumin	< 150	mg/L	18,5
<b>Vitamine und Homocystein</b>			
Retinol	< 1,2	$\mu\text{mol/L}$	16,1
$\alpha$ -Tocopherol	< 30	$\mu\text{mol/L}$	26,8
$\alpha$ -Tocopherol/Cholesterin	< 2,2	$\mu\text{mol/mmol}$	0,0
L-Ascorbinsäure	< 17	$\mu\text{mol/L}$	43,9
Folat	< 7,5	nmol/L	27,8
Cobalamin	< 170	pmol/L	6,3
Pyridoxalphosphat	< 20	nmol/L	21,0
Homocystein	$\geq 16$	$\mu\text{mol/L}$	46,3
25(OH)D	< 25	nmol/L	43,9

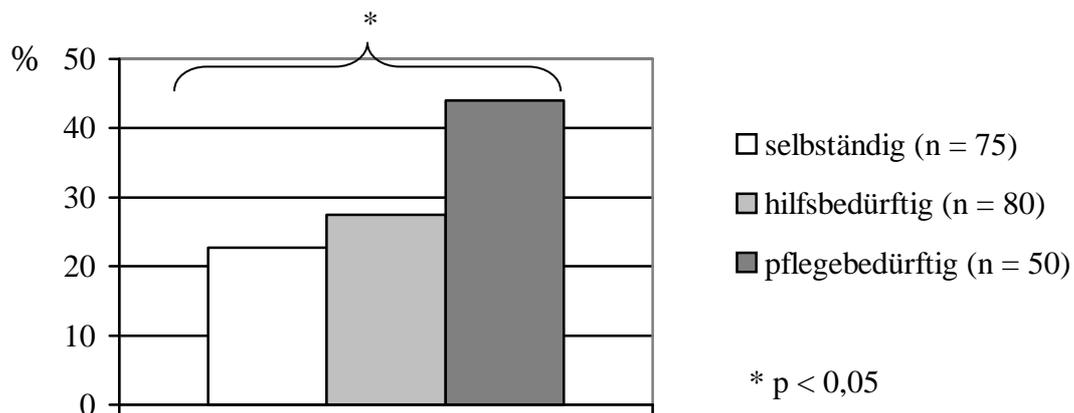
Eine Mangelernährung, definiert über einen reduzierten Vitaminstatus, lag bei 29,8 % der Patienten vor. Gut ein Viertel der Patienten (27,3 %) wies bei zwei Parametern und 24,4 % bei einem Parameter Werte unterhalb des Referenzbereichs auf. Bei 15,6 % der Patienten lagen alle Vitamine im Normbereich.

Abb. 4.6 zeigt einen signifikanten Anstieg in der Prävalenz von Mangelernährung mit zunehmendem Krankheitsgrad (vgl. Tab. A2).



**Abb. 4.6: Prävalenz von Mangelernährung (reduzierter Vitaminstatus) in Abhängigkeit des Krankheitsgrads (n = 205)**

Des Weiteren zeigten pflegebedürftige Patienten im Vergleich zu Hilfsbedürftigen und Selbständigen eine deutlich höhere Prävalenz an Mangelernährung (Abb. 4.7, Tab. A2).



**Abb. 4.7: Prävalenz von Mangelernährung (reduzierter Vitaminstatus) in Abhängigkeit der Pflegebedürftigkeit (n = 205)**

In Bezug auf Geschlecht, Altersgruppen, Schulbildung, Wohnsituation, Art der Einweisung sowie Prognose gab es keine signifikanten Unterschiede.

#### 4.3.5 BIA

Die Durchführung der BIA war bei 24 Patienten (11,7 %) nicht möglich, da es sich um Herzschrittmacher-Patienten handelte. Zwei Patienten (1,0 %) hatten amputierte Gliedmaßen und ein Patient (0,5 %) verweigerte die Messung.

Tab. 4.7 zeigt Resistanz, Reaktanz sowie den Phasenwinkel aufgeteilt nach Geschlecht und Altersgruppen. Die Resistanz betrug im Mittel  $602,3 \pm 106,0 \Omega$ , die Reaktanz  $40,6 \pm 10,3 \Omega$  und der Phasenwinkel lag bei  $3,9 \pm 0,7$  Grad. Weibliche Patienten wiesen im Mittel eine signifikant höhere Resistanz und Reaktanz auf als die männlichen Patienten. Beim Phasenwinkel gab es keinen geschlechtsspezifischen, aber einen altersspezifischen Unterschied. Ältere Patienten wiesen einen signifikant niedrigeren Phasenwinkel auf als die Jüngeren.

**Tab. 4.7: Resistanz, Reaktanz und Phasenwinkel bei 50 kHz getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen**

		MW	SD	Min.	Perzentile			Max.	n	
					25	Median	75			
<b>R (Ohm)</b>	m	557,4	85,5	392,0	492,3	540,5	619,3	754,0	54	
	w	***	621,8	108,4	380,0	547,3	608,5	687,3	960,0	124
	< 85 J.		595,9	93,8	392,0	528,0	589,0	654,0	960,0	114
	≥ 85 J.		613,7	124,7	380,0	513,0	601,5	707,0	958,0	64
<b>Xc (Ohm)</b>	m		37,8	8,2	16,0	32,0	37,0	44,3	56,0	54
	w	**	41,9	10,9	14,0	34,0	42,0	49,0	74,0	124
	< 85 J.		41,3	9,2	21,0	35,8	40,0	46,0	67,0	114
	≥ 85 J.		39,4	12,0	14,0	30,0	37,0	48,0	74,0	64
<b>Alpha (Grad)</b>	m		3,9	0,7	1,9	3,5	3,9	4,3	5,5	54
	w		3,9	0,8	2,1	3,3	3,9	4,3	6,3	124
	< 85 J.		4,0	0,7	2,7	3,5	3,9	4,5	6,3	114
	≥ 85 J.	**	3,7	0,7	1,9	3,2	3,6	4,3	5,1	64

R = Resistanz, Xc = Reaktanz, Alpha = Phasenwinkel

\*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$  Vergleich zwischen Geschlecht bzw. Altersgruppen

Einen Phasenwinkel von weniger als  $4,0^\circ$  wiesen 50,2 % der Patienten auf. In Bezug auf Geschlecht, Altersgruppen, Schulbildung, Wohnsituation, Art der Einweisung, Krankheitsgrad, Prognose und ADL gab es keine signifikanten Unterschiede.

Tab. 4.8 zeigt die Ergebnisse der fettfreien Masse (FFM), der Körperzellmasse (BCM) und des Gesamtkörperwassers (TBW) getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen. Die Werte sind sowohl in kg als auch prozentual im Verhältnis zum Körpergewicht angegeben. Die männlichen Patienten hatten im Vergleich zu den weiblichen Patienten eine signifikant größere FFM, eine größere BCM sowie signifikant mehr TBW.

**Tab. 4.8: FFM, BCM und TBW getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen in kg und %**

		MW	SD	Min.	Perzentile			Max.	n	
					25	Median	75			
<b>FFM</b>										
<b>kg</b>	m	49,0	7,0	37,3	44,2	48,6	53,0	67,7	54	
	w	***	36,9	5,3	26,0	33,1	36,7	41,0	53,3	124
	< 85 J.		41,3	7,7	27,6	35,8	40,4	46,3	67,7	114
	≥ 85 J.		39,4	8,6	26,0	34,0	38,2	44,3	65,9	64
<b>%</b>	m		67,8	6,3	54,6	64,1	68,0	71,9	84,4	54
	w	***	60,2	6,0	47,3	55,7	59,7	63,6	79,3	124
	< 85 J.		62,0	7,5	47,3	56,4	61,2	67,4	84,4	114
	≥ 85 J.		63,3	6,0	51,9	59,2	62,4	67,4	77,4	64
<b>BCM</b>										
<b>kg</b>	m		22,7	1,6	20,0	21,4	22,4	24,0	26,0	54
	w	***	17,5	1,1	15,1	16,7	17,5	18,2	21,5	124
	< 85 J. <sup>+</sup>		19,3	2,8	15,1	17,2	18,2	21,2	26,0	114
	≥ 85 J. <sup>+</sup>		18,8	2,5	15,5	16,8	17,9	20,7	25,4	64
<b>%</b>	m		32,0	5,8	21,0	28,2	31,5	35,1	50,5	54
	w	**	29,2	5,8	17,1	24,9	28,8	33,0	45,1	124
	< 85 J.		29,5	6,0	17,1	25,5	29,4	33,0	50,5	114
	≥ 85 J.		31,0	5,7	17,9	26,5	30,3	34,9	44,5	64
<b>TBW</b>										
<b>kg</b>	m		35,6	5,0	26,1	32,4	35,3	38,2	49,5	54
	w	***	27,0	3,9	18,3	24,3	26,4	30,0	39,8	124
	< 85 J.		30,0	5,5	19,0	26,0	29,6	33,2	49,5	114
	≥ 85 J.		28,9	6,3	18,3	24,3	27,5	32,8	47,0	64
<b>%</b>	m		49,2	4,8	39,0	46,6	48,7	52,1	60,5	54
	w	***	44,0	5,2	33,6	40,3	43,7	47,6	59,4	124
	< 85 J.		45,1	5,9	33,6	40,7	44,5	48,8	60,5	114
	≥ 85 J.		46,4	5,1	37,1	42,5	45,7	49,2	59,4	64

<sup>+</sup> nicht normal verteilt

FFM = fettfreie Masse, BCM = Körperzellmasse, TBW = Gesamtkörperwasser

\*\*\* p ≤ 0,001 Vergleich zwischen Geschlecht

#### 4.4 Risikofaktoren für Mangelernährung

Bei der Frage nach Gewichtsverlust, Appetit und Kauschwierigkeiten war es bei drei bzw. einem Patienten/Angehörigen nicht möglich eine zuverlässige Antwort zu bekommen. Ebenso konnten MMSE und GDS krankheitsbedingt nicht bei allen Patienten durchgeführt werden. Zusätzlich fehlten bei einigen Patienten zum MMSE

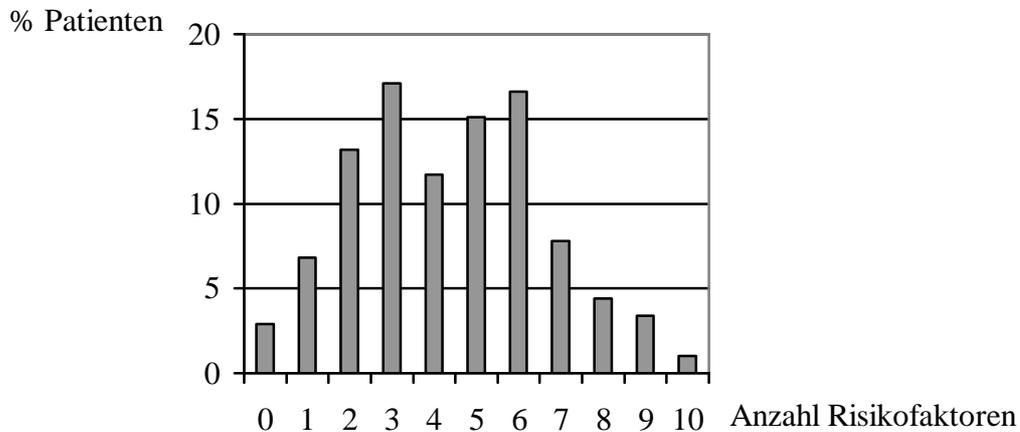
und GDS die Angaben. Bei 11,2 % wurden zur Erhebung der Risikofaktoren nicht die Patienten, sondern Angehörige befragt. Ein Überblick der Risikofaktoren zur Entstehung von Mangelernährung ist sowohl für alle Patienten als auch aufgeteilt nach Geschlecht und Altersgruppen in Tab. 4.9 dargestellt. Die häufigsten Risikofaktoren waren deutliche Gewichtsverluste (47,8 %), Probleme beim Schneiden von Lebensmitteln (45,9 %) und Verschlechterung des Appetits (44,4 %). Am seltensten waren Probleme bei der Versorgung mit Lebensmitteln (9,3 %), Kauschwierigkeiten (immer) (10,2 %) und Essen auf Rädern (15,6 %). Signifikant mehr Männer als Frauen hatten Schluckschwierigkeiten und signifikant mehr Frauen als Männer gaben an, Probleme bei der Versorgung mit LM zu haben. Zwischen den Altersgruppen gab es keine signifikanten Unterschiede.

**Tab. 4.9: Häufigkeiten der Risikofaktoren (%)**

<b>Risikofaktoren</b>	<b>Alle</b> (n = 205)	<b>m</b> (n = 63)	<b>w</b> (n = 142)	<b>&lt; 85 J.</b> (n = 132)	<b>≥ 85 J.</b> (n = 73)
Deutlicher Gewichtsverlust	47,8	52,4	45,8	44,7	53,4
Keine Angabe	1,5	3,2	0,7	1,5	1,4
<b>Appetit</b>					
Mäßig	42,0	34,9	45,1	40,2	45,2
Schlecht	20,5	17,5	21,8	18,9	23,3
Keine Angabe	0,5	0,0	0,7	0,0	1,4
Verschlechterung d. Appetits	44,4	41,3	45,8	45,5	42,5
<b>Kauschwierigkeiten</b>					
Immer	10,2	15,9	7,7	9,8	11,0
Nur bei harten LM	22,0	15,9	24,6	20,5	24,7
Keine Angabe	0,5	0,0	0,7	0,0	1,4
Schluckschwierigkeiten	23,9	33,3	19,7*	26,5	19,2
Probleme beim Schneiden	45,9	52,4	43,0	47,0	43,8
Hilfsbedarf beim Essen	22,4	25,4	21,1	22,7	21,9
Chronische Schmerzen	42,4	33,3	46,5	42,4	42,5
Sich einsam fühlen	36,6	28,6	40,1	35,6	38,4
Probleme bei der Versorgung	9,3	3,2	12,0*	7,6	12,3
Essen auf Rädern	15,6	17,5	14,8	12,9	20,5
<b>Geistige Beeinträchtigung</b>					
Test nicht durchführbar	11,2	20,6	7,0	12,9	8,2
Keine Angabe	1,0	0,0	1,4	0,8	1,4
<b>Depressionen</b>					
Test nicht durchführbar	7,8	12,7	5,6	6,8	9,6
Keine Angabe	4,4	3,2	4,9	5,3	2,7

LM = Lebensmittel; \* p < 0,05 Vergleich Männer und Frauen

In Abb. 4.8 ist die Häufigkeit der Patienten mit einer bestimmten Anzahl an Risikofaktoren wiedergegeben. 82 Patienten (40,0 %) wiesen  $\leq 3$  Risikofaktoren auf und 34 Patienten (16,6 %)  $\geq 7$ . Zwei Patienten (1,0 %) wiesen 10 Risikofaktoren auf.



**Abb. 4.8: Histogramm der Anzahl an Risikofaktoren (n = 205)**

Zusammenhänge zwischen einzelnen Risikofaktoren und Ernährungszustand sind in Tab. 4.10 dargestellt. Patienten mit Gewichtsverlust waren signifikant häufiger mangelernährt (BMI, MNA, SGA, Phasenwinkel) als Patienten ohne diese Probleme. Ebenso war die Prävalenz von Mangelernährung (BMI, MNA, SGA, geringer Vitaminstatus) bei Patienten mit einem schlechten Appetit signifikant höher im Vergleich zu Patienten mit mäßigem oder gutem Appetit. Kau-, Schluck- und Schneideprobleme, Hilfsbedarf beim Essen und chronische Schmerzen waren alle mit Mangelernährung (MNA) assoziiert. Die Häufigkeit von Mangelernährung (SGA) war bei Patienten mit Appetitverlust signifikant höher als bei Patienten ohne Appetitverlust. Mangelernährung (Phasenwinkel) wurde bei Patienten mit Kauschwierigkeiten signifikant häufiger beobachtet als bei denjenigen ohne diese Probleme. Die Prävalenz von Mangelernährung – erfasst über geringe anthropometrische Werte – unterschied sich zwischen den Patienten mit Risikofaktor im Vergleich zu denen ohne vorhandenen Risikofaktor nicht signifikant.

Mit zunehmender Anzahl an Risikofaktoren stieg die Prävalenz von Mangelernährung (MNA, SGA und geringer Phasenwinkel) signifikant an (Tab. 4.11).

Tab. 4.10: Prävalenz von Mangelernährung bei Patienten mit und ohne Risikofaktor (%)

	Mangelernährte Patienten					
	BMI < 22 kg/m <sup>2</sup>	Anthropometrie ≥ 2 red. Werte	MNA < 17 P.	SGA C	Vitaminstatus ≥ 3 red. Parameter	Phasenwinkel < 4 °
<b>Gewichtsverlust</b>						
Ja (n = 98)	34,7**	13,3	50,0***	50,0***	36,7	57,1*
Nein (n = 104)	17,3	9,6	11,5	2,9	24,0	45,2
Keine Angabe (n = 3)	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0
<b>Appetit</b>						
Schlecht (n = 42)	42,9*	16,7	54,8***	45,2**	47,6**	50,0
Mäßig (n = 86)	20,9	9,3	30,2	23,3	26,7	55,8
Gut (n = 76)	19,7	9,2	15,8	15,8	22,4	43,4
Keine Angabe (n = 1)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>Verschlechterung d. Appetits</b>						
Ja (n = 91)	28,6	12,1	36,3	34,1**	27,5	51,6
Nein (n = 114)	22,8	10,5	24,8	17,7	31,6	49,1
<b>Kauschwierigkeiten</b>						
Immer (n = 21)	23,8	14,3	52,4*	33,3	38,1	66,7*
Nur bei harten LM (n = 45)	24,4	11,1	37,8	26,7	26,7	57,8
Nein (n = 138)	25,4	10,1	23,9	23,2	29,0	44,9
Keine Angabe (n = 1)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>Schluckschwierigkeiten</b>						
Ja (n = 49)	30,6	18,4	46,9**	30,6	36,7	57,1
Nein (n = 156)	23,7	9,0	25,0	23,7	27,6	48,1

Fortsetzung Tab 4.10:

	Mangelernährte Patienten					
	BMI < 22 kg/m <sup>2</sup>	Anthropometrie ≥ 2 red. Werte	MNA < 17 P.	SGA C	Vitaminstatus ≥ 3 red. Parameter	Phasenwinkel < 4 °
<b>Probleme beim Schneiden</b>						
Ja (n = 94)	25,5	13,8	43,6 <sup>***</sup>	29,8	35,1	48,9
Nein (n = 111)	25,2	9,0	18,9	21,6	25,2	51,4
<b>Hilfsbedarf beim Essen</b>						
Ja (n = 46)	32,6	17,4	60,9 <sup>***</sup>	30,4	32,6	54,3
Nein (n = 159)	23,3	9,4	21,4	23,9	28,9	49,1
<b>Chronische Schmerzen</b>						
Ja (n = 87)	26,4	12,6	42,5 <sup>***</sup>	29,9	29,9	55,2
Nein (n = 118)	24,6	10,2	20,5	21,4	29,7	46,6
<b>Sich einsam fühlen</b>						
Ja (n = 75)	25,3	13,3	36,0	26,7	32,0	54,7
Nein (n = 130)	25,4	10,0	26,6	24,2	28,5	47,7
<b>Probleme b. d. Versorgung</b>						
Ja (n = 19)	26,3	10,5	15,8	21,1	36,8	73,7
Nein (n = 186)	25,3	11,3	31,7	25,8	29,0	47,8
<b>Essen auf Rädern</b>						
Ja (n = 32)	37,5	15,6	40,6	34,4	43,8	43,8
Nein (n = 173)	23,1	10,4	28,3	23,7	27,2	51,4

Fortsetzung Tab 4.10:

	Mangelernährte Patienten					
	BMI < 22 kg/m <sup>2</sup>	Anthropometrie ≥ 2 red. Werte	MNA < 17 P.	SGA C	Vitaminstatus ≥ 3 red. Parameter	Phasenwinkel < 4 °
<b>Geistige Beeinträchtigung</b>						
Ja (n = 56)	32,1	14,3	37,5	25,0	28,6	42,9
Nein (n = 124)	23,4	9,7	25,0	26,6	28,2	54,8
Test nicht durchführbar (n = 23)	21,7	13,0	43,5	21,7	43,5	47,8
Keine Angabe (n = 2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Depressionen</b>						
Ja (n = 54)	33,3	13,0	35,2	27,8	35,2	42,6
Nein (n = 126)	20,6	8,7	24,6	23,8	26,2	51,6
Test nicht durchführbar (n = 16)	37,5	31,3	56,3	25,0	43,8	50,0
Keine Angabe (n = 9)	22,2	0,0	33,3	33,3	22,2	77,8

\*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$  Vergleich vorhandener und nicht vorhandener Risikofaktor

Tab. 4.11: Prävalenz von ME entsprechend der Anzahl von Risikofaktoren

Anzahl der Risikofaktoren	Mangelernährte Patienten					
	BMI < 22 kg/m <sup>2</sup>	Anthropometrie ≥ 2 red. Werte	MNA < 17 P.	SGA C	Vitaminstatus ≥ 3 red. Parameter	Phasenwinkel < 4 °
<b>0-3 (n = 82)</b>	20,7	7,3	9,8	13,4	23,2	47,6
<b>4-6 (n = 89)</b>	24,7	13,5	34,8	28,1	31,5	46,1
<b>7-10 (n = 34)</b>	38,2	14,7	67,6 ***	47,1 ***	41,2	67,6 *

\*\*\* p ≤ 0,001; \*\* p < 0,01; \* p < 0,05 Vergleich Anzahl der Risikofaktoren

## 4.5 Üblicher Umgang mit Ernährungsproblemen

### Dokumentation

Bei Einlieferung wurde das Gewicht bei 54,1 % der Patienten dokumentiert. In 73,9 % der dokumentierten Fälle wurde das Gewicht gemessen. Die Körpergröße wurde bei 25,9 % der Patienten dokumentiert und wurde ausschließlich erfragt. Bei 24,4 % der Patienten wurden sowohl Gewicht als auch Größe bei Aufnahme dokumentiert (gemessen und erfragt). Bei Entlassung wurde das Gewicht bei 22,0 % der Patienten dokumentiert und wurde bei allen dokumentierten Fällen gemessen.

Tab. 4.12 beschreibt, wie häufig die klinische Einschätzung des Ernährungszustands, Gewichtsveränderungen und Appetit bei den Patienten ärztlicherseits dokumentiert wurden. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Dokumentation, bezogen auf die dokumentierten Fälle, angegeben. Die klinische Einschätzung wurde mit 91,2 % mit Abstand am häufigsten dokumentiert, 6,4 % dieser Patienten wurde als kachektisch eingestuft. Geschlechtsspezifische signifikante Unterschiede gab es bei der Dokumentation von Gewichtsveränderungen: diese wurden bei den Frauen signifikant häufiger dokumentiert als bei den Männern (66,2 % vs. 41,3 %;  $p \leq 0,001$ ). Zwischen den beiden Altersgruppen gab es keine signifikanten Unterschiede.

**Tab. 4.12: Ärztliche Routinedokumentation von Ernährungszustand, Gewichtsveränderungen und Appetit bei allen Patienten und bezogen auf die dokumentierten Fälle (%)**

<b>Dokumentation der Ärzte</b>	
klinische Einschätzung (n = 205)	91,2
davon kachektisch (n = 187)	6,4
Gewichtsveränderungen (n = 205)	58,5
davon Gewichtsverlust (n = 120)	41,7
Appetit (n = 205)	67,8
davon mäßiger Appetit (n = 139)	20,9
davon schlechter Appetit (n = 139)	20,1

Tab. 4.13 zeigt die Häufigkeit der Dokumentation von Risikofaktoren durch das Pflegepersonal. Am häufigsten wurden Probleme beim Schneiden von Lebensmitteln dokumentiert. Alle anderen Risikofaktoren wurden bei weniger als 10,0 % der Patienten erfasst.

Probleme beim Schneiden von LM wurden bei den älteren Patienten signifikant häufiger als bei den Jüngeren (45,2 % vs. 27,3 %;  $p < 0,01$ ) und bei den Männern signifikant häufiger als bei den Frauen (44,4 % vs. 28,9 %;  $p < 0,05$ ) dokumentiert. Hilfsbedarf beim Essen wurde ebenfalls bei den Männern signifikant häufiger als bei den Frauen dokumentiert (15,9 % vs. 7,0 %;  $p < 0,05$ ).

**Tab. 4.13: Häufigkeit von Risikofaktoren – Dokumentation durch das Pflegepersonal (%) (n = 205)**

<b>Risikofaktor</b>	
Kauprobleme	3,9
Schluckprobleme	9,8
Probleme beim Schneiden von LM	33,7
Hilfsbedarf beim Essen	9,8
Probleme bei der Versorgung	0,0
Essen auf Rädern	5,9

LM = Lebensmittel

Die Häufigkeiten der Dokumentation von Informationen zur Ernährung vor der Einweisung und im Krankenhaus sind in Tab. 4.14 dargestellt. Ernährungsgewohnheiten vor der Einweisung wurden am häufigsten dokumentiert. Bei den Patienten, bei denen eine Diät im Krankenhaus vermerkt war, wurde bei 58,1 % diabetische Kost, bei 23,0 % Dysphagiekost und bei 18,9 % Schonkost verzeichnet. Es wurde wesentlich seltener dokumentiert, ob ein Patient eine Diät vor der Einweisung einzuhalten hatte als nach der Einweisung. Essprotokolle wurden im Krankenhaus bei keinem der Patienten geführt. Geschlechts- oder altersspezifische Unterschiede gab es keine.

**Tab. 4.14: Häufigkeit von Informationen zur Ernährung vor und nach der Einweisung auf die geriatrische Station – Dokumentation durch das Pflegepersonal (%) (n = 205)**

Vor Einweisung auf die Station		Nach Einweisung auf die Station	
Diät	9,3	Diät	36,1
Reduktion der Nahrungsmenge	5,4	Reduktion der Nahrungsmenge	7,8
Steigerung der Nahrungsmenge	0,0	Essprotokoll	0,0
Auslassen von Mahlzeiten	0,5	Nahrungsverweigerung	3,9
Einseitige Ernährung	0,5	Hilfsmittel (Schnabeltasse, Ergobrett)	8,8
Unverträgliche Speisen	7,8		
Ernährungsgewohnheiten	37,6		

Zusammenhänge zwischen Dokumentation und Ernährungszustand zeigt Tab. 4.15. Aus Gründen der Übersicht wurden nur die Parameter der Dokumentation und nur die Methoden zur Erfassung von Mangelernährung dargestellt, bei denen es signifikante Ergebnisse gab.

Das Aufnahmegewicht wurde bei den Mangelernährten (Anthropometrie, MNA) signifikant seltener dokumentiert als bei den nicht Mangelernährten. Ebenso wurde das Entlassungsgewicht bei den Mangelernährten (Anthropometrie) signifikant seltener dokumentiert als bei den nicht Mangelernährten.

Probleme beim Schneiden von Lebensmitteln wurden dagegen – unabhängig von der Methode – bei Mangelernährten signifikant häufiger dokumentiert als bei den nicht Mangelernährten. Ebenso wurden Zusammenhänge zwischen der Dokumentation von Schluckproblemen, Hilfsbedarf beim Essen, Ernährungsgewohnheiten, Nahrungsverweigerung sowie Hilfsmitteln und Mangelernährung (mit einzelnen oder mehreren Methoden) gefunden (Tab. 4.15).

**Tab. 4.15: Häufigkeit der Dokumentation von Körpergewicht, Risikofaktoren und Ernährung bei mangelernährten und nicht mangelernährten Patienten (%)**

Dokumentation von	BMI		Anthropometrie		MNA		SGA	
	< 22 n = 52	≥ 22 n = 151	≥ 2 red. Werte n = 23	< 2 red. Werte n = 182	< 17 P. n = 62	≥ 17 P. n = 143	C n = 52	AB n = 153
Aufnahmegewicht	48,1	57,0	34,8	56,6*	43,5	58,7*	48,1	56,2
Entlassungsgewicht	17,3	23,2	4,3	24,2*	19,4	23,1	21,2	22,2
Schluckprobleme	9,6	9,3	17,4	8,8	16,1	7,0*	9,6	9,8
Probleme beim Schneiden von LM	46,2	28,5*	60,9	30,2**	53,2	25,2***	46,2	29,4*
Hilfsbedarf beim Essen	11,5	7,9	17,4	8,8	16,1	7,0*	7,7	10,5
Ernährungsgewohnheiten (vor E.)	46,2	34,4	65,2	34,1**	50,0	32,2*	36,5	37,9
Nahrungsverweigerung (nach E.)	5,8	3,3	8,7	3,3	6,5	2,8	9,6	2,0*
Hilfsmittel (nach E.)	11,5	7,3	21,7	7,1*	12,9	7,0	9,6	8,5

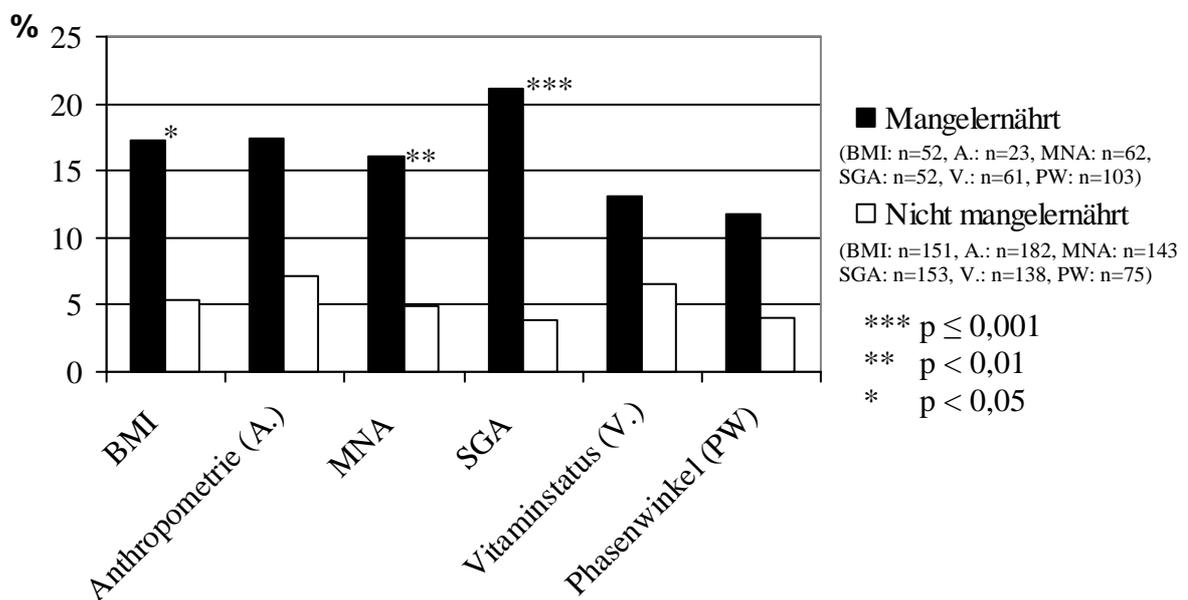
LM = Lebensmittel; vor E. = vor Einweisung; nach E. = nach Einweisung

\*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$  Vergleich mangelernährte - nicht mangelernährte Patienten

### Intervention

Eine ernährungsmedizinische Intervention wurde bei 8,3 % der Patienten durchgeführt. Die häufigste Art der Intervention waren Trinksupplemente (3,9 %), gefolgt von enteraler (2,4 %) und parenteraler Ernährung (1,0 %) in supportiver Form. Eine ausschließliche enterale bzw. parenterale Ernährung fand jeweils bei 0,5 % der Patienten statt. Geschlechts- oder altersspezifische Unterschiede gab es keine.

Mangelernährte Patienten bekamen wesentlich häufiger eine ernährungsmedizinische Intervention als nicht Mangelernährte. Dieser Unterschied war signifikant, wenn Mangelernährung mittels BMI, MNA oder SGA erhoben wurde (Abb. 4.9, Tab. A4).



**Abb. 4.9: Häufigkeit ernährungsmedizinischer Intervention in Abhängigkeit des Ernährungszustands**

## 4.6 Verlaufsdaten

### Gewichtsverlauf

Das Körpergewicht wurde im Rahmen dieser Studie bei 186 Patienten sowohl bei Aufnahme als auch bei Entlassung gemessen. Im Verlauf des Klinikaufenthaltes fand bei diesen Patienten im Mittel ein signifikanter Gewichtsverlust von  $-0,4 \pm 2,5$  kg ( $p < 0,05$ ) statt. Dabei wiesen 12,9 % der 186 Patienten eine Gewichtsabnahme von  $> 5$  % ihres Körpergewichts auf. Der maximale Gewichtsverlust betrug  $-9,7$  kg und die

maximale Gewichtszunahme +5,9 kg. Die Gewichts Differenz unterschied sich nicht signifikant zwischen den Geschlechtern oder den Altersgruppen.

### Krankheitsverlauf

*Komplikationen im Krankenhaus:* 63,9 % der Patienten waren im Laufe der Liegedauer komplikationsfrei. Bei den verbleibenden 36,1 % war eine Infektion mit Antibiotika-Behandlung die häufigste Komplikation (19,0 %). 2,4 % der Patienten entwickelten kardiopulmonale Dekompensationen, 2,0 % kognitive Störungen und 1,0 % Blutungen. Wundheilungsstörungen, Stürze und Thrombose traten jeweils bei weniger als 1,0 % auf, sonstige Komplikationen bei 10,2 % der Patienten. Zwischen den Geschlechtern oder Altersgruppen gab es keine signifikanten Unterschiede.

*Mortalität im Krankenhaus:* In der Klinik verstarben drei Patienten (ein Mann, zwei Frauen). Alle Verstorbenen befanden sich in der Gruppe der älteren Patienten (4,1 % vs. 0,0 %;  $p < 0,05$ ).

*Klinikverweildauer:* Die Liegedauer der Patienten betrug im Mittel (Median) 16 Tage (P5 – P95: 7 – 39 Tage) und unterschied sich nicht zwischen den Geschlechtern oder den Altersgruppen.

*Ort der Entlassung:* Gut drei Viertel der Patienten (76,2 %) konnten nach Hause entlassen werden. 10,4 % der Patienten mussten auf andere Stationen verlegt werden. 13,4 % zogen nach Entlassung aus der Klinik in ein Pflegeheim um. Es wurden signifikant mehr jüngere Patienten auf andere Stationen verlegt (15,2 % vs. 1,4 %;  $p \leq 0,001$ ) und mehr Ältere zogen um in ein Pflegeheim (22,9 % vs. 8,3 %;  $p \leq 0,001$ ).

*Sechs Monate nach Entlassung:* Innerhalb von sechs Monaten nach der Entlassung hatten 41,6 % erneute Klinikaufenthalte und 16,8 % der Patienten verstarben. Von einem Patienten gab es keine Angabe. Signifikant mehr jüngere Patienten hatten einen erneuten Klinikaufenthalt im Vergleich zu den Älteren (48,5 % vs. 29,0 %;  $p < 0,05$ ). Bei den Verstorbenen gab es bezüglich Geschlecht und Altersgruppe keine signifikanten Unterschiede.

### Zusammenhänge zwischen Verlaufsdaten und Ernährungszustand

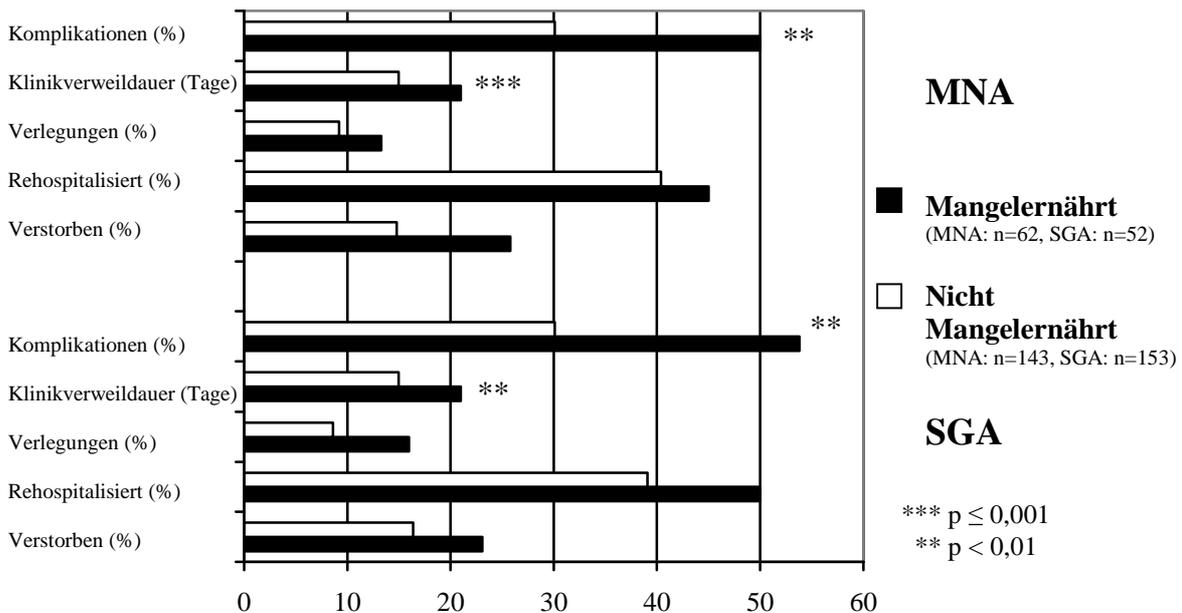
In Tab. 4.16 ist der Gewichtsverlauf bei mangelernährten und nicht mangelernährten Patienten dargestellt. Mangelernährte Patienten (BMI, Anthropometrie, MNA und SGA) wiesen im Mittel eine Gewichtszunahme auf. Die Gewichtszunahme war nicht signifikant. Nicht mangelernährte Patienten wiesen im Mittel eine Gewichtsabnahme

---

auf. Die Gewichtsabnahme war signifikant, wenn der Ernährungszustand mit dem BMI, der Anthropometrie, dem MNA und dem SGA erfasst wurde. Mangelernährte und nicht mangelernährte Patienten (erfasst mit Vitaminstatus und Phasenwinkel) zeigten einen Gewichtsverlust (n.s.).

Die mittlere Gewichts Differenz im Verlauf der Klinikverweildauer unterschied sich zwischen mangelernährten und nicht mangelernährten Patienten signifikant, wenn Mangelernährung mit dem BMI und Anthropometrie erhoben wurde (Tab. 4.16).

In Abb. 4.10 ist der Krankheitsverlauf bei mangelernährten vs. nicht mangelernährten Patienten (MNA und SGA) dargestellt. Die Mortalitätsrate bezieht sich sowohl auf die in der Klinik Verstorbenen als auch auf die Verstorbenen nach Entlassung. Mangelernährte Patienten entwickelten im Vergleich zu den nicht mangelernährten Patienten signifikant häufiger Komplikationen im Krankenhaus und hatten eine signifikant längere Liegedauer.



**Abb. 4.10: Krankheitsverlauf in Abhängigkeit des Ernährungszustands**

Mangelernährte Patienten, bei denen der Ernährungszustand anhand des BMI oder Vitaminstatus erfasst wurde, zeigten gegenüber nicht mangelernährten Patienten eine signifikant längere Liegedauer (BMI: 21 vs. 15 Tage;  $p < 0,01$ ; Vitaminstatus: 20 vs. 16 Tage;  $p < 0,05$ ). Wenn Mangelernährung über Anthropometrie oder Phasenwinkel erhoben wurde, gab es in Bezug auf den Krankheitsverlauf keine signifikanten Unterschiede (vgl. Tab. A5).

## 5 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde die Ernährungssituation von 205 hochbetagten Patienten bei Aufnahme in die geriatrische Station des Malteser-Krankenhauses in Bonn umfassend untersucht. Dabei wurde ein breites Spektrum an unterschiedlichen Methoden zur Bestimmung des Ernährungsstatus angewendet.

### 5.1 Patientenkollektiv

Alle Patienten wurden konsekutiv für die Teilnahme an der Studie rekrutiert. Es konnten jedoch nicht alle Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, aus Kapazitätsgründen oder auf Grund von fehlendem Kooperationsvermögen an der Studie teilnehmen. Patienten, die die Teilnahme verweigerten, wurden bei der Datenerfassung nicht weiter berücksichtigt.

Aus gesundheitlichen Gründen konnte die geistige Orientierung bei 11,2 % der Probanden sowie bei 9,1 % der nicht teilnehmenden Patienten nicht erfasst werden. Zudem gab es bei den nicht teilnehmenden Patienten im Vergleich zu den Probanden einen signifikant größeren Anteil an geistig beeinträchtigten Patienten (vgl. 4.2). Da der Krankheitsgrad und die geistige Orientierung eines Patienten mit dem Ernährungszustand in Zusammenhang stehen, könnte die Prävalenz an mangelernährten Patienten in der Gesamtgruppe größer sein als in der untersuchten Studienpopulation. Da die dementen Patienten in dieser Untersuchung wahrscheinlich unterrepräsentiert sind, können diese Ergebnisse nicht auf alle geriatrischen Patienten in Deutschland übertragen werden.

Für die Auswertung wurden die Probanden nach Geschlecht und Altersgruppen unterteilt. Auf eine weitere Aufteilung nach Geschlecht in den beiden Altersgruppen sowie nach Altersgruppen bei Männern und Frauen wurde verzichtet, da der Anteil der Männer und Frauen sowie der Anteil der Jüngeren und Älteren in der Gesamtgruppe der Gleiche war wie in den jeweiligen Untergruppen.

Die Probanden stammen aus den Jahrgängen 1908 – 1929. Bei den Charakteristika der Probanden (Tab. 4.1) spiegeln sich die Umstände dieser Generation wieder: mehr als die Hälfte der Probanden waren Frauen, da durch den zweiten Weltkrieg der Anteil der

Frauen in der Gesamtbevölkerung gestiegen ist. Über 80 % der Probanden hatten eine Schulbildung von < 12 Jahren, da eine höhere Schulbildung damals in der Regel nicht finanziert werden konnte. Der signifikant höhere Anteil der Frauen mit einer geringen Bildung im Vergleich zu den Männern hängt möglicherweise mit der Rolle der Frau als Hausfrau zusammen. Die Tatsache, dass signifikant mehr Frauen als Männer allein lebten, lässt sich mit der höheren Lebenserwartung von Frauen und mit dem zweiten Weltkrieg erklären.

## 5.2 Methoden zur Erfassung des Ernährungsstatus

### *Anthropometrie*

Messungen von Körpergröße und –gewicht eignen sich auf der einen Seite sehr gut zur Bestimmung des Ernährungszustands, da sie schnell durchführbar, nicht-invasiv und kostengünstig sind. So kann eine erste Einstufung des Patienten als unterernährt, normal bzw. überernährt allein durch Berechnung des *Body Mass Index* (BMI in  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) vorgenommen werden. Auf der anderen Seite differenziert der BMI nicht zwischen Wasseransammlung, Fett- und Muskelmasse. Des Weiteren können Größenmessungen bei alten Menschen ungenau ausfallen, wenn die Patienten durch Skoliose nicht in der Lage sind, gerade zu stehen. Bei kranken, bettlägerigen Patienten besteht die Möglichkeit, die Größe im Liegen zu messen; das Gewicht muss allerdings erfragt werden. Wenn die Messung der Größe auch im Liegen nicht möglich ist, muss auf Eigenangaben zurückgegriffen werden. Bei erfragten Werten besteht eine fragliche Zuverlässigkeit, die mit berücksichtigt werden muss. In dieser Studie konnte bei 17 % der Patienten das Körpergewicht bzw. die Körpergröße aus gesundheitlichen Gründen nicht gemessen werden. Diese Zahl findet sich in dieser Größenordnung und auch höher bei ähnlichen Studien, die ebenfalls anthropometrische Daten bei geriatrischen hospitalisierten Patienten erhoben haben (9, 77). Zwei Drittel der Patienten (65,7 %), bei denen das Körpergewicht bzw. die Körpergröße nicht gemessen werden konnte, haben einen schweren Krankheitsgrad. Keiner dieser Patienten hat einen leichten Krankheitsgrad. Die Patienten mit den erfragten Werten weisen im Vergleich zu den Patienten mit gemessenen Werten einen signifikant niedrigeren BMI auf ( $23,7 \pm 4,7$  vs.  $25,3 \pm 4,3 \text{ kg}/\text{m}^2$ ;  $p < 0,05$ ). Dies lässt vermuten, dass ein schlechter Ernährungszustand auf den schweren Krankheitsgrad zurückzuführen ist (vgl. Abb. 4.3, 4.5 und 4.6).

Der BMI hat als Methode zur Erfassung des Ernährungsstatus bei geriatrischen Patienten nur eine eingeschränkte Aussagekraft. Hinzu kommt, dass altersbedingte Veränderungen in der Körperzusammensetzung sowie individuelle Variationen die Bedeutung des BMI zur Identifizierung von Mangelernährung bei älteren Menschen herabsetzen. Aus diesem Grund müssen die Ergebnisse vorsichtig interpretiert werden.

Verglichen mit geriatrischen Patienten anderer Studien sind die mittleren BMI-Werte dieser Patienten etwas höher (10, 12, 17, 27, 40, 77-80). Vergleichbare mittlere BMI-Werte wurden bei Quadri *et al.* (11), Gazzotti *et al.* (47) und Bauer *et al.* (9) gefunden. Lediglich in einer Studie haben die geriatrischen Patienten ( $\geq 65$  J.) deutlich höhere BMI-Werte (Männer:  $27 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup>, Frauen:  $31 \pm 7$  kg/m<sup>2</sup>). Dies kann mit dem besseren Gesundheitszustand der Patienten erklärt werden, der sich in einer geringeren Anzahl an Diagnosen, weniger Medikamenten und einem höheren ADL-Index zeigt (81).

Mit Ausnahme der Studie von Castel *et al.* (81) ist der mittlere BMI der Patienten dieser Untersuchung eher mit gesunden Senioren vergleichbar (58, 82, 83). Der mittlere BMI der Senioren aus der NHANES-Datenbank ist zwar höher (28 kg/m<sup>2</sup>), diese sind mit  $\geq 60$  Jahren allerdings auch jünger (53).

Ältere Patienten ( $\geq 85$  J.) weisen im Vergleich zu Jüngeren ( $< 85$  J.) signifikant geringere mittlere Werte auf (Tab. 4.2). Dieser Unterschied hängt möglicherweise mit altersbedingten Veränderungen in der Körperzusammensetzung (Sarkopenie) zusammen. Die Sarkopenie bezeichnet einen mit dem Altern einhergehenden Prozess des Muskelabbaus und die damit verbundenen funktionellen Einschränkungen (84, 85). Zusätzlich wird der Anteil der Fettmasse mit hohem Alter geringer (82, 86). Ein niedrigerer BMI mit zunehmendem Alter ist auch bei gesunden Senioren zu beobachten (53, 57, 58, 82, 87). Mit einer Abnahme der Muskel- und Fettmasse ist auch der deutlich niedrigere BMI von sehr alten ( $\geq 90$  J.) gesunden Senioren verglichen mit den Patienten dieser Studie zu erklären (88).

Hinsichtlich der BMI-Grenzwerte zur Definition von Mangelernährung gibt es für ältere Personen bislang noch keine Übereinstimmung. Die WHO definiert Mangelernährung bei Erwachsenen ab einem Wert von  $< 18,5$  kg/m<sup>2</sup>. Obwohl dieser Wert vereinzelt auch für Ältere verwendet wird (29, 78, 89), erscheint dieser zu niedrig. Der hier verwendete Grenzwert von 22 kg/m<sup>2</sup> richtet sich nach der 10. Perzentile älterer ( $\geq 60$  J.) US-Amerikaner aus der neuesten Veröffentlichung der NHANES Datenbank (53). Diese

Referenzgruppe ist zwar etwas jünger als die Probanden dieser Studie, bezieht sich aber nur auf Weiße nicht-hispanischen Ursprungs und entspricht bezogen auf den Körperbau damit eher den Patienten dieser Untersuchung als die Gruppe der  $\geq 70$ -jährigen, die Farbige und Amerikaner hispanischer Abstammung mit einschließt. Die 10. Perzentile dieser alternativen Referenzgruppe liegt bei  $21 \text{ kg/m}^2$ . Mit diesem Wert läge die Prävalenz von Mangelernährung in dieser Studie bei 17,7 %.

Die große Spannbreite an Grenzwerten ( $18,5 - 24 \text{ kg/m}^2$ ) in der Literatur zeigt, dass es bislang noch keine Übereinstimmung bei BMI-Grenzwerten zur Bestimmung der Mangelernährung bei älteren Menschen gibt (9, 15, 31, 79, 90-92). Mit dem hier verwendeten Grenzwert von  $22 \text{ kg/m}^2$  werden 25,4 % der Patienten als mangelernährt eingestuft. In Studien mit akut-geriatrischen Patienten, die den gleichen Grenzwert verwenden, werden mit 22 % (43) und 29 % (12) vergleichbare und mit 41 % (31) und 43 % (27) auch höhere Prävalenzzahlen gefunden.

Häufig verwendete Grenzwerte von  $20 \text{ kg/m}^2$  oder  $24 \text{ kg/m}^2$  würden zu Prävalenzzahlen von Mangelernährung von 11,8 % bzw. 42,4 % führen.

Anthropometrische Messungen wie Umfänge (am Oberarm und an der Wade) und Hautfaltendicke (zum Beispiel am Triceps) ermöglichen eine grobe Einschätzung von Fettreserven und Muskelmasse. Diese Messungen bieten den Vorteil, dass sie weniger von Störungen im Wasserhaushalt beeinflusst werden und auf Grund der schnellen und leichten Anwendbarkeit auch an sehr kranken, älteren Patienten durchführbar sind. Dies bestätigt auch die geringe Anzahl an fehlenden Werten. Die THFD konnte lediglich bei drei, der WU bei einem Patienten aufgrund eines sehr schlechten Allgemeinzustands nicht gemessen werden.

Verglichen mit geriatrischen Patienten anderer ähnlicher Studien sind die Mittelwerte der Armanthropometrie sowie des Wadenumfangs (OAU, THFD, AMU, AMF und WU) dieser Patienten etwas höher (12, 17, 40, 77, 78, 93, 94).

Die Patienten dieser Studie entsprechen mit ihren anthropometrischen Daten eher einer gesunden älteren Bevölkerung (58, 82) mit Ausnahme der mittleren AMF, die bei gesunden Senioren höher ist (58, 95). Höhere Werte von OAU, THFD (nur bei den Frauen), AMU und WU finden sich auch bei den NHANES-Daten (Weiße  $\geq 60$  J. und  $\geq 70$  J., inkl. Farbige und Amerikaner hispanischer Abstammung) (53, 57). Die THFD-Werte der Männer der älteren NHANES-Daten (57) sind etwas niedriger, die der neueren NHANES-Daten (53) vergleichbar mit den Patienten dieser Studie.

Bei der Betrachtung der Mittelwerte (Tab. 4.3) fällt auf, dass sich nicht alle Parameter zwischen Männern und Frauen unterscheiden. Signifikante Unterschiede bei THFD, AMU und AMF, dagegen aber ähnliche Werte bei OAU und WU, sind auch in der Literatur zu finden (88, 96, 97). Die Tatsache, dass Frauen eine signifikant höhere THFD, aber geringere AMU und AMF haben, lässt sich mit dem höheren Fettanteil und dem damit geringeren Muskelanteil der Frauen im Vergleich zu Männern erklären.

Ältere Patienten weisen bei allen Parametern geringere Werte auf. Der signifikante Unterschied des OAU könnte mit der altersbedingten Abnahme von fettfreier Körpermasse erklärt werden (82). Eine altersbedingte Umverteilung von Fett von peripheren zu zentralen Speichern könnte die Ursache der abnehmenden THFD-Werte mit zunehmendem Alter sein (57, 98, 99). Aus den gleichen Gründen sind die anthropometrischen Werte von sehr alten ( $\geq 90$  J.), gesunden Senioren im Mittel deutlich niedriger als bei den Patienten dieser Studie (88).

Die Problematik übereinstimmender Grenzwerte zur Definierung von Mangelernährung bei geriatrischen Patienten besteht nicht nur beim BMI. Der MNA differenziert bei den Grenzwerten für OAU und WU nicht zwischen Männern und Frauen (54). Mit dem hier verwendeten OAU-Grenzwert von  $\leq 22$  cm wiesen nur 3,4 % der Patienten erniedrigte Werte auf. Hier stellt sich die Frage, ob dieser Wert evtl. zu niedrig sein könnte, da die 10. Perzentile des OAU der NHANES-Population ( $\geq 70$  J., inkl. Farbige und Amerikaner hispanischer Abstammung) bei 26 cm liegt (53). Danach würden dann 30,7 % der Patienten dieser Studie einen OAU unterhalb des Referenzwertes aufweisen mit einem signifikantem Unterschied zwischen jüngeren und älteren Patienten (25,8 % vs. 39,7 %;  $p < 0,05$ ).

In Bezug auf die THFD war der Anteil der Männer mit erniedrigten Werten im Vergleich zu den Frauen deutlich geringer. Der Grenzwert von 8 cm bei den Männern (10. Perzentile der  $\geq 70$ -jährigen) (53) erscheint aber nicht zu niedrig, da dieser in etwa auch in anderen Studien ermittelt wurde (58, 82, 96, 97). Dies deutet darauf hin, dass die männlichen Patienten dieser Studie größere periphere Fettreserven in der Unterhaut haben als gesunde, ältere Männer.

Auffällig ist der große Anteil an Männern (56 %) mit erniedrigten AMU-Werten. Diese hohe Anzahl an erniedrigten Werten lässt sich möglicherweise mit einer höheren Muskelmasse US-amerikanischer Männer erklären. Bei Verwendung eines alternativen Grenzwertes einer französischen Studie in Höhe von 23 cm würden nur noch 39,7 % der männlichen Patienten dieser Studie erniedrigte AMU-Werte aufweisen (82). Hier wird

deutlich, dass bereits eine geringfügige Änderung des Grenzwertes eine gewaltige Änderung der Prävalenzzahlen nach sich zieht. Sehr viel geringere AMU-Werte (10. Perzentile: 17 cm bei den Frauen, 18 cm bei den Männern) wurden bei einer kleinen US-amerikanischen Population ( $\geq 70$  J.) in der Studie von Falciglia *et al.* (97) gefunden. Laut Kuczmariski *et al.* (57) ist diese Stichprobe allerdings nicht repräsentativ für die US-Bevölkerung. Ähnlich niedrige Werte wurden in der Studie von Burr und Phillips (87) bei einer älteren Studienpopulation ( $\geq 75$  J.) in Wales erhoben. Warum die AMU-Werte dieser beiden Studien so niedrig sind, bleibt unklar.

Alternative Grenzwerte zur AMF gibt es nur in Form der korrigierten Armmuskelfläche, bei der die AMF zur Berücksichtigung der Humerusquerschnittfläche um einen geschlechtsspezifischen Faktor subtrahiert wird. Diese wurden bei gesunden neuseeländischen Senioren ( $\geq 75$  J.) ermittelt und sind nach Umrechnung zur AMF sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen um 2 cm geringer als der hier verwendete Grenzwert von Corish und Kennedy (96). Damit würde sich die Prävalenz niedriger AMF-Werte auf 22 % (Männer) bzw. 5 % (Frauen) verringern.

Der vom MNA übernommene Grenzwert des WU reflektiert in etwa die 10. Perzentile gesunder Senioren (53, 58).

Die höhere Prävalenz niedriger anthropometrischer Werte (signifikant bei THFD und AMU) bei den älteren Patienten im Vergleich zu den Jüngeren kann wiederum mit der Sarkopenie und der Umverteilung von Fett von peripheren zu zentralen Speichern erklärt werden.

Abweichende Perzentile in den verschiedenen Studien können mit ethnischen und sozio-ökonomischen Unterschieden in den Studienpopulationen begründet werden.

### MNA

Der MNA gilt als ein einfaches und kostengünstiges Instrument, um den Ernährungszustand älterer Menschen zu bestimmen (54). Im Gegensatz zu anderen Erhebungsinstrumenten ist der MNA speziell für ältere Personen entwickelt worden und daher spezifischer. Für die Durchführung bedarf es keiner besonderen Erfahrungen oder Schulungen, lediglich eine Waage, eine Messlatte (für die Körpergröße) sowie ein Maßband werden benötigt.

Einschränkungen bestehen dann, wenn der MNA aufgrund starker geistiger Beeinträchtigung des Probanden mit Angehörigen oder Pflegepersonal durchgeführt

werden muss. In diesem Fall lassen sich die Fragen nach dem eigenen Ernährungs- und Gesundheitszustand (Selbsteinschätzung) nur bedingt beantworten. Des Weiteren können manche Fragen unterschiedlich ausgelegt werden. Zum Beispiel bei der Frage nach akuten Erkrankungen oder psychischen Stress in den letzten drei Monaten: Wird der MNA bei Patienten durchgeführt, so kann der Zeitraum einerseits auf die Zeit vor der Aufnahme in die Klinik bezogen werden. Andererseits kann der akute Klinikaufenthalt auch zu den letzten drei Monaten gezählt werden. In dieser Studie galt letzteres, so dass alle Patienten bei dieser Frage null Punkte bekamen.

Insgesamt werden in dieser Studie 30 % der Patienten als mangelernährt und 60 % als Risikopatienten für Mangelernährung eingestuft. Prävalenzzahlen aus der Literatur sind zum besseren Vergleich tabellarisch dargestellt (Tab. 5.1). Die Prävalenz von Mangelernährung (< 17 P.) bei akut kranken Patienten liegt in der Literatur zwischen 15 % und 33 %. Die geringe Prävalenz von Mangelernährung in der Studie von Quadri *et al.* (11) hängt vermutlich mit der Patientenauswahl zusammen, da Patienten mit Erkrankungen, die Mangelernährung verursachen könnten (Erkrankungen des GI-Traktes, Erkrankungen der Niere, maligne Erkrankungen), ausgeschlossen wurden. Ebenso lag eine geringe Prävalenz von Mangelernährung bei präoperativen und orthopädischen Patienten vor. Dies lässt sich mit dem besseren Allgemeinzustand der Patienten erklären. Allerdings lassen sich die letzten beiden Studien auf Grund des unterschiedlichen Patientenkollektivs nur bedingt mit den Patienten dieser Studie vergleichen.

In den Studien mit akut gemischten Patienten weisen (mit Ausnahme der Studie von Bauer *et al.* (9)) ca. doppelt so viele Patienten ein Risiko für Mangelernährung im Vergleich zur bestehenden Mangelernährung auf. In den beiden Studien mit anderen Patientenkollektiven fällt dagegen auf, dass die Zahl der Risikopatienten wesentlich höher ist als die der Mangelernährten.

**Tab. 5.1: Literaturüberblick über Prävalenzzahlen (MNA)**

Erstautor	Patienten	Alter (J.)	n	< 17 P.	17-23,5 P.
Quadri 1999 (11)	akut gemischt	81 ± 6	166	15 %	33 %
Barone 2003 (10)	akut gemischt	79	43	21 %	35 %
Gazotti 2000 (47)	akut gemischt	80 ± 8	175	22 %	49 %
Compan 1999 (2)	akut gemischt	83 ± 7	299	25 %	45 %
Joosten 1999 (12)	akut gemischt	83	151	26 %	52 %
Persson 2002 (80)	akut gemischt	83 ± 7	68	26 %	56 %
Bauer 2005 (9)	akut gemischt	80 ± 8	80	33 %	38 %
Cohendy 1999 (100)	präoperativ	72	408	7 %	26 %
Murphy 2000 (101)	orthopädisch	80	49	16 %	47 %

### SGA

Der SGA ist im Gegensatz zum MNA nicht speziell für Ältere entwickelt worden und damit unspezifischer. Vorteilhaft am SGA ist die sehr schnelle Durchführung, für die keine Materialien benötigt werden. Allerdings sollte das Personal für die korrekte Durchführung geschult sein. Einschränkungen treten dann auf, wenn der Patient keine Angaben zu seinem gewöhnlichen Gewicht machen kann, da der Gewichtsverlust zusammen mit der körperlichen Untersuchung den Schwerpunkt für die Bewertung ausmacht.

Insgesamt wurden in dieser Studie 25 % der Patienten als schwer mangelernährt und 35 % als mäßig mangelernährt oder mit Verdacht auf Mangelernährung eingestuft. Die Prävalenz von Mangelernährung in der Literatur ist in Tab. 5.2 dargestellt und liegt bei akut kranken Patienten zwischen 4 % und 36 % (SGA C). Auffällig sind die geringen Prävalenzen in den Studien von Bauer *et al.* (9) und Barone *et al.* (10), besonders vor dem Hintergrund, dass in der Untersuchung von Bauer *et al.* darauf geachtet wurde, alle Patienten (auch die schwer Kranken) mit einzuschließen. Möglicherweise wurden bei der Durchführung des SGA andere Schwerpunkte gesetzt, so dass der Gewichtsverlust weniger Auswirkung auf das Ergebnis hatte. Die niedrige Prävalenz von Mangelernährung in der Untersuchung von Barone *et al.* im Vergleich zu anderen Studien wird von den Autoren mit der geringen Übereinstimmung des SGA bei älteren Personen zwischen verschiedenen Untersuchern begründet (102). Andere Autoren dagegen geben die Reproduzierbarkeit des SGA mit 91 % an (59).

Die Einteilung in die Kategorie „B“ (mäßig mangelernährt oder mit Verdacht auf Mangelernährung) ist durch die ausgeprägte Subjektivität des SGA besonders schwer

und damit nicht gut vergleichbar. Gerade die „B“-Kategorie-Patienten hätten je nach persönlicher Beurteilung auch in „A“ oder „C“ eingeteilt werden können.

**Tab. 5.2: Literaturüberblick über Prävalenzzahlen (SGA)**

Erstautor	Patienten	Alter (Jahre)	n	SGA C	SGA B
Bauer 2005 (9)	akut gemischt	80 ± 8	120	4 %	41 %
Barone 2003 (10)	akut gemischt	79	43	5 %	44 %
Covinsky 1999 (49)	akut gemischt	80	369	16 %	24 %
Pirlich 2006 (1)	akut gemischt	≥ 70	697	17 %	26 %
Incalzi 1996 (43)	akut gemischt	79 ± 6	302	19 %	37 %
Persson 2002 (80)	akut gemischt	83 ± 7	69	20 %	43 %
Ek 1996 (14)	akut gemischt	83 ± 6	90	21 %	27 %
Kyle 2002 (103)	akut gemischt	> 60	392	36 %	43 %

### *Laborparameter*

In Ergänzung zu anthropometrischen Parametern, MNA und SGA wurde der Ernährungszustand der Patienten mit Hilfe von verschiedenen Laborparametern bestimmt. Der Vorteil an der Bestimmung von laborchemischen Parametern ist das vorzeitige Aufdecken einer defizitären Nährstoffzufuhr noch vor Veränderungen anthropometrischer Werte und dem Erscheinen klinischer Symptome.

Mit Hilfe von Albumin, Präalbumin und Gesamtprotein kann der Status der viszerale Proteine evaluiert werden. Präalbumin eignet sich auf Grund seiner kürzeren Halbwertszeit von zwei Tagen besser als Albumin (17-23 Tage) für das Monitoring des Ernährungsstatus bei Akutpatienten, da es sensitiver auf eine mangelhafte Proteinversorgung reagiert (62, 104). Gesamteiweiß eignet sich durch die Summation von verschiedenen Proteinen (kurzlebige Plasmaproteine und Akutphasenproteine) nur bedingt zur Bestimmung des Ernährungsstatus.

Die Konzentration der viszerale Proteine im Blut wird allerdings nicht nur durch den Ernährungszustand, sondern auch durch Krankheiten (vor allem Entzündungsprozesse) und Dehydratation beeinflusst (38, 105-109). Entzündliche Prozesse im Körper verursachen einen Abfall der Serumproteine. Dadurch kommt es zu einer unzureichenden Spezifität bei der Bestimmung des Ernährungszustands anhand von Serumproteinen (110). In den Untersuchungen von Singh *et al.* (111), Hedlund *et al.* (105) und Lim *et al.* (112) wurde keine Korrelation zwischen Albumin bzw. Präalbumin und dem Ernährungsstatus (jeweils erfasst mit SGA, Anthropometrie und klinischer Diagnose) von hospitalisierten Patienten gefunden. Der Proteinstatus der viszerale

Proteine spiegelt also eher die grundlegende Erkrankung als den Ernährungsstatus wider (113). Trotzdem wird Albumin sehr häufig als Parameter zur Erfassung des Ernährungszustands bei Akutpatienten verwendet (12, 14, 17, 30, 46, 81, 101, 114-117). Beim Ausschluss von Patienten mit akuten Erkrankungen und Entzündungen dagegen eignen sich viszerale Proteine zur Erkennung von Mangelernährung (erfasst mit BMI) bei Älteren, wie in der Studie von Sergi *et al.* (118) gezeigt werden konnte.

Patienten mit akuten Entzündungsprozessen wurden in der vorliegenden Studie nicht ausgeschlossen, so dass die mittleren Werte und die Häufigkeit erniedrigter Proteinwerte mit Vorsicht betrachtet werden müssen. Interessanterweise gab es bei Ausschluss aller Patienten mit Entzündungsprozessen (CRP > 5 mg/L; n = 147) nur Zusammenhänge zwischen einem niedrigen Proteinstatus (Gesamteiweiß < 60 g/L und Albumin < 35 g/L) und Mangelernährung, wenn Mangelernährung mittels BMI und Anthropometrie erfasst wurde. So wiesen 26,3 % der Mangelernährten (BMI < 22 kg/m<sup>2</sup>) erniedrigte Gesamteiweiß- und 21,1 % der Mangelernährten erniedrigte Albuminwerte im Vergleich zu jeweils 2,6 % der nicht Mangelernährten auf (p < 0,05). Ebenso hatten 50,0 % der Mangelernährten (Anthropometrie  $\geq 2$  erniedrigte Parameter) erniedrigte Gesamteiweißwerte im Vergleich zu 5,9 % der nicht Mangelernährten (p < 0,05).

Entzündungsprozesse (gemessen als CRP > 5 mg/L) scheinen keinen Einfluss auf den Ernährungszustand zu haben, da lediglich in Bezug auf den Vitaminstatus die Prävalenz von Mangelernährung ( $\geq 3$  erniedrigte Vitamine) bei Patienten mit Entzündungsprozessen signifikant höher war als bei denen ohne Entzündungen (35,4 % vs. 14,0 %; p  $\leq 0,01$ ). Dies hängt möglicherweise mit dem sehr schnellen Anstieg (ca. sechs Stunden nach dem Beginn einer akuten Entzündungsreaktion) des CRP im Blut und dem ebenso schnellen Abfall nach Genesung (maximale Konzentration nach ca. 48 Stunden) zusammen (119).

Verglichen mit geriatrischen Patienten anderer ähnlicher Studien ist die mittlere Albuminkonzentration dieser Patienten etwas höher (8, 12, 17, 46, 80, 114) oder vergleichbar (30, 43, 120). Präalbumin und Gesamteiweiß werden im Vergleich zu Albumin wesentlich seltener in anderen Studien bei der Auswertung von Laborparametern verwendet. Mittlere Präalbuminwerte dieser Patienten liegen in der gleichen Größenordnung wie bei geriatrischen Patienten anderer Studien (8, 114, 117). In der Studie von Woo *et al.* (121) dagegen waren die Werte der Patienten wesentlich höher. Mittlere Werte von Gesamteiweiß sind bei geriatrischen Patienten anderer

Studien sowohl etwas niedriger (8) als auch etwas höher (120, 121). Abweichungen im Proteinstatus können mit dem unterschiedlichen Krankheitsstatus der betrachteten Kollektive begründet werden.

Im Vergleich zu gesunden Älteren sind sowohl die Albuminwerte (8, 68, 114, 117, 120, 121), die Präalbuminwerte (8, 114, 121) als auch die Werte von Gesamteiweiß (8, 120, 121) einheitlich niedriger.

In Bezug auf Retinol und  $\alpha$ -Tocopherol zeigen Patienten dieser Studie höhere Werte als geriatrische Patienten anderer Studien (8, 117, 120-123). Dagegen ist die mittlere Ascorbinsäurekonzentration niedriger im Vergleich zu anderen Patienten (8, 117, 120, 121). Nur Patienten bei Cunha *et al.* (122) wiesen noch geringere Ascorbinsäurewerte auf. Folat- und Cobalaminwerte zeigen im Vergleich zu anderen geriatrischen Patienten keine Auffälligkeiten: in einigen Studien sind Folat- und Cobalaminwerte niedriger (120, 123) und in anderen Studien sind diese Werte höher (68, 120, 121). Pyridoxalphosphat (120, 124) und 25(OH)D (120, 125) sind im Vergleich zu anderen Patienten eher als niedrig einzuordnen und Homocystein eher als hoch (68).

Für den Vergleich mit gesunden Senioren gibt es zwei umfangreiche Studien. Zum einen die in Deutschland durchgeführte VERA-Studie mit 1968 Senioren und zum anderen die SENECA-Studie mit 1940 Senioren aus 12 europäischen Ländern. Verglichen mit der VERA-Studie sind die mittleren Werte von Ascorbinsäure, Folat und 25(OH)D geringer, während Retinol- und  $\alpha$ -Tocopherolwerte in etwa vergleichbar und Cobalaminwerte höher sind (63). Im Vergleich zur SENECA-Studie haben die Patienten dieser Untersuchung ebenfalls niedrigere Folatwerte, gleich hohe Retinol- und  $\alpha$ -Tocopherolwerte sowie höhere Cobalamin- und adjustierte  $\alpha$ -Tocopherolwerte. Lediglich Werte von Pyridoxalphosphat sind verglichen mit den europäischen Senioren höher. Variierende Pyridoxalphosphatwerte werden von den Autoren der SENECA-Studie mit Unterschieden bei Faktoren, die den Pyridoxalphosphatstatus sowie die Bioverfügbarkeit von Vitamin B6 beeinflussen (z. B. Rauchen, Alkohol, Aufnahme von Glucose oder tierischem Protein), begründet. Ascorbinsäure und 25(OH)D wurden in der SENECA-Studie nicht untersucht (126). Adjustierte  $\alpha$ -Tocopherolwerte dieser Patienten sind ebenfalls im Vergleich zu Altenheimbewohnern bzw. Langzeitpflegepatienten etwas höher (127-129). Anders als im Vergleich zur SENECA-Studie sind mittlere Werte von Pyridoxalphosphat dieser Patienten verglichen mit Studien von Burns *et al.* (120) und Seshadri *et al.* (130) niedriger. In Bezug auf

Homocystein sind die Werte höher als bei Gesunden bzw. Altenheimbewohnern (130-132).

Die relativ hohen Cobalaminwerte der Patienten im Vergleich zu Gesunden könnten mit intravenösen Gaben an Cobalamin erklärt werden, die bereits vor der Klinikeinweisung auf Veranlassung des Hausarztes stattgefunden haben. Burns *et al.* (120) und Woo *et al.* (121) fanden ebenfalls höhere Cobalaminwerte bei Patienten im Vergleich zu gesunden Älteren.

Die Problematik einheitlicher Grenzwerte zur Definition einer unzureichenden Versorgung einzelner Nährstoffe besteht vor allem darin, dass es keine etablierten Grenzwerte speziell für Ältere gibt. Die hier gewählten Grenzwerte der einzelnen Laborparameter beziehen sich außer bei Folat und Cobalamin auf Erwachsene mittleren Alters. Die Prävalenz niedriger Werte weist mit 10 – 19 % bei den Proteinen und mit 0 – 44 % bei den Vitaminen eine große Spannbreite auf. Erhöhte Homocysteinwerte lagen mit 46 % bei knapp der Hälfte der Patienten vor (Tab. 4.6). Der Grenzwert von Albumin von  $< 35 \text{ g/L}$  ist weit verbreitet. Daher kann die Prävalenz niedriger Albuminwerte auch mit anderen Studien verglichen werden: in der Untersuchung von Volkert *et al.* (8) wurde mit 21,3 % der gleiche Anteil an Patienten mit erniedrigten Albuminwerten gefunden wie in dieser Studie. Ähnliche Prävalenzen fanden Quadrie *et al.* (11) und Covinsky *et al.* (116) mit 30,0 % und 31,5 %. Dagegen ist der Anteil der Patienten mit erniedrigten Werten bei Donini *et al.* (133) und Vellas *et al.* (91) (49,7 % und 55,0 %) wesentlich höher und bei Davalos *et al.* (30) mit 7,7 % wesentlich niedriger.

Keiner der Patienten weist einen niedrigen  $\alpha$ -Tocopherolwert bezogen auf Cholesterin auf. Dies kann mit den eher hohen  $\alpha$ -Tocopherolwerten begründet werden. Zusätzlich liegen die mittleren Cholesterinwerte der Patienten mit  $5,3 \mu\text{mol/L}$  eher in der Größenordnung von gesunden Älteren (134). Für den Vergleich von biochemischen Werten sollten nicht nur die gleichen Grenzwerte, sondern auch die gleichen Analysemethoden verwendet werden. Dies spielt besonders bei der Analyse von L-Ascorbinsäure eine große Rolle, da sich die Werte in Abhängigkeit der Methode (photometrisch vs. HPLC) stark unterscheiden. So können die sehr niedrigen L-Ascorbinsäurewerte dieser Patienten zum Teil erklärt werden. Bei der Berücksichtigung eines anderen Grenzwertes auf Grund der photometrischen Bestimmung von L-Ascorbinsäure findet sich bei Volkert *et al.* (8) mit 37 % ein ähnlich hoher Anteil an geriatrischen Patienten mit erniedrigten Werten. Der hohe Anteil an Patienten mit

niedrigen L-Ascorbinsäurewerten könnte ein Hinweis auf eine zu geringe Vitamin C Aufnahme der Patienten sein, da Ascorbinsäure im Blut als Biomarker für den Obst und Gemüseverzehr genutzt werden kann (135). Die reduzierte Aufnahme wurde vermutlich durch den Krankheitszustand und den damit verbundenen reduzierten Appetit mit verursacht. Des Weiteren könnte lange warm gehaltenes Essen zu einer geringen Versorgung mit Vitamin C führen. Ein Verlust von L-Ascorbinsäure durch Lagerung der Proben kann ausgeschlossen werden, da die Blutproben direkt nach der Analyse mit meta-Phosphorsäure stabilisiert wurden. Dieser Zusatz verhindert eine Autoxidation des Vitamins (136).

Der hohe Anteil an Patienten mit niedrigen 25(OH)D-Werten überrascht nicht, da bekannt ist, dass gebrechliche alte Menschen und besonders bettlägerige Patienten weniger Zeit im Freien verbringen und so ihre Haut nicht ausreichend lang dem Sonnenlicht ausgesetzt wird. Des Weiteren haben ältere Menschen eine reduzierte körpereigene Syntheserate von Cholecalciferol, der Vorstufe von 25(OH)D (137, 138). Auf Grund der aufgezeigten Ergebnisse sollte für die Vitamine C und D bei geriatrischen Patienten eine zusätzliche Supplementation in Erwägung gezogen werden. Ein reduzierter Folatstatus ist mit einem hohen Homocysteinwert assoziiert: fast drei Viertel der Patienten (73,7 %) mit Folatwerten unterhalb des Grenzwertes haben hohe Homocysteinwerte verglichen mit 37,1 % der Patienten mit normalen Folatwerten ( $p \leq 0,001$ ).

### *BIA*

Die bioelektrische Impedanzanalyse liefert Kenntnisse über die Zusammensetzung des menschlichen Körpers. Mit Hilfe der ermittelten Daten kann der Ernährungs- und Gesundheitsstatus von Patienten eingeschätzt werden (139, 140). Die Methode basiert auf der Messung der Leitfähigkeit des Körpers gegenüber Strom. Dabei sind Körperflüssigkeiten und -elektrolyte für die Leitfähigkeit verantwortlich, während Körperfett dem Strom einen Widerstand entgegensetzt.

Die BIA ist leicht anwendbar, schnell durchführbar und nicht-invasiv. Zudem ist das BIA-Messgerät gut transportabel und die Durchführung bedarf nur wenig Kooperation seitens der Patienten (141). Da die Messpunkte an Hand und Fuß gut zugänglich sind, kann die BIA auch bei schwer kranken Patienten angewendet werden.

Nicht durchführbar dagegen ist die BIA bei Patienten mit Herzschrittmachern, mit amputierten Gliedmaßen sowie bei Patienten mit Gips oder offenen Stellen an den

jeweiligen Messpunkten. Ebenfalls nicht durchführbar ist die BIA bei Patienten mit Störungen im Wasserhaushalt, da dadurch die Ergebnisse beeinträchtigt werden (142, 143). Würden die Daten der BIA jedoch nur bei den Patienten ohne Störungen im Wasserhaushalt (Exsikkose, Ödeme) analysiert werden, blieben für die Auswertung nur noch 75 Patienten übrig. Die mittleren Werte von Resistenz und Reaktanz unterscheiden sich nicht signifikant zwischen den Patienten ohne Störungen und denen mit Störungen im Wasserhaushalt. Lediglich der Phasenwinkel ist bei den Patienten ohne Störungen signifikant höher im Vergleich zu denjenigen mit Störungen im Wasserhaushalt ( $4,0 \pm 0,6^\circ$  vs.  $3,8 \pm 0,8^\circ$ ;  $p < 0,05$ ). Demnach scheint der Einfluss der Ödeme ( $n = 76$ ) auf den Phasenwinkel größer zu sein als der der Exsikkose ( $n = 61$ ), da der Phasenwinkel bei Wasserretention sinkt. Grundsätzlich sinkt der Phasenwinkel allerdings auch bei Katabolie, Inaktivität und Morbidität. Der geringere Phasenwinkel bei den Patienten mit Störungen im Wasserhaushalt könnte also auch mit einem generell schlechteren Allgemein- und Ernährungszustand erklärt werden.

Vergleichsdaten zu mittleren Werten von Resistanz, Reaktanz und Phasenwinkel stehen bei multimorbiden akut-geriatrischen Patienten bisher kaum zur Verfügung. Verglichen mit älteren Patienten ( $> 60$  J.) in der Studie von Kyle *et al.* (103) sind die mittleren Resistanzwerte etwas höher (gilt nur für die Männer) und die Reaktanzwerte etwas niedriger. Bei den hier untersuchten Frauen dagegen sind die mittleren Resistanzwerte etwas niedriger als in der Studie von Kyle *et al.* Allerdings wurden in dieser Vergleichsstudie alle Patienten mit Störungen im Wasserhaushalt ausgeschlossen. Der Phasenwinkel ist verglichen mit akut-geriatrischen Patienten einer deutschen Studie etwas niedriger (144).

Die meisten Studien wurden an gesunden Personen durchgeführt. Verglichen mit gesunden Senioren anderer Studien sind die Mittelwerte der Resistanz dieser Patienten einheitlich höher, während die mittleren Werte von Reaktanz und Phasenwinkel einheitlich niedriger sind (75, 145-150). Die Resistanz ist vom Flüssigkeitsgehalt des Gewebes abhängig und umgekehrt proportional zum Gesamtkörperwasser. Somit entspricht eine hohe Resistanz einem geringen Gehalt an Gesamtkörperwasser und damit auch an fettfreier Masse (73, 141). Der Phasenwinkel spiegelt die Körperzellmasse wider, wobei ein hoher Phasenwinkel auch eine höhere Körperzellmasse bedeutet (151). Die Patienten haben also im Vergleich zu Gesunden weniger Gesamtkörperwasser, eine geringere fettfreie Masse sowie eine geringere

Körperzellmasse – ein deutliches Merkmal für einen schlechten Allgemein- und Ernährungszustand.

Sowohl bei den Patienten dieser Studie als auch bei den Patienten in der Studie von Kyle *et al.* (103) sowie bei gesunden Senioren aus der oben genannten Literatur weisen die Frauen jeweils höhere Mittelwerte bei Resistanz und Reaktanz auf als die Männer (vgl. Tab. 4.7).

Eine geeignete Formel zur Berechnung von fettfreier Masse, Gesamtkörperwasser und Körperzellmasse zu finden, ist schwierig, da in der Literatur eine Vielzahl von Gleichungen zur Verfügung steht. Jede ermittelte Regressionsgleichung ist eigentlich nur für die Population repräsentativ, für die sie bestimmt wurde. Die Formel, die vom Hersteller des hier eingesetzten BIA-Gerätes zur Berechnung des Gesamtkörperwassers verwendet wird, bezieht sich ausschließlich auf eine jüngere Referenzpopulation (17-66 J.) und ist daher nicht geeignet. Des Weiteren beruht die Berechnung der fettfreien Masse auf der Grundlage, dass diese konstant zu 73,2 % hydratisiert ist. Zusätzlich wird zur Berechnung der Körperzellmasse eine firmeninterne unbekannte Konstante mit einbezogen (71).

Die hier verwendeten Gleichungen sind allerdings auch kritisch zu betrachten, da sie für gesunde Populationen gelten. Spezielle Gleichungen für Kranke sind zwar vorhanden (152-156), diese wurden aber für Populationen mit einer spezifischen Grunderkrankung ermittelt, ohne dass die Multimorbidität, wie sie hier vorkommt, berücksichtigt wird. Aufgrund des Fehlens einer Gleichung für multimorbide Patienten wurden hier Gleichungen für Gesunde verwendet.

Zur Berechnung der fettfreien Masse wurde die Formel von Kyle *et al.* (74) verwendet. Die Formel wurde bei einer europäischen Population mit einer großen Alters- und BMI-Spanne validiert ( $n = 343$ ; 22-94 J.;  $17,0-33,8 \text{ kg/m}^2$ ), da das Ziel der Autoren war, eine Formel für sowohl junge und ältere als auch für unter- und übergewichtige Personen zu entwickeln. Zusätzlich wurde die Formel bei Senioren (65-94 J.) validiert, indem sie mit Formeln speziell für Ältere verglichen wurde. Die Ergebnisse der verschiedenen Formeln wurden in Bezug zur Referenzmethode (*dual-energy x-ray absorptiometry* (DEXA)) gesetzt. Dabei ergab die Formel von Kyle *et al.* die kleinsten Abweichungen (146). Die Genauigkeit der BIA ist abhängig von den in der Gleichung verwendeten Variablen. Die hier verwendete Formel berücksichtigt zusätzlich zu Resistanz und Reaktanz auch Körpergewicht, Körpergröße sowie das Geschlecht. Obwohl es zur

Berechnung der FFM Formeln gibt, die bei älteren Menschen (> 60 J.) validiert wurden (149, 157, 158) bzw. speziell das Alter berücksichtigen (159), wurden diese nicht verwendet, da in diesen Formeln die Reaktanz nicht berücksichtigt wird und dadurch die Vorhersage (angegeben als *standard error of the estimate* (SEE)) schlechter ist. Der SEE beträgt in der Formel von Kyle *et al.* (74) 1,72 kg, während er in Formeln mit Berücksichtigung des Alters, aber ohne Reaktanz bei 2,63 kg (159), 2,64 kg (149), 3,1 kg (157) und 3,2 kg (158) liegt. Wird in der Regressionsanalyse der hier verwendeten Formel die Reaktanz mit dem Alter ausgetauscht, erhöht sich der SEE auf 1,9 kg (74).

Wird beispielhaft die Formel von Deurenberg *et al.* (159), die speziell das Alter berücksichtigt, mit der Formel von Kyle *et al.* verglichen, ergibt sich bei den Patienten hier eine mittlere Differenz der FFM von  $-3,8 \pm 1,2$  kg ( $p \leq 0,001$ ) bei den Männern und von  $-4,9 \pm 1,4$  kg ( $p \leq 0,001$ ) bei den Frauen, dass heißt die FFM wird mit der Formel von Deurenberg *et al.* niedriger geschätzt.

Die Gleichung von Roubenoff *et al.* (145) wurde speziell für Ältere validiert (im Mittel 78 J.) und berücksichtigt die Reaktanz, wurde aber auf Grund eines höheren SEE (Männer 3,4 kg, Frauen 2,1 kg) hier nicht verwendet. Beim Vergleich dieser Formel mit der von Kyle *et al.* ergibt sich eine mittlere Differenz der FFM von  $-0,9 \pm 1,1$  kg ( $p \leq 0,001$ ) bei den Männer und von  $-1,3 \pm 1,7$  kg ( $p \leq 0,001$ ) bei den Frauen, dass heißt die FFM wird mit der Formel von Roubenoff *et al.* ebenfalls unterschätzt, aber wesentlich weniger als mit der Formel von Deurenberg *et al.*

Ein Nachteil der hier verwendeten Formel liegt in einer etwas geringeren Genauigkeit bei Frauen > 80 Jahren, da sich die FFM im Vergleich zur Referenzmethode (DEXA) signifikant unterscheidet (74).

Verglichen mit geriatrischen Patienten aus Kliniken in Genf und Berlin sind die mittleren Werte der FFM (errechnet mit der gleichen Formel) der männlichen Patienten niedriger. Bei den Frauen sind die Mittelwerte der FFM im Vergleich zu den Berliner Patientinnen ebenfalls niedriger, aber im Vergleich mit den Genfer Patientinnen sind die Werte etwas höher (160). Verglichen mit gesunden Senioren ( $\geq 75$  J.) haben die Patienten im Mittel eine geringere FFM (147, 160).

Die Körperzellmasse wurde nach der Formel von Dittmar und Reber berechnet (75). Die Formel wurde bei deutschen Senioren ( $n = 160$ ; 60-90 J.) validiert (SEE = 1,71 kg) und berücksichtigt als Variablen neben der parallel transformierten Reaktanz auch noch

Körpergröße, Körpergewicht und das Geschlecht. Die Körperzellmasse wurde mit Hilfe der Ganzkörperkalium-Bestimmung als Referenzmethode gemessen. Bei der Messung der Körperzusammensetzung wurde das gleiche BIA-Gerät verwendet wie in dieser Studie. Die alternative Formel nach Kotler *et al.* (161) wurde nicht angewendet, da die Population zu jung ist (im Mittel 40 J.) und sowohl Menschen mit anderer Hautfarbe als auch HIV-Erkrankte mit einschließt. Wird die Körperzellmasse nach diesen beiden Formeln (Kotler *et al.* vs. Dittmar und Reber) verglichen, so ergibt sich eine mittlere Differenz der BCM von  $0,5 \pm 2,9$  kg (n.s.) bei den Männern und von  $-2,7 \pm 1,6$  kg ( $p \leq 0,001$ ) bei den Frauen, d.h. die BCM wird mit der Formel von Kotler *et al.* bei den Frauen unterschätzt.

Verglichen mit gesunden Senioren (60-90 J.) haben die Patienten im Mittel eine geringere BCM (75).

Für die Berechnung des Gesamtkörperwassers wurde die Formel von Vaché *et al.* (76) verwendet. Die Formel wurde bei Senioren ( $n = 30$ ;  $67 \pm 5$  J.) validiert (SEE = 1,3 L) und berücksichtigt als Variablen Resistanz, Körpergröße, Körpergewicht und das Geschlecht. Das Gesamtkörperwasser wurde mit Hilfe von  $^{18}\text{O}$ -markiertem Wasser als Referenzmethode gemessen. Zusätzlich wurde die Formel auch bei älteren Patienten ( $\geq 60$  J.) mit Störungen im Wasserhaushalt validiert. Das mit der Formel errechnete TBW unterschied sich zum gemessenen TBW (Referenzmethode) um  $0,48 \pm 2,3$  L ohne Beeinflussung durch den Hydrationsstatus der Patienten (162).

Die alternative Formel nach Visser *et al.* (163) wurde auf Grund eines höheren SEE (Männer 3,1 L, Frauen 2,7 L) nicht angewendet. Zudem fand die BIA-Messung an der linken Körperseite statt. Beobachtungen haben ergeben, dass Messungen an der linken Körperseite zu höheren Impedanzwerten führen (im Mittel bis zu  $18 \Omega$  Differenz) (159). Wird das Gesamtkörperwasser dieser beiden Formeln (Visser *et al.* vs. Vaché *et al.*) verglichen, so ergibt sich eine mittlere Differenz des TBW von  $1,6 \pm 0,3$  L ( $p \leq 0,001$ ) bei den Männern und von  $2,8 \pm 1,0$  L ( $p \leq 0,001$ ) bei den Frauen, d.h. das TBW wird mit der Formel von Visser *et al.* überschätzt.

Vergleichswerte von TBW zu gesunden Senioren mit der hier verwendeten Formel stehen nicht zur Verfügung.

Da der Phasenwinkel als direkter Messparameter aussagekräftiger und weniger anfällig für Fehler ist als die über Formeln berechnete Körperzusammensetzung, wurden die Patienten bei einem Phasenwinkel von  $< 4,0^\circ$  als mangelernährt eingestuft. Der

Grenzwert entspricht der 10. Perzentile gesunder, deutscher Senioren ( $\geq 70$  J.) (72) und wird ebenfalls in der Studie von Wirth und Miklis (144) ohne Angabe einer Prävalenzzahl ermittelt.

#### *Vergleich der Methoden zur Erfassung von Mangelernährung*

Die Prävalenz von Mangelernährung, erhoben über die sechs verschiedenen Methoden, ist für die Gesamtgruppe in Tab. 5.3 noch einmal zusammengefasst. Die Prävalenz von Mangelernährung in den jeweiligen Untergruppen ist in Tab. A2 dargestellt.

**Tab. 5.3: Prävalenz von Mangelernährung mit verschiedenen Methoden (n = 205)**

<b>Methode</b>		<b>n</b>	<b>%</b>
BMI	< 22 kg/m <sup>2</sup>	52	25,4
Anthropometrie	$\geq 2$ reduzierte Werte	23	11,2
MNA	< 17 P.	62	30,2
SGA	C	52	25,4
Vitaminstatus	$\geq 3$ reduzierte Parameter	61	29,8
Phasenwinkel	< 4 °	103	50,2

Hinsichtlich der Prävalenz von Mangelernährung stimmen BMI, MNA, SGA und Vitaminstatus gut überein, da die Zahlen alle zwischen 25 % und 30 % liegen. Anthropometrie dagegen fällt mit der niedrigen Prävalenzzahl auf. Gründe dafür könnten unter anderem in der geringen Anzahl an Patienten mit einem erniedrigten OAU liegen. Warum die Prävalenz von Mangelernährung bei Erfassung über den Phasenwinkel so hoch ist, bleibt unklar.

Um der Frage nachzugehen, ob mit unterschiedlichen Methoden auch die gleichen Patienten erfasst werden, muss jeweils eine Methode mit einer anderen verglichen werden. Auf Angabe der Sensitivität wird verzichtet, da keine Methode als „Goldstandard“ hervorgehoben werden soll. Bei Betrachtung der absoluten Zahlen ergibt sich eine Spannbreite von acht bis 39 Patienten, die jeweils übereinstimmend von zwei Methoden als mangelernährt definiert werden. Dabei ist die kleinste Übereinstimmung beim Vergleich Anthropometrie und Vitaminstatus und die größte bei Vitaminstatus und Phasenwinkel zu beobachten. Jede Methode erfasst also eine bestimmte Anzahl von Patienten als mangelernährt, die nur zu geringen Teilen mit den anderen Methoden übereinstimmen, z. B. BMI und SGA. Obwohl mit beiden Methoden

die gleiche Anzahl an Patienten als mangelernährt definiert wurde ( $n = 52$ ), werden nur 27 Patienten übereinstimmend von beiden Methoden als mangelernährt erkannt.

In Abhängigkeit des BMI's ( $< 22 \text{ kg/m}^2$ ) sind signifikant mehr Frauen als Männer mangelernährt (Tab. A2), obwohl sich der mittlere BMI zwischen Männern und Frauen nicht unterscheidet (Tab. 4.2). Das lässt sich mit der Verteilung des BMI in Klassen erklären (Abb. 4.1). Der Anteil der Frauen an niedrigen bzw. hohen BMI-Werten ist wesentlich größer als der der Männer. Bei BMI-Grenzwerten, die unterhalb von  $22 \text{ kg/m}^2$  und oberhalb von  $23 \text{ kg/m}^2$  liegen, existiert dieser geschlechtsspezifische Unterschied nicht mehr.

Ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Altersgruppen wurde nur festgestellt, wenn Mangelernährung mit Hilfe von BMI, Anthropometrie oder SGA erfasst wird. Dies lässt sich bei BMI und Anthropometrie mit den altersbedingten Veränderungen in der Körperzusammensetzung erklären. Indirekt gilt dies auch für den SGA, da dort anthropometrische Veränderungen – wenn auch subjektiv – mit erfasst werden. Beim MNA gehen zwar auch anthropometrische Daten mit ein (BMI, OAU, WU), diese machen in der Gesamtpunktzahl aber nur einen geringen Teil aus. Mit der Begründung von altersspezifischen Veränderungen in der Körperzusammensetzung hätte dann auch bei Erfassung über den Phasenwinkel ein signifikanter Unterschied erreicht werden müssen, vor allem da sich der mittlere Phasenwinkel zwischen den beiden Altersgruppen signifikant unterscheidet (Tab. 4.7). Dieser Unterschied wird nur erreicht, wenn der Grenzwert des Phasenwinkels willkürlich auf  $3,5^\circ$  herabgesetzt wird ( $20,5\% \text{ vs. } 38,4\%$ ;  $p < 0,01$ ).

Die allgemeine Annahme, dass eine geringere Schulbildung mit einem schlechteren Ernährungsstatus einhergeht, konnte in dieser Untersuchung nicht bestätigt werden. Im Gegenteil ist die Prävalenz an Mangelernährung bei Patienten mit einem Volksschulabschluss im Vergleich zu Patienten mit einer höheren Schulbildung sogar signifikant niedriger (gilt nur für BMI). In einer Untersuchung über soziale Risikofaktoren für Mangelernährung fanden Pirlich *et al.* (164) heraus, dass mangelernährte Patienten (erfasst mit SGA B+C) signifikant häufiger eine geringere Schulbildung aufwiesen als gut ernährte Patienten. Selbst wenn in dieser Studie zu den Mangelernährten auch die Risikopatienten hinzugezählt werden (SGA B+C und MNA  $\leq 23,5$  P.), ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen einer geringen Schulbildung und einem schlechten Ernährungsstatus. Eine mögliche Erklärung könnte in der Altersstruktur des Patientenkollektivs liegen. In der Untersuchung von Pirlich *et*

*al.* (164) wurden nicht nur ältere Patienten, sondern alle  $\geq 18$  Jahre eingeschlossen. Bei den hier untersuchten Patienten aus den Jahrgängen 1908 – 1929 konnte, wie oben schon erwähnt, eine höhere Schulbildung in der Regel nicht finanziert werden. Zudem ist ein Volksschulabschluss nicht mit dem heutigen Hauptschulabschluss vergleichbar. Ein signifikanter Unterschied zwischen Pflegeheimbewohnern und Nicht-Pflegeheimbewohnern bei der Prävalenz von Mangelernährung ist nur vorhanden, wenn Mangelernährung über den MNA erfasst wird. Allerdings zeigen auch mit allen anderen Methoden Pflegeheimbewohner eine tendenziell höhere Prävalenz an Mangelernährung auf als Nicht-Pflegeheimbewohner. Dies könnte mit dem schweren Krankheitsgrad der Pflegeheimbewohner begründet werden, da kein Heimbewohner einen leichten Krankheitsgrad aufweist (s.u.). Der signifikante Unterschied zwischen Ernährungszustand (erfasst über MNA) und Wohnsituation (Pflegeheim vs. nicht Pflegeheim) wird auch in den Untersuchungen von Gazzotti *et al.* (47) und Covinsky *et al.* (49) festgestellt.

In Abb. 4.3, 4.5 und 4.6 wird auf den Zusammenhang zwischen Ernährungsstatus und Krankheitsgrad eingegangen. Die Abbildungen zeigen einen signifikanten Anstieg der Prävalenz von Mangelernährung (erfasst mit MNA, SGA und Vitaminstatus) mit schwerer werdendem Krankheitsgrad. Dieser Zusammenhang könnte einerseits mit einem erhöhten Nährstoffbedarf in Abhängigkeit der Schwere der Erkrankung erklärt werden und andererseits mit einem krankheitsassoziierten Appetitverlust und einer damit verbundenen schlechteren Versorgung des Körpers mit Energie und Nährstoffen. Der Appetitverlust kann des Weiteren durch bestimmte Medikamente und mangelnde Bewegung verstärkt werden (24, 165). Der Krankheitsgrad scheint demnach weniger Einfluss auf anthropometrische Daten zu nehmen (s. 4.3.1) und mehr den Appetit und die Nährstoffaufnahme zu beeinflussen, die beide über MNA, SGA und Vitaminstatus erfasst werden.

In Abb. 4.4 und 4.7 wird auf den Zusammenhang zwischen Ernährungsstatus und Pflegebedürftigkeit eingegangen. Ein signifikanter Anstieg der Prävalenz von Mangelernährung (erfasst mit MNA und Vitaminstatus) wird mit zunehmender Pflegebedürftigkeit beobachtet und kann mit dem unmittelbaren Zusammenhang zwischen Krankheitsgrad und Pflegebedürftigkeit erklärt werden: schwer Kranke weisen die höchste Prävalenz an Pflegebedürftigen auf und umgekehrt.

Mit Hilfe der hier diskutierten Methoden zur Erfassung von Mangelernährung konnte nicht festgestellt werden, dass Mangelernährung in Abhängigkeit der Einweisung oder in Abhängigkeit der Prognose für den Krankheitsverlauf in einer Gruppe besonders häufig vertreten ist. Dagegen treten je nach Methode deutliche Unterschiede in der Prävalenz der Mangelernährung auf, wenn die Patienten nach Geschlecht, Altersgruppen, Schulbildung, Wohnsituation, Krankheitsgrad oder Pflegebedürftigkeit betrachtet werden.

Prävalenzraten von Mangelernährung sind einerseits abhängig von der Methode, da jede Methode unterschiedliche Schwerpunkte betont und andererseits von der untersuchten Studienpopulation (Alter, Gesundheitsstatus, Abhängigkeiten). Auf Grundlage der unterschiedlichen Prävalenzzahlen in der Gesamtgruppe und in den Untergruppen sowie vor dem Hintergrund der geringen Überschneidung der mit verschiedenen Methoden detektierten Patienten wird empfohlen, immer mindestens zwei unterschiedliche Methoden zur Erfassung von Mangelernährung bei geriatrischen Patienten anzuwenden. Des Weiteren sollte die adäquate Methode in Abhängigkeit der Fähigkeiten des Patienten, Fragen zu beantworten, gewählt werden (9).

### **5.3 Risikofaktoren**

In dieser Arbeit werden insgesamt 15 physische, soziale und mentale Risikofaktoren, die die Nahrungsaufnahme und damit den Ernährungsstatus beeinflussen, bei Aufnahme in die Geriatrie erhoben. Die erfragten Risikofaktoren werden in Form von einfachen und leicht verständlichen Fragen gestellt, um eine möglichst hohe Antwortquote zu erhalten. Nur bei 11 % der Patienten mussten Angehörige befragt werden, da die Patienten die Fragen nicht eindeutig beantworten konnten.

Die Frage nach einem deutlichen Gewichtsverlust im letzten halben Jahr ist vermutlich auf Grund eines zurückgehenden Erinnerungsvermögens im Alter am schwierigsten zu beantworten. Daher wurde die Frage folgendermaßen formuliert: „Wie war ihr Gewicht an Weihnachten/im letzten Sommer? Spüren Sie an der Kleidung, dass Sie abgenommen haben?“ So war es möglich mit Ausnahme von drei Patienten von allen eine Antwort zu bekommen. Bei dieser Frage ist zu beachten, dass der Gewichtsverlust ungewollt war und dass dieser nicht durch Veränderungen im Wasserhaushalt verursacht wurde. In dieser Studie weist knapp die Hälfte der Patienten (48 %) einen deutlichen Gewichtsverlust auf. Im Vergleich zu anderen Studien erscheint diese Zahl

sehr hoch, da dort nur bei 6 % und 11 % der Patienten ein Gewichtsverlust auftrat (11, 166). Die geringe Zahl in der Studie von Nikolaus *et al.* (166) kann mit der Definition des Gewichtsverlustes erklärt werden (> 5 kg im letzten halben Jahr). Dagegen wurde hier nach einer deutlichen Gewichtsabnahme gefragt, die eher subjektiv beantwortet wurde und vermutlich auch wesentlich kleinere Gewichtverluste mit einschloss. Der Gewichtsverlust in der Studie von Quadri *et al.* (11) war mit einer Abnahme von > 3 kg (im letzten viertel Jahr) definiert. Warum dort nur 11 % der Patienten einen Gewichtsverlust aufwiesen, bleibt unklar. Eine vergleichbare Prävalenz mit den Patienten hier findet sich dagegen bei betagten Menschen mit Heimpflegeservice (20). Fast ebenso häufig wie ein deutlicher Gewichtsverlust treten mit 46 % Schwierigkeiten beim Schneiden von Lebensmittel auf. Diese Schwierigkeiten können einerseits schon über einen längeren Zeitraum bestanden haben, zum Beispiel bei Verlust der Funktionalität, oder andererseits akut durch eine Fraktur im Arm oder in der Hand ausgelöst worden sein. Sie sind dann im besten Fall reversibel. Diese recht hohe Zahl ist vergleichbar (167) und höher (166) als in der Literatur.

Appetitlosigkeit entspricht einer rein subjektiven Empfindung. Daher wurde nicht nur nach der Art des Appetits (gut, mäßig, schlecht), sondern auch nach einer Verschlechterung des Appetits gefragt. Ein schlechter Appetit wird bei 21 % und eine Verschlechterung des Appetits bei 44 % beobachtet. Es wurde nicht nach dem Grund der Appetitlosigkeit gefragt. Da die Befragung einen Tag nach Aufnahme in die Geriatrie statt fand, handelt es sich vermutlich um einen krankheitsbedingten Appetitverlust. Die Anzahl der Patienten mit einer Verschlechterung des Appetits ist im Vergleich zur Literatur weder besonders hoch noch besonders niedrig (16, 27, 166). Dagegen scheint die Anzahl der Patienten mit einem schlechten Appetit eher niedrig zu sein (25, 31, 167, 168). Auffällig ist, dass mit 42 % doppelt so viele Patienten einen mäßigen Appetit haben, während in der Studie von Poulsen *et al.* (31) wesentlich weniger Patienten einen mäßigen im Vergleich zu einem schlechten Appetit angaben.

Schwierigkeiten beim Kauen (immer und nur bei harten Lebensmitteln) bestehen bei einem Drittel der Patienten, obwohl fast alle Patienten (98 %) entweder oben oder unten eine Prothese trugen. Während die Anzahl der Patienten mit Kauschwierigkeiten in der Literatur sowohl etwas seltener (17, 166) als auch deutlich häufiger beschrieben wird (167, 168), scheint die Prävalenz derer mit Schluckproblemen (24 %) im Vergleich zu anderen Studien eher hoch zu sein (16, 25, 31, 166, 167). Ausnahmen bilden die Studien von Davalos *et al.* (30) und Martineau *et al.* (28), bei denen gut ein Drittel der Patienten

Schluckprobleme aufwies. Diese Zahl lässt sich mit den Patientenkollektiven erklären, welche nur aus Apoplexpatienten bestanden.

Chronische Schmerzen und ein Gefühl der Einsamkeit sind beides Faktoren, die unmittelbar den Appetit negativ beeinflussen und damit zu einer geringeren Nahrungsaufnahme führen. Die Anzahl an Patienten mit chronischen Schmerzen wurde in der gleichen Größenordnung auch bei Nikolaus *et al.* (166) gefunden, während dort wesentlich mehr Menschen an einem Gefühl der Einsamkeit litten.

Probleme bei der Versorgung mit Lebensmitteln werden mit 9 % am seltensten beobachtet, da vermutlich ein Großteil der Patienten beim Einkaufen und Zubereiten der Mahlzeiten Hilfe von Angehörigen bekam. Dagegen benötigen knapp ein Drittel von Senioren ( $\geq 75$  J.) Hilfe beim Einkaufen (21).

Eine geistige Beeinträchtigung und Depressionen wurden im Gegensatz zu den bisherigen Risikofaktoren nicht bei den Patienten erfragt, sondern über evaluierte Tests (MMSE und GDS) erhoben (3.2.2). Die Prävalenz an geistig beeinträchtigten geriatrischen Patienten liegt in der Literatur zwischen 20 % und 43 % (27, 29, 166-168). Die Häufigkeiten können auf Grund unterschiedlicher Erhebungsmethoden und Grenzwerte beim MMSE schlecht miteinander verglichen werden. Die Zahlen belegen allerdings, dass eine geistige Beeinträchtigung bei geriatrischen Patienten wesentlich häufiger auftritt als bei gesunden Senioren (23). Depressionen treten bei geriatrischen Patienten in der Literatur deutlich seltener auf als bei diesen Patienten (166, 167, 169). Eine ähnliche Anzahl an Patienten mit Depressionen findet sich allerdings bei geriatrischen Patienten einer Reha-Klinik (29). Erstaunlicherweise ist die Prävalenz von Depressionen bei weiblichen Senioren der SENECA-Studie mit 28 % genauso hoch wie bei den Patienten hier. Männliche Senioren haben dagegen mit 12 % weitaus seltener Depressionen (23). In dieser Studie konnte im Hinblick auf Depressionen kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen festgestellt werden.

In dieser Arbeit werden neben der Prävalenz einzelner Risikofaktoren für Mangelernährung auch Zusammenhänge zwischen den einzelnen Faktoren und dem Ernährungsstatus beschrieben (Tab. 4.10). Dabei werden die meisten Assoziationen beobachtet, wenn der Ernährungszustand mit dem MNA erfasst wird. Dies erstaunt nicht, da die folgenden Risikofaktoren auch im MNA enthalten sind: Gewichtsverlust, Art des Appetits, Hilfsbedarf beim Essen, Demenz oder Depression. Ohne Berücksichtigung dieser fünf Risikofaktoren finden sich dennoch signifikante

Zusammenhänge zwischen Kau-, Schluckschwierigkeiten sowie chronischen Schmerzen und dem MNA.

Ein deutlicher Gewichtsverlust sowie die Art des Appetits fallen als Risikofaktoren besonders auf, da Zusammenhänge mit verschiedenen Methoden zur Erfassung des Ernährungsstatus auftreten. Dieses Ergebnis belegt die Wichtigkeit dieser Faktoren in Bezug auf Mangelernährung. Dagegen werden bei den meisten Risikofaktoren (Probleme beim Schneiden, Hilfsbedarf beim Essen, Einsamkeit, Probleme bei der Versorgung, Essen auf Rädern, geistige Beeinträchtigung und Depressionen) keine Zusammenhänge mit dem Ernährungsstatus festgestellt.

In den letzten Jahren wurden in verschiedenen Studien ebenfalls Zusammenhänge zwischen einzelnen Risikofaktoren und Mangelernährung bei geriatrischen Patienten untersucht, wobei diese bei einigen Studien vorhanden waren (16, 25-28, 31) und bei einigen nicht (20, 29-31, 170, 171). Dabei wurden in der Studie von Poulsen *et al.* (31), in der Mangelernährung ebenfalls mit einem BMI  $< 22 \text{ kg/m}^2$  definiert wurde, Zusammenhänge zwischen einem schlechten Appetit, Problemen in der Mundhöhle, keine Hilfe beim Kochen und Mangelernährung festgestellt. Es konnten ebenso wie in dieser Studie keine Zusammenhänge zwischen Schluckschwierigkeiten und Mangelernährung sowie zwischen Zahnstatus und Mangelernährung nachgewiesen werden (31). Mowé *et al.* (25) beobachteten genau wie in dieser Studie, dass Patienten mit schlechtem Appetit einen signifikant niedrigeren BMI hatten. Ebenso wiesen die Patienten mit schlechtem Appetit auch signifikant geringere THF und AMU Werte auf, was hier nicht festgestellt werden konnte.

Die Ergebnisse aus Tab. 4.11 zeigen, dass nicht nur einzelne Risikofaktoren, sondern auch die Summe der Faktoren zu einer Mangelernährung bei geriatrischen Patienten beiträgt. Die Prävalenz an mangelernährten Patienten steigt mit zunehmender Zahl an Risikofaktoren. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen einer steigenden Anzahl an Risikofaktoren und dem Ernährungsstatus wurde auch in der Studie von Volkert *et al.* (165) beobachtet.

#### **5.4 Üblicher Umgang mit Ernährungsproblemen**

Informationen bezüglich Ernährungsproblemen der Patienten wurden ausschließlich aus den Krankenakten entnommen und nicht bei Ärzten oder beim Pflorgeteam erfragt. Diesen Angaben zufolge wird nur gut bei der Hälfte der Patienten bei der Aufnahme in

die Station das Körpergewicht dokumentiert (54 %). Von diesen Patienten werden nur knapp 75 % gewogen, bei den Übrigen wird das Gewicht erfragt. Das einfachste Mittel zur Beurteilung des Ernährungszustands – der BMI – kann noch nicht einmal bei einem Viertel der Patienten errechnet werden, da Angaben zu Körpergewicht und –größe nur bei 24 % der Patienten vorliegen. Bei dieser geringen Anzahl an Patienten mit dokumentiertem Gewicht und Größe gilt zu beachten, dass die Größe ausschließlich erfragt wurde und diese Angabe damit einer gewissen Ungenauigkeit unterliegt. Aussagen zum Gewichtsverlauf können bei einer noch geringeren Anzahl an Patienten getroffen werden (22 %).

Vergleichende Studien, die sich ebenfalls mit der Dokumentation von Ernährungsstatus und Ernährungsproblemen beschäftigt haben, beziehen sich nicht nur auf ältere Patienten, sondern schließen auch jüngere Erwachsene mit ein. Unzureichende Angaben von Gewicht und Größe wurden bereits in den 70er Jahren beobachtet (35) und sind auch in neueren Untersuchungen keine Seltenheit (4, 33, 34, 89, 111, 169, 172-177). Drei dieser Studien differenzierten zwischen erfragtem und tatsächlich gemessenem Gewicht und stellten fest, dass nur ungefähr die Hälfte der Patienten mit Angabe zum Gewicht auch tatsächlich gewogen worden war (33, 89, 175). In einer Untersuchung von Lennard-Jones *et al.* (178) in 70 britischen Krankenhäusern gaben auf direkte Nachfrage gut die Hälfte des Pflegepersonals und gut ein Drittel der Ärzte an, bei dem jeweils zuletzt untersuchten Patienten das Gewicht dokumentiert zu haben. Die Größe wurde laut Aussage von einem Viertel des Pflegepersonals, aber nur von 5 % der Ärzte schriftlich festgehalten.

Die gleiche Studie fragte nach den Gründen der fehlenden Dokumentation von Gewicht und Größe. Dabei gaben 34 % der Pflege und 46 % der Ärzte Wiegen als unwichtig an. Das Messen der Körpergröße wurde von 48 % der Pflege und 54 % der Ärzte als unwichtig betrachtet. Hinzukommt, dass Körperwaagen in insgesamt 107 Krankenhäusern nur zu 86 % zur Verfügung standen und Messlatten zur Bestimmung der Körpergröße sogar nur zu 17 % (178). In einer ähnlichen Untersuchung gaben 71 % des Pflegeteams die Erhebung des Ernährungsstatus bei Aufnahme in die Station als unwichtig an. Wiegen bei Aufnahme wurde dagegen nur von 16 % des Pflegeteams als unwichtig angesehen (176).

Eine klinische Einschätzung des Ernährungsstatus im Rahmen der ärztlichen Aufnahmeuntersuchung findet in dieser Studie bei fast allen Patienten statt (91 %). Dagegen werden in vergleichbaren Studien nur bei 3 – 39 % der Patienten

Informationen zum Ernährungszustand gefunden (4, 89, 111, 177). Von den 91 %, bei denen es Informationen zum Ernährungsstatus gibt, werden allerdings nur 6 % als kachektisch beurteilt. Ein möglicher Grund für diese geringe Anzahl könnte sein, dass die hier statt gefundene subjektive Einschätzung allein auf dem körperlichen Gesamteindruck des Patienten beruhte und ein vorangegangener, unfreiwilliger Gewichtsverlust der Patienten bei der Beurteilung nicht berücksichtigt wurde. Die Tatsache, dass nur ein Bruchteil der mangelernährten Patienten auch als solche erkannt werden, ist übereinstimmend mit der Literatur (34, 174, 179). So betrug die Prävalenz von Mangelernährung (MNA-Kurzform) in einer Studie mit knapp 300 geriatrischen Patienten 61 %. Die Ärzte diagnostizierten allerdings nur 14 % der Patienten als mangelernährt (179).

Obwohl die Ärzte hier bei sehr vielen Patienten eine klinische Einschätzung des Ernährungszustands vornehmen, werden nur gut die Hälfte der Patienten nach Gewichtsveränderungen (59 %) und gut zwei Drittel der Patienten nach dem Appetit (68 %) gefragt. Dies erstaunt, da diese Fragen im Patientenaufnahmebogen der Klinik angegeben sind und von jedem Patienten ein solcher Aufnahmebogen vorhanden ist. Allerdings werden Gewichts- und Appetitveränderungen in anderen Kliniken entweder gar nicht oder bei wesentlich weniger Patienten dokumentiert (33, 34, 89, 111, 169). Eine Ausnahme bildet die Untersuchung von Perry *et al.* (176). Hier wurde festgestellt, dass Informationen zum Appetit bei 92 % der Patienten vorhanden waren. Allerdings wurden diese Informationen nicht von den Ärzten, sondern vom Pflegepersonal erfasst.

Bei der Frage des Arztes nach Gewichtsveränderungen antworteten 42 % der befragten Patienten, dass sie Gewicht verloren hätten. Ungefähr die gleiche Anzahl an Patienten (48 %) gab im persönlichen Interview im Rahmen dieser Studie einen Gewichtsverlust an (Tab. 4.9). Bei der Frage nach dem Appetit wurde sowohl beim ärztlichen Aufnahmegespräch als auch beim Interview nach gut, mittel oder schlecht differenziert. Die Ärzte erfassten bei 20 % der befragten Patienten einen schlechten Appetit. Die Befragung im Interview ergab das gleiche Ergebnis (21 %). Dagegen zeigten sich deutliche Unterschiede bei der Erfassung von Patienten mit gutem (Befragung der Ärzte: 59 %, Interview: 37 %) oder mäßigem Appetit (Befragung der Ärzte: 21 %, Interview: 42 %). Vermutlich wurden Patienten, die laut Interview einen mäßigen Appetit angaben, bei den Ärzten noch als solche mit einem guten Appetit erfasst. Bei dem Vergleich dieser Zahlen sollte berücksichtigt werden, dass das Ärztegespräch

direkt am Tag der Aufnahme stattfand, während das Interview einen Tag später in ruhigerer Atmosphäre durchgeführt wurde.

Die seitens der Pflege dokumentierten Risikofaktoren für Mangelernährung werden nicht durch Nachfrage bei den Patienten, sondern allein auf Grundlage von Beobachtungen erfasst. Dass diese Methode der Erfassung zu einer unzureichenden Dokumentation von Risikofaktoren führt, geht deutlich aus Tab. 4.13 hervor. Obwohl laut persönlichem Interview 32 % Kauprobleme aufweisen (Tab. 4.9), wird dies nur bei 4 % der Patienten von der Pflege dokumentiert. Beim Vergleich dieser Zahlen sollte der unterschiedliche Erhebungszeitraum beachtet werden: das Interview fand am ersten Tag nach Aufnahme in die Station statt, während die Informationen zu Risikofaktoren erst bei Entlassung des Patienten aus den Akten entnommen wurden und so der entsprechende Risikofaktor möglicherweise erst im Verlauf aufgetreten sein könnte. Selbst unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Erhebungszeitraums erscheint die Diskrepanz zwischen den Angaben im Interview und den dokumentierten Risikofaktoren durch Beobachtung zu hoch. Trotz dieser unsystematischen Erfassung von Risikofaktoren werden Probleme beim Schneiden von Lebensmitteln bei gut einem Drittel der Patienten erfasst. Dieser Risikofaktor scheint also weitaus eher aufzufallen als z. B. Kau- oder Schluckprobleme. Die geschlechts- und altersspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Dokumentation könnten damit begründet werden, dass älteren und männlichen Patienten bei der Nahrungsaufnahme mehr Beachtung geschenkt wird. Probleme, die sich auf zu Hause beziehen, können nicht beobachtet werden und so finden sich zu Problemen bei der Versorgung auch keine Informationen. Generell werden Informationen zur Ernährung vor der Einweisung nur sehr sporadisch festgehalten (Tab. 4.14). Eine Ausnahme bildet der Punkt Ernährungsgewohnheiten, da dieser ein fester Bestandteil des Pflegeanamnesebogens ist. Hier wird deutlich, dass allein durch einen Vordruck mit festgelegten Punkten die Dokumentation zur Ernährungssituation um ein Vielfaches verbessert werden könnte.

Informationen zu Diäten im Krankenhaus werden wesentlich häufiger dokumentiert als Informationen zu Diäten vor der Einweisung. Dies kann damit zusammenhängen, dass bei einigen Patienten die Notwendigkeit einer Diät erst im Krankenhaus eintrat. In der Literatur werden Informationen zu Ernährungsproblemen und zur Nahrungsaufnahme bei 19 – 31 % der Patienten in den Akten gefunden (34, 89, 111, 176, 180).

Die eher geringe Anordnung von ernährungsmedizinischen Interventionen (8 %) findet sich in dieser Größenordnung auch bei geriatrischen Patienten in anderen Studien (172, 181). Lediglich in der Studie von Bourdel-Marchasson *et al.* (169) mit sehr kranken Patienten bekamen gut zwei Drittel eine ernährungsmedizinische Intervention. In Studien mit nicht ausschließlich geriatrischen Patienten liegt die Anwendung einer oralen, enteralen oder parenteralen Supplementation zwischen 5 % und 34 % (4, 33, 39, 177, 180). Obwohl die Häufigkeit der Anwendung einer ernährungsmedizinischen Intervention in den genannten Studien große Abweichung aufweist, wird einheitlich eine orale Supplementation häufiger verabreicht als eine enterale und diese häufiger als eine parenterale Supplementation.

Um der Frage nachzugehen, ob mangelernährte Patienten als solche erkannt und behandelt werden, wird die Dokumentation in Zusammenhang mit dem Ernährungszustand gesetzt (Tab. 4.15). Aufnahme- und Entlassungsgewicht werden ausgerechnet bei mangelernährten Patienten wesentlich seltener dokumentiert als bei den nicht Mangelernährten. Dies ist vermutlich auf den schwereren Krankheitsgrad der mangelernährten Patienten und der damit verbundenen Schwierigkeit diese zu wiegen, zurückzuführen. Des Weiteren wurden schwer kranke, mangelernährte Patienten oft plötzlich verlegt, so dass das Wiegen bei Entlassung nicht möglich war.

Ein Teil der Risikofaktoren und einige Informationen zur Ernährung werden dagegen bei den mangelernährten häufiger dokumentiert als bei den nicht mangelernährten Patienten. Besonders Probleme beim Schneiden von Lebensmitteln werden bei Mangelernährten (erfasst über vier verschiedene Methoden) signifikant häufiger dokumentiert als bei nicht Mangelernährten. Daraus könnte geschlossen werden, dass das Pflegepersonal auch ohne mangelernährte Patienten bewusst zu erfassen, diesen bei Ernährungsproblemen mehr Beachtung geschenkt hat.

Optimalerweise müssten diese festgehaltenen Beobachtungen nun interdisziplinär besprochen werden, damit diesen Patienten gezielt geholfen werden kann. Dies sollte im Hinblick auf eine verbesserte Lebensqualität der Patienten geschehen. Bislang stellt die Situation sich allerdings noch so dar, dass unabhängig vom Ernährungsstatus die Ernährungssituation nur unzureichend dokumentiert wird und hier großer Handlungsbedarf besteht. Die Tatsache, dass mangelernährte Patienten signifikant häufiger eine ernährungsmedizinische Intervention bekamen als nicht mangelernährte Patienten (Abb. 4.9), ist ein wichtiger Schritt in diese Richtung. Vergangene Studien

zeigen, dass dies vor einigen Jahren noch nicht der Fall war und sich die Anwendung von ernährungsmedizinischen Interventionen bei mangelernährten Patienten verbessert hat (4, 33, 34).

Die unzureichende Dokumentation von Ernährungsproblemen betont den geringen Stellenwert, den die Ernährung im Krankenhaus einnimmt. Dieser Aspekt könnte einerseits auf Desinteresse zurückzuführen sein und andererseits auf eine fehlende Wissensvermittlung von ernährungsphysiologischen Hintergründen während der medizinischen Ausbildung. Die fehlende Sensitivität des medizinischen Personals gegenüber Ernährungsstatus und Ernährungsproblemen wurde bereits vor 20 Jahren beobachtet (182) und besteht heute immer noch (32, 176, 183-185).

## 5.5 Verlaufsdaten

Abschließend werden in diesem Kapitel die Verlaufsdaten sowie deren Zusammenhang mit dem Ernährungsstatus diskutiert.

Der beobachtete signifikante Gewichtsverlust der Patienten im Verlauf des Klinikaufenthaltes sollte vorsichtig interpretiert werden, da dieser nicht nur durch eine Verschlechterung des Ernährungszustands, sondern möglicherweise auch durch die Behandlung von Ödemen verursacht wurde. Da hier keine weiteren Untersuchungen im Hinblick auf den Ernährungsstatus im Verlauf durchgeführt wurden, kann dazu keine weitere Aussage gemacht werden.

Der hier festgestellte signifikante Gewichtsverlust in Höhe von  $-0,4 \pm 2,5$  kg ist vergleichbar mit einer ähnlichen Studie, in der die Patienten bis zur Entlassung  $-0,2 \pm 2,2$  kg Gewicht verloren. Dieser Gewichtsverlust war allerdings nicht signifikant (40). Dies lässt sich möglicherweise damit erklären, dass in der Studie von Potter *et al.* (40) nur Patienten, die direkt von zu Hause kamen, aufgenommen wurden. Interessanterweise lässt sich in der vorliegenden Studie ein signifikanter Unterschied nach Art der Einweisung feststellen: Patienten, die direkt von zu Hause kamen, nahmen im Mittel  $0,4 \pm 2,2$  kg zu, während die Patienten, die über andere Kliniken eingewiesen wurden, im Mittel  $-0,7 \pm 2,5$  kg abnahmen. Dagegen fanden Sullivan *et al.* (181) bei ihren Patienten einen mittleren Gewichtsverlust (Median) in Höhe von 1 kg. Ähnlich sieht es beim prozentualen Gewichtsverlauf aus ( $= -0,5 \pm 4,0$  %): Patienten in der Studie von Kyle *et al.* (44) wiesen – aufgeteilt nach Klinikverweildauer ( $\leq 10$  und  $> 10$  Tage) – einen mittleren Gewichtsverlust zwischen  $1,6 \pm 6,3$  % und  $3,6 \pm 6,7$  % auf. Ebenso

stellten McWhirter und Pennington (34) durchschnittliche Gewichtsverluste der Patienten – aufgeteilt nach Ernährungszustand – zwischen 5,3 % und 9,7 % fest. Allerdings untersuchten beide Studien nicht nur geriatrische Patienten, sondern schlossen auch jüngere Erwachsene mit ein. Eine Gewichtsabnahme von > 5 % des Körpergewichts liegt in dieser Studie bei 13 % der Patienten vor. Diese Patienten haben alle einen mittleren oder schweren Krankheitsgrad und wurden bis auf drei Patienten alle über andere Kliniken eingewiesen. Kyle *et al.* (44) fanden bei 7 % ihrer Patienten eine Gewichtsabnahme von > 10 % des Körpergewichts. Dieser sehr starke Gewichtsverlust wird bei den hier untersuchten Patienten dagegen nur bei 3 % festgestellt.

Insgesamt liegt die Häufigkeit der während der Liegedauer auftretenden Komplikationen bei 36 % der Patienten. Diese Zahl ist im Vergleich zur Literatur weder besonders hoch noch besonders niedrig. Dort weisen die Patienten Komplikationsraten zwischen 20 % und 52 % auf (28, 36, 39). Die meisten Patienten (19 %) entwickelten eine Infektion mit Antibiotika-Behandlung. Bourdel-Marchasson *et al.* (169) fanden in ihrer Studie mit funktionell stark beeinträchtigten geriatrischen Patienten die gleiche Häufigkeit an Infektionen als Komplikation. Dagegen fanden Davalos *et al.* (30) bei Apoplex-Patienten mit 29 % eine höhere Infektionsrate während der Liegedauer.

Obwohl die Klinikverweildauer von vielen ernährungsunabhängigen Faktoren beeinflusst wird und sich deswegen nur bedingt zur Beurteilung der Verlaufsdaten eignet, ist dies ein Parameter, der die möglichen Effekte von Komplikationen erfasst (37). Eine mittlere Klinikverweildauer von 16 Tagen, wie sie hier beobachtet wurde, scheint für akut-geriatrische Patienten üblich zu sein (9, 11, 12, 40, 169).

Diese Studie zeichnet sich durch eine sehr geringe Mortalitätsrate im Krankenhaus aus (1,5 %). Dagegen liegt die Mortalitätsrate in vergleichbaren Studien mit akut-geriatrischen Patienten zwischen 3 % und 22 % (9, 12, 27, 40, 43, 47, 114, 169, 181). In Bezug auf den Ort der Entlassung (nach Hause, Pflegeheim, Verlegung) wurde auch in anderen Studien der größte Teil der Patienten nach Hause entlassen, während variierende Anteile in ein Pflegeheim umzogen oder auf andere Stationen verlegt wurden (27, 40, 47, 80).

Die Anzahl an Rehospitalisierungen und die Mortalitätsrate nach der Entlassung sind im Prinzip nur bei einer gleichen Nacherhebungszeit mit anderen Studien vergleichbar. Sechs Monate nach Entlassung werden bei 42 % der Patienten erneute Klinikaufenthalte festgehalten. Bei Sullivan *et al.* (186) und Friedmann *et al.* (187) wiesen 29 % und

26 % der Patienten erneute Klinikaufenthalte auf. Der Zeitraum der Nacherhebung war mit drei und vier Monaten allerdings kürzer. Die Mortalitätsrate im Nacherhebungszeitraum beträgt 17 % und scheint im Vergleich zu anderen Studien eher gering zu sein. Covinsky *et al.* (49) und Davalos *et al.* (30) hatten nach drei Monaten bereits eine Mortalitätsrate von 18 % zu verzeichnen. In der Studie von Volkert *et al.* (8) war die Mortalitätsrate mit 26 % nach sechs Monaten ebenfalls höher als hier. Dagegen war die Mortalitätsrate (drei Monate nach Entlassung) bei Donini *et al.* (133) und Sullivan *et al.* (181) mit 6 % und 8 % geringer. Edington *et al.* (48) untersuchten in ihrer Studie nur mangelernährte geriatrische Patienten und stellten eine Mortalitätsrate von 32 % nach sechs Monaten fest.

Somit weisen die Patienten im Hinblick auf die Verlaufsdaten mit Ausnahme einer eher geringen Mortalitätsrate (in der Klinik und nach der Entlassung) im Vergleich zur Literatur keine Auffälligkeiten auf.

Bei der Betrachtung der Zusammenhänge zwischen Verlaufsdaten und Ernährungszustand fällt auf, dass mangelernährte Patienten in der Klinik im Mittel eine Gewichtszunahme, während nicht mangelernährte Patienten eine signifikante Gewichtsabnahme aufweisen (Tab. 4.16). Hier ist zu beachten, dass der Ernährungszustand am ersten Tag nach der Aufnahme erhoben wurde und die Patienten bereits vor der Aufnahme mangelernährt waren und es nicht erst im Verlauf wurden. Möglicherweise wird trotz unzureichender Dokumentation von Ernährungsproblemen mangelernährten Patienten mehr Beachtung bei der Nahrungsaufnahme geschenkt. Ebenso wäre es möglich, dass die mangelernährten Patienten regelmäßiger und mehr Nahrung aufgenommen haben als beispielsweise zu Hause. Warum dieser Zusammenhang nicht festgestellt wurde, wenn Mangelernährung mit dem Vitaminstatus oder dem Phasenwinkel erhoben wurde, ist unklar.

Die Darstellung der übrigen Verlaufsdaten im Zusammenhang mit dem Ernährungsstatus zeigt nur bei Komplikationen und der Klinikverweildauer signifikante Ergebnisse (Abb. 4.10). Im Hinblick auf die angewendeten Methoden zur Erfassung von Mangelernährung können mit MNA und SGA im Vergleich zu Anthropometrie (auch BMI), Vitaminstatus und Phasenwinkel mehr Aussagen zum Krankheitsverlauf gemacht werden. Die gleiche Beobachtung wurde auch von anderen Autoren gemacht (8, 9, 28, 42, 188, 189). Es gibt allerdings auch Studien, die Zusammenhänge zwischen Verlaufsdaten (Komplikationen, Klinikverweildauer) und dem Ernährungszustand, erfasst über Anthropometrie, beobachtet haben (41, 43). Darüber hinaus haben

verschiedene Autoren Zusammenhänge zwischen Mortalität in der Klinik (43, 46, 47), Rehospitalisierung (46, 187) sowie Mortalität nach der Entlassung (8, 49, 80) und dem Ernährungszustand (erfasst über unterschiedliche Methoden) feststellen können.

Bei Patienten bilden der Ernährungsstatus, das Auftreten von Komplikationen und die zu Grunde liegende Krankheit Beziehungen zueinander, bei denen es unklar ist, was wie wovon beeinflusst wird (36). Von daher ist es nicht auszuschließen, dass die in Abb. 4.10 dargestellten statistischen Zusammenhänge zwischen Mangelernährung und Komplikationen/Liegedauer weniger auf den Ernährungszustand als auch auf die Schwere der Krankheit zurückzuführen sind.

Demnach erlaubt diese Studie keine Rückschlüsse, inwiefern der Ernährungsstatus oder der schlechte Allgemeinzustand (Komorbidität) die Entlassungsdaten beeinflusst haben. Allerdings konnte in Interventionsstudien gezeigt werden, dass mit der Gabe von oralen Supplementen die Verlaufsdaten im Sinne einer verkürzten Liegedauer (190) und einer geringeren Mortalitätsrate positiv beeinflusst werden können (191, 192).

### *Schlussfolgerung*

In der hier vorgestellten Studie wurde festgestellt, dass dem Ernährungszustand geriatrischer Patienten zu wenig Beachtung geschenkt wird. Variierende Anteile der Patienten wurden in Abhängigkeit der Methode als mangelernährt eingestuft. Zusammenhänge zwischen der Anzahl an Risikofaktoren für Mangelernährung und dem Ernährungszustand sind offensichtlich. Ebenso konnte der negative Einfluss einer Mangelernährung auf den Krankheitsverlauf in der Klinik nachgewiesen werden.

Auf Grundlage der hier dargestellten Ergebnisse wird die routinemäßige Anwendung einer klinischen Methode zur Erfassung der Ernährungssituation empfohlen. Diese sollte nach Möglichkeit kostengünstig, schnell und einfach durchzuführen sein, dabei aber viele Aspekte, die eine Mangelernährung beeinflussen, beinhalten. Des Weiteren sollte sie reproduzierbare Ergebnisse liefern können. Da die in dieser Studie angewendeten Methoden unterschiedliche Schwerpunkte setzen, sollten mindesten zwei verschiedene Methoden in Erwägung gezogen werden. Trotz der vorhandenen Schwächen von MNA und SGA erfüllen beide Methoden die oben genannten Voraussetzungen in Bezug auf das Zeitmanagement des Pflorgeteams und den begrenzten finanziellen Rahmen. Zusätzlich werden mit dem MNA neben einer möglichen vorhandenen Mangelernährung auch Risikofaktoren für Mangelernährung erfasst. Eine Möglichkeit wäre, den MNA in das Aufnahmegespräch des Pflorgeteams zu integrieren, während der SGA auf Grund seiner schnellen Anwendbarkeit von den Ärzten durchgeführt werden könnte.

Da der Krankheitsverlauf (Komplikationen, Klinikverweildauer) eines Patienten vermutlich von dem Ernährungszustand beeinflusst wird, hat eine unzureichende Dokumentation des Ernährungszustands schwerwiegende Folgen für den Patienten. Die Dokumentation von Ernährungszustand und -problemen ist ein erster, wichtiger Schritt zur Verbesserung der Lebensqualität mangelernährter Patienten. Letztendlich dient die Erkennung von Mangelernährung dazu, eine gezielte und effektive ernährungsmedizinische Intervention anzuwenden. Dabei sollte eine optimale Intervention zu einer positiven Prognose führen, die sich in einer geringeren Komplikationsrate, einer kürzeren Klinikverweildauer und im besten Fall in einer Gewichtszunahme der Patienten zeigt.

## 6 Zusammenfassung

Mangelernährung wird international als häufigstes Begleitsymptom bei Alterspatienten mit weitreichender Bedeutung für Lebensqualität, Krankheitsverlauf und Lebenserwartung angesehen. Zu diesem Thema gibt es bislang nur wenige Studien, die in Deutschland durchgeführt wurden. Ziele der vorliegenden Arbeit waren, die Prävalenz von Mangelernährung, mögliche Ursachen, den routinemäßigen Umgang sowie die prognostische Bedeutung von Mangelernährung bei akut-geriatrischen Patienten zu untersuchen.

Mit Hilfe von unterschiedlichen Methoden wurde konsekutiv bei allen Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten ( $\geq 75$  Jahre, erwarteter Klinikaufenthaltsdauer  $\geq 48$  Stunden, deutsches Sprachverständnis) und ihr Einverständnis gaben am ersten Tag nach der Aufnahme in die geriatrische Station der Ernährungszustand erhoben ( $n = 205$ ). Zu diesen Methoden gehörten anthropometrische Messungen (Körpergewicht und -größe, Oberarmumfang, Tricepshautfaltendicke, Wadenumfang), das *Mini Nutritional Assessment* (MNA), das *Subjective Global Assessment* (SGA), ernährungsabhängige Laborparameter (Gesamtprotein, Albumin, Präalbumin, fett- und wasserlösliche Vitamine, Homocystein) und die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA). Ebenso wurden am ersten Tag nach Aufnahme Risikofaktoren für Mangelernährung im Rahmen eines persönlichen Interviews mit den Patienten erfasst.

Zum Zeitpunkt der Entlassung wurden Informationen bezüglich des üblichen Umgangs mit Ernährungsproblemen sowie durchgeführte ernährungsmedizinische Therapiemaßnahmen aus den Krankenakten übernommen. Einen Tag vor der Entlassung wurden die Patienten noch einmal gewogen, um Aussagen zum Gewichtsverlauf machen zu können. Unmittelbar nach Entlassung wurden Verlaufsdaten zum Krankheitsstatus (Komplikationen, Mortalität, Klinikverweildauer, Ort der Entlassung) aus den Krankenakten übernommen.

Sechs Monate nach Entlassung wurden Daten zum Gesundheitsstatus (Rehospitalisierungen und Mortalität) telefonisch bei den Hausärzten erfragt.

Um der Frage nachzugehen, ob es Untergruppen gibt, bei denen Mangelernährung besonders häufig ist, wurde die Häufigkeit von Mangelernährung, erfasst nach verschiedenen Methoden, mit den Probandencharakteristika in Zusammenhang gesetzt.

Des Weiteren wurde untersucht, ob Zusammenhänge zwischen Risikofaktoren für Mangelernährung und dem Ernährungszustand, zwischen dem üblichen Umgang mit Ernährungsproblemen und dem Ernährungszustand sowie zwischen den Verlaufsdaten und dem Ernährungszustand bestehen.

Die Prävalenz von Mangelernährung bei akut-geriatrischen Patienten lag zwischen 11 % (Anthropometrie  $\geq 2$  reduzierte Werte) und 50 % (Phasenwinkel  $< 4^\circ$ ). Jeweils ein Viertel der Patienten waren anhand des BMI ( $< 22 \text{ kg/m}^2$ ) bzw. anhand des SGA (= C) mangelernährt. Sowohl mit Hilfe des MNA als auch mit dem Vitaminstatus wurden jeweils 30 % der Patienten als mangelernährt eingestuft. Die Übereinstimmung der als mangelernährt identifizierten Patienten war anhand der verschiedenen Methoden gering. Mangelernährung stand nicht in Zusammenhang mit der Art der Einweisung oder mit der Prognose für den Krankheitsverlauf. Dagegen traten je nach Methode deutliche Unterschiede in der Prävalenz von Mangelernährung auf, wenn die Patienten nach Geschlecht, Altersgruppen, Schulbildung, Wohnsituation, Krankheitsgrad oder Pflegebedürftigkeit aufgeteilt wurden. So waren Frauen, ältere Patienten, Patienten mit einem höheren Schulabschluss, Pflegeheimbewohner, schwer Kranke und Pflegebedürftige besonders häufig mangelernährt.

Im Hinblick auf Risikofaktoren für Mangelernährung zeigte sich, dass ein ungewollter Gewichtsverlust in den letzten sechs Monaten (48 %), Probleme beim Schneiden von Lebensmitteln (46 %) und eine Verschlechterung des Appetits (44 %) am häufigsten vorhanden waren, während Probleme bei der Versorgung mit Lebensmitteln (9 %), Kauschwierigkeiten (immer) (10 %) und Essen auf Rädern (16 %) eher selten waren. Es stellte sich heraus, dass Patienten mit bestimmten, einzelnen Risikofaktoren (Gewichtsverlust, schlechter Appetit), aber auch mit einer höheren Anzahl an vorhandenen Risikofaktoren signifikant häufiger mangelernährt waren als Patienten ohne diese einzelnen oder mit weniger Risikofaktoren.

Bei der Auswertung von Informationen zu Ernährungszustand, Ernährungsproblemen und zu allgemeinen Ernährungsinformationen in den Krankenakten zeigte sich, dass die Dokumentation dieser Aspekte sowohl von Ärzten als auch vom Pflegepersonal nur unzureichend durchgeführt wurde. Im Rahmen einer subjektiven, klinischen Beurteilung des Ernährungszustands während des Aufnahmegesprächs wurde nur ein Bruchteil der Patienten (6 %) von den Ärzten als kachektisch eingestuft. Die Dokumentation von Risikofaktoren und Ernährungsinformationen fand zwar bei

mangelernährten Patienten vermehrt statt, dafür wurden mangelernährte Patienten seltener gewogen als nicht mangelernährte Patienten (bei Aufnahme und bei Entlassung). Eine ernährungsmedizinische Intervention wurde nur bei 8 % der Patienten verordnet. Mangelernährte Patienten bekamen diese häufiger als nicht Mangelernährte.

Im Verlauf des Klinikaufenthaltes wurde bei den Patienten ein kleiner, aber signifikanter Gewichtsverlust in Höhe von  $0,4 \pm 2,5$  kg festgestellt. Mangelernährte Patienten wiesen im Mittel eine Gewichtszunahme auf, während nicht mangelernährte Patienten im Mittel eine Gewichtsabnahme aufwiesen. Die Mortalitätsrate in der Klinik war sehr niedrig (1,5 %; n = 3). Die mittlere Klinikverweildauer auf der geriatrischen Station betrug 16 Tage (Median) und die meisten Patienten (76 %) konnten nach Hause entlassen werden. Mangelernährte Patienten entwickelten im Vergleich zu den nicht mangelernährten Patienten signifikant häufiger Komplikationen im Krankenhaus und hatten eine signifikant längere Liegedauer. Die Rehospitalisierungsrate (42 %) und die Mortalitätsrate nach der Entlassung (17 %) unterschieden sich nicht zwischen den mangelernährten und den nicht mangelernährten Patienten.

Die Prävalenz von Mangelernährung (erfasst über MNA und SGA) ist verglichen mit geriatrischen Patienten anderer Studien eher als hoch zu bewerten. Dagegen wiesen die hier untersuchten Patienten im Hinblick auf anthropometrische Werte und einzelne Vitamine (Retinol,  $\alpha$ -Tocopherol) höhere Werte auf als in der Literatur. Risikofaktoren für Mangelernährung traten in vergleichbaren Ausmaßen auch bei geriatrischen Patienten in ähnlichen Studien. Lediglich ein deutlicher Gewichtsverlust und Depressionen wurden hier häufiger festgestellt. Eine unzureichende Dokumentation von Ernährungszustand und Ernährungsproblemen, wie sie hier statt gefunden hat, wurde auch in anderen Studien festgestellt. Im Hinblick auf die Verlaufsdaten wiesen die Patienten mit Ausnahme einer eher geringen Mortalitätsrate (in der Klinik und nach der Entlassung) im Vergleich zur Literatur keine Auffälligkeiten auf.

Auf Grundlage dieser Daten wird empfohlen, zukünftig die klinische Erfassung des Ernährungszustands routinemäßig in das Aufnahmegespräch von Arzt und Pflege zu integrieren. Die Dokumentation von Ernährungsproblemen ist ein erster, wichtiger Schritt zur Verbesserung der Lebensqualität mangelernährter Patienten. Letztendlich dient die Erkennung von Mangelernährung dazu, gezielte und effektive ernährungsmedizinische Intervention anzuwenden. Dabei sollte eine optimale Intervention zu einer positiven Prognose führen.

## 7 Literaturverzeichnis

1. Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lubke HJ, Bischoff SC, Bolder U, Frieling T, Gülden-zoph H, Hahn K, Jauch KW, Schindler K, Stein J, Volkert D, Weimann A, Werner H, Wolf C, Zurcher G, Bauer P, Lochs H: The German hospital malnutrition study. *Clin Nutr* 2006;25(4):563-72.
2. Compan B, di Castri A, Plaze JM, Arnaud-Battandier F: Epidemiological study of malnutrition in elderly patients in acute, sub-acute and long-term care using the MNA. *J Nutr Health Aging* 1999;3(3):146-51.
3. Naber TH, de Bree A, Schermer TR, Bakkeren J, Bar B, de Wild G, Katan MB: Specificity of indexes of malnutrition when applied to apparently healthy people: the effect of age. *Am J Clin Nutr* 1997;65(6):1721-5.
4. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MI: Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. *Nutrition* 2001;17(7-8):573-80.
5. Pöttsch O, Sommer B: Bevölkerung Deutschlands bis 2050 - Ergebnisse der 10. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2003.
6. Soldo BJ, Agree EM: America's elderly. *Popul Bull* 1988;43(3):1-53.
7. Allison SP: Malnutrition, disease, and outcome. *Nutrition* 2000;16(7-8):590-3.
8. Volkert D, Kruse W, Oster P, Schlierf G: Malnutrition in geriatric patients: diagnostic and prognostic significance of nutritional parameters. *Ann Nutr Metab* 1992;36:97-112.
9. Bauer JM, Vogl T, Wicklein S, Trogner J, Muhlberg W, Sieber CC: Comparison of the Mini Nutritional Assessment, Subjective Global Assessment, and Nutritional Risk Screening (NRS 2002) for nutritional screening and assessment in geriatric hospital patients. *Z Gerontol Geriatr* 2005;38(5):322-7.
10. Barone L, Milosavljevic M, Gazibarich B: Assessing the older person: is the MNA a more appropriate nutritional assessment tool than the SGA? *J Nutr Health Aging* 2003;7(1):13-17.
11. Quadri P, Fragiaco C, Pertoldi W, Guigoz Y, Herrmann F, Rapin CH: MNA and cost of care. *Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme* 1999;1:141-8.
12. Joosten E, Vanderelst B, Pelemans W: The effect of different diagnostic criteria on the prevalence of malnutrition in a hospitalized geriatric population. *Aging (Milano)*. 1999;11(6):390-4.
13. Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Post CL, Waitzberg DL, Heymsfield SB: Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition* 2003;19(5):422-6.
14. Ek AC, Unosson M, Larsson J, Ganowiak W, Bjurulf P: Interrater variability and validity in subjective nutritional assessment of elderly patients. *Scand J Caring Sci* 1996;10(3):163-8.
15. Sullivan DH, Carter WJ: Insulin-like growth factor I as an indicator of protein-energy undernutrition among metabolically stable hospitalized elderly. *J Am Coll Nutr* 1994;13(2):184-91.
16. Dormenval V, Budtz-Jorgensen E, Mojon P, Bruyere A, Rapin CH: Associations between malnutrition, poor general health and oral dryness in hospitalized elderly patients. *Age Ageing* 1998;27(2):123-8.

17. Mowe M, Bohmer T, Kindt E: Reduced nutritional status in an elderly population (> 70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr* 1994;59(2):317-24.
18. Volkert D, Lenzen-Großimlinghaus R, Krys U, Pirlich M, Herbst B, Schütz T, Schröer W, Weinrebe W, Ockenga J, Lochs H: Enterale Ernährung (Trink- und Sondennahrung) in der Geriatrie und geriatrisch-neurologischen Rehabilitation. *Ernährungs-Umschau* 2004;51(11):446-54.
19. Department of Health and Social Security: Nutrition and health in old age. Report on Health and Social Subjects No.16, Her Majesty's Stationary Office, London, 1979.
20. Payette H, Gray-Donald K, Cyr R, Boutier V: Predictors of dietary intake in a functionally dependent elderly population in the community. *Am J Public Health* 1995;85(5):677-83.
21. Morley JE: Anorexia of aging: physiologic and pathologic. *Am J Clin Nutr* 1997;66(4):760-73.
22. Schlierf G, Oster P, Kruse W, Frauenrath C, Volkert D, Kubler W: [Malnutrition in geriatric patients: the Bethanien nutritional study]. *Z Gerontol* 1989;22(1):2-5.
23. de Groot CPGM, van Staveren WA, de Graaf C: Determinants of macronutrient intake in elderly people. *Eur J Clin Nutr* 2000;54 Suppl 3:S70-6.
24. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M: ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003;22(4):415-21.
25. Mowe M, Bohmer T: Reduced appetite. A predictor for undernutrition in aged people. *J Nutr Health Aging* 2002;6(1):81-3.
26. McIntosh WA, Shifflett PA, Picou JS: Social support, stressful events, strain, dietary intake, and the elderly. *Med Care* 1989;27(2):140-53.
27. Brantervik AM, Jacobsson IE, Grimby A, Wallen TC, Bosaeus IG: Older hospitalised patients at risk of malnutrition: correlation with quality of life, aid from the social welfare system and length of stay? *Age Ageing* 2005;34(5):444-9.
28. Martineau J, Bauer JD, Isenring E, Cohen S: Malnutrition determined by the patient-generated subjective global assessment is associated with poor outcomes in acute stroke patients. *Clin Nutr* 2005;24(6):1073-7.
29. Shum NC, Hui WW, Chu FC, Chai J, Chow TW: Prevalence of malnutrition and risk factors in geriatric patients of a convalescent and rehabilitation hospital. *Hong Kong Med J* 2005;11(4):234-42.
30. Davalos A, Ricart W, Gonzalez-Huix F, Soler S, Marrugat J, Molins A, Suner R, Genis D: Effect of malnutrition after acute stroke on clinical outcome. *Stroke* 1996;27(6):1028-32.
31. Poulsen I, Rahm Hallberg I, Schroll M: Nutritional status and associated factors on geriatric admission. *J Nutr Health Aging* 2006;10(2):84-90.
32. Rasmussen HH, Kondrup J, Ladefoged K, Staun M: Clinical nutrition in danish hospitals: a questionnaire-based investigation among doctors and nurses. *Clin Nutr* 1999;18(3):153-8.
33. Bruun LI, Bosaeus I, Bergstad I, Nygaard K: Prevalence of malnutrition in surgical patients: evaluation of nutritional support and documentation. *Clin Nutr* 1999;18(3):141-7.
34. McWhirter JP, Pennington CR: Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *BMJ* 1994;308(6934):945-8.
35. Prevost EA, Butterworth CE: Nutritional care of hospitalized patients. *Am J Clin Nutr* 1974;27(4):432.

36. Naber TH, Schermer T, de Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruimel JW, Bakkeren J, van Heereveld H, Katan MB: Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr* 1997;66(5):1232-9.
37. Green CJ: Existence, causes and consequences of disease-related malnutrition in the hospital and the community, and clinical and financial benefits of nutritional intervention. *Clin Nutr* 1999;18(Supplement 2):S3-S28.
38. Corish CA, Kennedy NP: Protein-energy undernutrition in hospital in-patients. *Br J Nutr* 2000;83(6):575-91.
39. Correia MI, Waitzberg DL: The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 2003;22(3):235-9.
40. Potter J, Klipstein K, Reilly JJ, Roberts M: The nutritional status and clinical course of acute admissions to a geriatric unit. *Age Ageing* 1995;24(2):131-6.
41. Sullivan DH, Bopp MM, Roberson PK: Protein-energy undernutrition and life-threatening complications among the hospitalized elderly. *J Gen Intern Med* 2002;17(12):923-32.
42. Thomas DR, Zdrowski CD, Wilson MM, Conright KC, Lewis C, Tariq S, Morley JE: Malnutrition in subacute care. *Am J Clin Nutr* 2002;75(2):308-13.
43. Incalzi RA, Landi F, Cipriani L, Bruno E, Pagano F, Gemma A, Capparella O, Carbonin PU: Nutritional assessment: a primary component of multidimensional geriatric assessment in the acute care setting. *J Am Geriatr Soc* 1996;44(2):166-74.
44. Kyle UG, Kossovsky MP, Karsegard VL, Pichard C: Comparison of tools for nutritional assessment and screening at hospital admission: a population study. *Clin Nutr* 2006;25(3):409-17.
45. Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, Thomson JM, Oldroyd JC, Smith JC, Torrance AD, Blackshaw V, Green S, Hill CJ, Berry C, McKenzie C, Vicca N, Ward JE, Coles SJ: Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. The Malnutrition Prevalence Group. *Clin Nutr* 2000;19(3):191-5.
46. Cederholm T, Jagren C, Hellstrom K: Outcome of protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *Am J Med* 1995;98(1):67-74.
47. Gazzotti C, Albert A, Pepinster A, Petermans J: Clinical usefulness of the mini nutritional assessment (MNA) scale in geriatric medicine. *J Nutr Health Aging* 2000;4(3):176-81.
48. Edington J, Barnes R, Bryan F, Dupree E, Frost G, Hickson M, Lancaster J, Mongia S, Smith J, Torrance A, West R, Pang F, Coles SJ: A prospective randomised controlled trial of nutritional supplementation in malnourished elderly in the community: clinical and health economic outcomes. *Clin Nutr* 2004;23(2):195-204.
49. Covinsky KE, Martin GE, Beyth RJ, Justice AC, Sehgal AR, Landefeld CS: The relationship between clinical assessments of nutritional status and adverse outcomes in older hospitalized medical patients. *J Am Geriatr Soc* 1999;47(5):532-8.
50. Mahoney FI, Barthel DW: Functional Evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J* 1965;14:61-5.
51. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR: "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975;12(3):189-98.

52. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, Leirer VO: Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res* 1982;17(1):37-49.
53. McDowell MA, Fryar CD, Hirsch R, Ogden CL: Anthropometric reference data for children and adults: U.S. population, 1999-2002. *Adv Data* 2005(361):1-5.
54. Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bannahum D, Lauque S, Albarede JL: The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 1999;15(2):116-22.
55. Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW: Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am J Clin Nutr* 1982;36(4):680-90.
56. Frisancho AR: New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981;34(11):2540-5.
57. Kuczmarski MF, Kuczmarski RJ, Najjar M: Descriptive anthropometric reference data for older Americans. *J Am Diet Assoc* 2000;100(1):59-66.
58. Corish CA, Kennedy NP: Anthropometric measurements from a cross-sectional survey of Irish free-living elderly subjects with smoothed centile curves. *Br J Nutr* 2003;89(1):137-45.
59. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, Jeejeebhoy KN: What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11(1):8-13.
60. Vuilleumier JP, Keller HE, Gysel D, Hunziker F: Clinical chemical methods for the routine assessment of the vitamin status in human populations. Part I: The fat-soluble vitamins A and E, and beta-carotene. *Int J Vitam Nutr Res* 1983;53(3):265-72.
61. Steffan J: Bestimmung von L-Ascorbinsäure und Dehydro-L-ascorbinsäure in Humanplasma und Leukozyten mit HPLC/UV und HPLC/EC: Methodenentwicklung, Validierung und Anwendung. Dissertation, Universität Paderborn, Fachbereich Chemie und Chemietechnik, 1999.
62. Hodkinson M (ed): *Clinical biochemistry of the elderly*. Churchill Livingstone, Edinburgh, London, Melbourne, New York, 1984.
63. Hesecker H, Schneider R, Moch KJ, Kohlmeier M, Kübler W: Vitaminversorgung Erwachsener in der Bundesrepublik Deutschland. In: Kohlmeier M (ed): *VERA-Schriftenreihe*, vol. IV. Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck, Niederkleen, 1992, pp 110ff.
64. Morrissey PA, Sheehy PJ, Gaynor P: Vitamin E. *Int J Vitam Nutr Res* 1993;63(4):260-4.
65. Sauberlich HE: *Laboratory tests for the assessment of nutritional status*. CRC Press, Boca Raton, 1999.
66. Wright JD, Bialostosky K, Gunter EW, Carroll MD, Najjar MF, Bowman BA, Johnson CL: Blood folate and vitamin B12: United States, 1988-94. *Vital Health Stat* 11 1998(243):1-78.
67. Fidanza F: *Nutritional status assessment. A manual for population studies*. Chapman and Hall, London, 1991.
68. Rodriguez JJ, Santolaria F, Martinez-Riera A, Gonzalez-Reimers E, de la Vega Prieto MJ, Valls MR, Gaspar MR: Clinical significance of homocysteine in elderly hospitalized patients. *Metabolism* 2006;55(5):620-7.
69. Basha B, Rao DS, Han ZH, Parfitt AM: Osteomalacia due to vitamin D depletion: a neglected consequence of intestinal malabsorption. *Am J Med* 2000;108(4):296-300.

70. Zittermann A: Vitamin D and disease prevention with special reference to cardiovascular disease. *Prog Biophys Mol Biol* 2006.
71. Dörhöfer R, Pirlich M: *Das BIA-Kompendium*, Data-Input GmbH, Frankfurt, 1. Auflage, 2002.
72. Bosa-Westphal A, Danielzik S, Dorhofer RP, Later W, Wiese S, Müller MJ: Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006;30(4):309-16.
73. Kushner RF: Bioelectrical impedance analysis: a review of principles and applications. *J Am Coll Nutr* 1992;11(2):199-209.
74. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C: Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. *Nutrition* 2001;17(3):248-53.
75. Dittmar M, Reber H: New equations for estimating body cell mass from bioimpedance parallel models in healthy older Germans. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001;281(5):E1005-14.
76. Vache C, Rousset P, Gachon P, Gachon AM, Morio B, Boulier A, Coudert J, Beaufriere B, Ritz P: Bioelectrical impedance analysis measurements of total body water and extracellular water in healthy elderly subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22(6):537-43.
77. Bonnefoy M, Jauffret M, Kostka T, Jusot JF: Usefulness of calf circumference measurement in assessing the nutritional state of hospitalized elderly people. *Gerontology* 2002;48(3):162-9.
78. Dehail P, Joseph PA, Faux P, Rainfray M, Emeriau JP, Barat M, Bourdel-Marchasson I: Early changes in isokinetic lower limb muscle strength in recovering geriatric subjects on the basis of nutritional status. *J Nutr Health Aging* 2005;9(5):356-63.
79. Flodin L, Svensson S, Cederholm T: Body mass index as a predictor of 1 year mortality in geriatric patients. *Clin Nutr* 2000;19(2):121-5.
80. Persson MD, Brismar KE, Katzarski KS, Nordenstrom J, Cederholm TE: Nutritional status using mini nutritional assessment and subjective global assessment predict mortality in geriatric patients. *J Am Geriatr Soc* 2002;50(12):1996-2002.
81. Castel H, Shahar D, Harman-Boehm I: Gender differences in factors associated with nutritional status of older medical patients. *J Am Coll Nutr* 2006;25(2):128-34.
82. Delarue J, Constans T, Malvy D, Pradignac A, Couet C, Lamisse F: Anthropometric values in an elderly French population. *Br J Nutr* 1994;71(2):295-302.
83. Miller MD, Crotty M, Giles LC, Bannerman E, Whitehead C, Cobiac L, Daniels LA, Andrews G: Corrected arm muscle area: an independent predictor of long-term mortality in community-dwelling older adults? *J Am Geriatr Soc* 2002;50(7):1272-7.
84. Bales CW, Ritchie CS: Sarcopenia, weight loss, and nutritional frailty in the elderly. *Annu Rev Nutr* 2002;22:309-23.
85. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, Garry PJ, Lindeman RD: Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998;147(8):755-63.
86. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MA: Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr* 2002;76(2):473-81.

87. Burr ML, Phillips KM: Anthropometric norms in the elderly. *Br J Nutr* 1984;51(2):165-9.
88. Ravaglia G, Morini P, Forti P, Maioli F, Boschi F, Bernardi M, Gasbarrini G: Anthropometric characteristics of healthy Italian nonagenarians and centenarians. *Br J Nutr* 1997;77(1):9-17.
89. Rasmussen HH, Kondrup J, Staun M, Ladefoged K, Kristensen H, Wengler A: Prevalence of patients at nutritional risk in Danish hospitals. *Clin Nutr* 2004;23(5):1009-15.
90. Pichard C, Kyle UG, Morabia A, Perrier A, Vermeulen B, Unger P: Nutritional assessment: lean body mass depletion at hospital admission is associated with an increased length of stay. *Am J Clin Nutr* 2004;79(4):613-8.
91. Vellas B, Guigoz Y, Baumgartner M, Garry PJ, Lauque S, Albarede JL: Relationships between nutritional markers and the mini-nutritional assessment in 155 older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2000;48(10):1300-9.
92. Aghdassi E: Malnutrition in the elderly population and the role of nutritional interventions. *Clinical Nutrition Rounds* 2003;3(7).
93. Gariballa SE: Malnutrition in hospitalized elderly patients: when does it matter? *Clin Nutr* 2001;20(6):487-91.
94. Cederholm T, Hellstrom K: Nutritional status in recently hospitalized and free-living elderly subjects. *Gerontology* 1992;38(1-2):105-10.
95. Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D: Some anthropometric indices of body composition for elderly adults. *J Gerontol* 1986;41(1):36-9.
96. Campbell AJ, Borrie MJ: Reference values for upper arm anthropometric measurements for a New Zealand community sample of subjects aged 70 years and over. *Hum Biol* 1988;60(4):587-96.
97. Falciglia G, O'Connor J, Gedling E: Upper arm anthropometric norms in elderly white subjects. *J Am Diet Assoc* 1988;88(5):569-74.
98. Volkert D: Ernährung im Alter. Quelle und Meyer Verlag, Wiesbaden, 1997.
99. Hughes VA, Roubenoff R, Wood M, Frontera WR, Evans WJ, Fiatarone Singh MA: Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *Am J Clin Nutr* 2004;80(2):475-82.
100. Cohendy R, Gros T, Arnaud-Battandier F, Tran G, Plaze JM, Eledjam J: Preoperative nutritional evaluation of elderly patients: the Mini Nutritional Assessment as a practical tool. *Clin Nutr* 1999;18(6):345-8.
101. Murphy MC, Brooks CN, New SA, Lumbers ML: The use of the Mini-Nutritional Assessment (MNA) tool in elderly orthopaedic patients. *Eur J Clin Nutr.* 2000;54(7):555-62.
102. Duerksen DR, Yeo TA, Siemens JL, O'Connor MP: The validity and reproducibility of clinical assessment of nutritional status in the elderly. *Nutrition* 2000;16(9):740-4.
103. Kyle UG, Unger P, Mensi N, Genton L, Pichard C: Nutrition status in patients younger and older than 60 y at hospital admission: a controlled population study in 995 subjects. *Nutrition* 2002;18(6):463-9.
104. Suter PM: Checkliste Ernährung. Thieme, Stuttgart, 2005.
105. Hedlund JU, Hansson LO, Ortvist AB: Hypoalbuminemia in hospitalized patients with community-acquired pneumonia. *Arch Intern Med* 1995;155(13):1438-42.
106. Omran ML, Morley JE: Assessment of protein energy malnutrition in older persons, Part II: Laboratory evaluation. *Nutrition* 2000;16(2):131-40.

107. Finch S, Doyle W, Lowe C, Bates CJ, Prentice A, Smithers G, Clarke PC: National Diet and Nutrition Survey: people aged 65 years and over. Her Majesty's Stationery Office, London, 1998.
108. Selberg O, Sel S: The adjunctive value of routine biochemistry in nutritional assessment of hospitalized patients. *Clin Nutr* 2001;20(6):477-85.
109. Pirlich M, Schwenk A, Müller MJ: DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Ernährungsstatus. *Aktuel Ernaehr Med* 2003;28(Supplement 1):S10-S25.
110. Bauer JM, Volkert D, Wirth R, Vellas B, Thomas D, Kondrup J, Pirlich M, Werner H, Sieber CC: Diagnostik der Mangelernährung des älteren Menschen. *Dtsch Med Wochenschr* 2006;131:223-227.
111. Singh H, Watt K, Veitch R, Cantor M, Duerksen DR: Malnutrition is prevalent in hospitalized medical patients: are housestaff identifying the malnourished patient? *Nutrition* 2006;22(4):350-4.
112. Lim SH, Lee JS, Chae SH, Ahn BS, Chang DJ, Shin CS: Prealbumin is not sensitive indicator of nutrition and prognosis in critical ill patients. *Yonsei Med J* 2005;46(1):21-6.
113. Cederholm T, Jagren C, Hellstrom K: Nutritional status and performance capacity in internal medical patients. *Clin Nutr* 1993;12(1):8-14.
114. Constans T, Bacq Y, Brechot JF, Guilmot JL, Choutet P, Lamisse F: Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *J Am Geriatr Soc* 1992;40(3):263-8.
115. McMurtry CT, Rosenthal A: Predictors of 2-year mortality among older male veterans on a geriatric rehabilitation unit. *J Am Geriatr Soc* 1995;43(10):1123-6.
116. Covinsky KE, Covinsky MH, Palmer RM, Sehgal AR: Serum albumin concentration and clinical assessments of nutritional status in hospitalized older people: different sides of different coins? *J Am Geriatr Soc* 2002;50(4):631-7.
117. Raffoul W, Far MS, Cayeux MC, Berger MM: Nutritional status and food intake in nine patients with chronic low-limb ulcers and pressure ulcers: importance of oral supplements. *Nutrition* 2006;22(1):82-8.
118. Sergi G, Coin A, Enzi G, Volpato S, Inelmen EM, Buttarello M, Peloso M, Mulone S, Marin S, Bonometto P: Role of visceral proteins in detecting malnutrition in the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2006;60(2):203-9.
119. Pepys MB, Hirschfield GM: C-reactive protein: a critical update. *J Clin Invest* 2003;111(12):1805-12.
120. Burns A, Marsh A, Bender DA: Dietary intake and clinical, anthropometric and biochemical indices of malnutrition in elderly demented patients and non-demented subjects. *Psychol Med* 1989;19(2):383-91.
121. Woo J, Ho SC, Mak YT, Law LK, Cheung A: Nutritional status of elderly patients during recovery from chest infection and the role of nutritional supplementation assessed by a prospective randomized single-blind trial. *Age Ageing* 1994;23(1):40-8.
122. Cunha DF, Cunha SF, Unamuno MR, Vannucchi H: Serum levels assessment of vitamin A, E, C, B2 and carotenoids in malnourished and non-malnourished hospitalized elderly patients. *Clin Nutr* 2001;20(2):167-70.
123. Greer A, McBride DH, Shenkin A: Comparison of the nutritional state of new and long-term patients in a psychogeriatric unit. *Br J Psychiatry* 1986;149:738-41.
124. Huang YC, Lan PH, Cheng CH, Lee BJ, Kan MN: Vitamin B6 intakes and status of mechanically ventilated critically ill patients in Taiwan. *Eur J Clin Nutr* 2002;56(5):387-92.

125. Goldray D, Mizrahi-Sasson E, Merdler C, Edelstein-Singer M, Algoetti A, Eisenberg Z, Jaccard N, Weisman Y: Vitamin D deficiency in elderly patients in a general hospital. *J Am Geriatr Soc* 1989;37(7):589-92.
126. Haller J, Lowik MR, Ferry M, Ferro-Luzzi A: Nutritional status: blood vitamins A, E, B6, B12, folic acid and carotene. Euronut SENECA investigators. *Eur J Clin Nutr* 1991;45(Supplement 3):63-82.
127. Schmuck A, Ravel A, Coudray C, Alary J, Franco A, Roussel AM: Antioxidant vitamins in hospitalized elderly patients: analysed dietary intakes and biochemical status. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(7):473-8.
128. Girodon F, Blache D, Monget AL, Lombart M, Brunet-Lecompte P, Arnaud J, Richard MJ, Galan P: Effect of a two-year supplementation with low doses of antioxidant vitamins and/or minerals in elderly subjects on levels of nutrients and antioxidant defense parameters. *J Am Coll Nutr* 1997;16(4):357-65.
129. Monget AL, Galan P, Preziosi P, Keller H, Bourgeois C, Arnaud J, Favier A, Hercberg S: Micronutrient status in elderly people. *Geriatric/Min. Vit. Aux Network. Int J Vitam Nutr Res* 1996;66(1):71-6.
130. Seshadri S, Beiser A, Selhub J, Jacques PF, Rosenberg IH, D'Agostino RB, Wilson PW, Wolf PA: Plasma homocysteine as a risk factor for dementia and Alzheimer's disease. *N Engl J Med* 2002;346(7):476-83.
131. Wolters M, Hermann S, Hahn A: B vitamin status and concentrations of homocysteine and methylmalonic acid in elderly German women. *Am J Clin Nutr* 2003;78(4):765-72.
132. Paulionis L, Kane SL, Meckling KA: Vitamin status and cognitive function in a long-term care population. *BMC Geriatr* 2005;5:16.
133. Donini LM, Savina C, Rosano A, De Felice MR, Tassi L, De Bernardini L, Pinto A, Giusti AM, Cannella C: MNA predictive value in the follow-up of geriatric patients. *J Nutr Health Aging* 2003;7(5):282-93.
134. National Center for Health Statistics: Health, United States with chartbook on trends in the health of Americans. Hyattsville, Maryland, 2004.
135. Le Marchand L, Hankin JH, Carter FS, Essling C, Luffey D, Franke AA, Wilkens LR, Cooney RV, Kolonel LN: A pilot study on the use of plasma carotenoids and ascorbic acid as markers of compliance to a high fruit and vegetable dietary intervention. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1994;3(3):245-51.
136. Duthie GG: Determination of activity of antioxidants in human subjects. *Proc Nutr Soc* 1999;58(4):1015-24.
137. MacLaughlin J, Holick MF: Aging decreases the capacity of human skin to produce vitamin D3. *J Clin Invest* 1985;76(4):1536-8.
138. Need AG, Morris HA, Horowitz M, Nordin C: Effects of skin thickness, age, body fat, and sunlight on serum 25-hydroxyvitamin D. *Am J Clin Nutr* 1993;58(6):882-5.
139. Vansant G, Van Gaal L, De Leeuw I: Assessment of body composition by skinfold anthropometry and bioelectrical impedance technique: a comparative study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1994;18(5):427-9.
140. Broekhoff C, Voorrips LE, Weijenberg MP, Witvoet GA, van Staveren WA, Deurenberg P: Relative validity of different methods to assess body composition in apparently healthy elderly women. *Ann Nutr Metab* 1992;36(3):148-56.
141. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gomez JM, Heitmann BL, Kent-Smith L, Melchior JC, Pirlich M, Scharfetter H, Schols AM, Pichard C: Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clin Nutr* 2004;23(5):1226-43.

142. Lukaski HC: Applications of bioelectrical impedance analysis: a critical review. *Basic Life Sci* 1990;55:365-74.
143. Heitmann BL: Impedance: a valid method in assessment of body composition? *Eur J Clin Nutr* 1994;48(4):228-40.
144. Wirth R, Miklis P: [Bioelectric impedance analysis in the diagnosis of malnutrition]. *Z Gerontol Geriatr* 2005;38(5):315-21.
145. Roubenoff R, Baumgartner RN, Harris TB, Dallal GE, Hannan MT, Economos CD, Stauber PM, Wilson PW, Kiel DP: Application of bioelectrical impedance analysis to elderly populations. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1997;52(3):M129-36.
146. Genton L, Karsegard VL, Kyle UG, Hans DB, Michel JP, Pichard C: Comparison of four bioelectrical impedance analysis formulas in healthy elderly subjects. *Gerontology* 2001;47(6):315-23.
147. Kyle UG, Genton L, Slosman DO, Pichard C: Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition* 2001;17(7-8):534-41.
148. Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Johnson CL, Heymsfield SB, Lukaski HC, Friedl K, Hubbard VS: Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26(12):1596-609.
149. Dey DK, Bosaeus I, Lissner L, Steen B: Body composition estimated by bioelectrical impedance in the Swedish elderly. Development of population-based prediction equation and reference values of fat-free mass and body fat for 70- and 75-y olds. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(8):909-16.
150. Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Wang J, Heymsfield SB, Pierson RN, Jr.: Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr* 2005;82(1):49-52.
151. Zarowitz BJ, Pilla AM: Bioelectrical impedance in clinical practice. *Dicp* 1989;23(7-8):548-55.
152. Kyle UG, Pichard C, Rochat T, Slosman DO, Fitting JW, Thiebaud D: New bioelectrical impedance formula for patients with respiratory insufficiency: comparison to dual-energy X-ray absorptiometry. *Eur Respir J* 1998;12(4):960-6.
153. Cooper BA, Aslani A, Ryan M, Zhu FY, Ibels LS, Allen BJ, Pollock CA: Comparing different methods of assessing body composition in end-stage renal failure. *Kidney Int* 2000;58(1):408-16.
154. Paton NI, Elia M, Jennings G, Ward LC, Griffin GE: Bioelectrical impedance analysis in human immunodeficiency virus-infected patients: comparison of single frequency with multifrequency, spectroscopy, and other novel approaches. *Nutrition* 1998;14(9):658-66.
155. Schols AM, Wouters EF, Soeters PB, Westerterp KR: Body composition by bioelectrical-impedance analysis compared with deuterium dilution and skinfold anthropometry in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr* 1991;53(2):421-4.
156. Chertow GM, Lazarus JM, Lew NL, Ma L, Lowrie EG: Development of a population-specific regression equation to estimate total body water in hemodialysis patients. *Kidney Int* 1997;51(5):1578-82.
157. Deurenberg P, van der Kooij K, Evers P, Hulshof T: Assessment of body composition by bioelectrical impedance in a population aged greater than 60 y. *Am J Clin Nutr* 1990;51(1):3-6.

158. Baumgartner RN, Heymsfield SB, Lichtman S, Wang J, Pierson RN, Jr.: Body composition in elderly people: effect of criterion estimates on predictive equations. *Am J Clin Nutr* 1991;53(6):1345-53.
159. Deurenberg P, van der Kooy K, Leenen R, Weststrate JA, Seidell JC: Sex and age specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical impedance: a cross-validation study. *Int J Obes* 1991;15(1):17-25.
160. Kyle UG, Pirlich M, Schuetz T, Luebke HJ, Lochs H, Pichard C: Prevalence of malnutrition in 1760 patients at hospital admission: a controlled population study of body composition. *Clin Nutr* 2003;22(5):473-81.
161. Kotler DP, Burastero S, Wang J, Pierson RN, Jr.: Prediction of body cell mass, fat-free mass, and total body water with bioelectrical impedance analysis: effects of race, sex, and disease. *Am J Clin Nutr* 1996;64(Supplement 3):489S-497S.
162. Ritz P: Bioelectrical impedance analysis estimation of water compartments in elderly diseased patients: the source study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56(6):M344-8.
163. Visser M, Deurenberg P, van Staveren WA: Multi-frequency bioelectrical impedance for assessing total body water and extracellular water in elderly subjects. *Eur J Clin Nutr* 1995;49(4):256-66.
164. Pirlich M, Schutz T, Kemps M, Luhman N, Minko N, Lubke HJ, Rossnagel K, Willich SN, Lochs H: Social risk factors for hospital malnutrition. *Nutrition* 2005;21(3):295-300.
165. Volkert D, Frauenrath C, Oster P, Schlierf G: [Malnutrition in the aged - effect of physical, mental, psychological and social factors]. *Z Gerontol* 1989;22(1):6-10.
166. Nikolaus T, Bach M, Siezen S, Volkert D, Oster P, Schlierf G: Assessment of nutritional risk in the elderly. *Ann Nutr Metab* 1995;39(6):340-5.
167. Volkert D, Frauenrath C, Kruse W, Oster P, Schlierf G: [Malnutrition in old age - results of the Bethany nutrition study]. *Ther Umsch* 1991;48(5):312-5.
168. Incalzi RA, Gemma A, Capparella O, Cipriani L, Landi F, Carbonin P: Energy intake and in-hospital starvation. A clinically relevant relationship. *Arch Intern Med* 1996;156(4):425-29.
169. Bourdel-Marchasson I, Barateau M, Sourgen C, Pinganaud G, Salle-Montaudon N, Richard-Harston S, Reignier B, Rainfray M, Emeriau JP: Prospective audits of quality of PEM recognition and nutritional support in critically ill elderly patients. *Clin Nutr* 1999;18(4):233-40.
170. Bailey RL, Ledikwe JH, Smiciklas-Wright H, Mitchell DC, Jensen GL: Persistent oral health problems associated with comorbidity and impaired diet quality in older adults. *J Am Diet Assoc* 2004;104(8):1273-6.
171. Pearson JM, Schlettwein-Gsell D, van Staveren W, de Groot L: Living alone does not adversely affect nutrient intake and nutritional status of 70- to 75-year-old men and women in small towns across Europe. *Int J Food Sci Nutr* 1998;49(2):131-9.
172. Sullivan DH, Moriarty MS, Chernoff R, Lipschitz DA: Patterns of care: an analysis of the quality of nutritional care routinely provided to elderly hospitalized veterans. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1989;13(3):249-54.
173. Thorsdottir I, Eriksen B, Eysteinsdottir S: Nutritional status at submission for dietetic services and screening for malnutrition at admission to hospital. *Clin Nutr* 1999;18(1):15-21.
174. Kelly IE, Tessier S, Cahill A, Morris SE, Crumley A, McLaughlin D, McKee RF, Lean ME: Still hungry in hospital: identifying malnutrition in acute hospital admissions. *Qjm* 2000;93(2):93-8.

175. Mowe M, Bosaeus I, Rasmussen HH, Kondrup J, Unosson M, Irtun O: Nutritional routines and attitudes among doctors and nurses in Scandinavia: a questionnaire based survey. *Clin Nutr* 2006;25(3):524-32.
176. Perry L: Nutrition: a hard nut to crack. An exploration of the knowledge, attitudes and activities of qualified nurses in relation to nutritional nursing care. *J Clin Nurs* 1997;6(4):315-24.
177. Wyszynski DF, Perman M, Crivelli A: Prevalence of hospital malnutrition in Argentina: preliminary results of a population-based study. *Nutrition* 2003;19(2):115-9.
178. Lennard-Jones JE, Arrowsmith H, Davison C, Denham AF, Micklewright A: Screening by nurses and junior doctors to detect malnutrition when patients are first assessed in hospital. *Clin Nutr* 1995;14(6):336-40.
179. Rypkema G, Adang E, Dicke H, Naber T, de Swart B, Disselhorst L, Goluke-Willemsse G, Olde Rikkert M: Cost-effectiveness of an interdisciplinary intervention in geriatric inpatients to prevent malnutrition. *Nutr Health Aging* 2003;8(2):122-27.
180. George L: Starvation in hospital. Screen patients on admission. *BMJ* 1994;308(6940):1369.
181. Sullivan DH, Sun S, Walls RC: Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients: a prospective study. *JAMA* 1999;281(21):2013-9.
182. Roubenoff R, Roubenoff RA, Preto J, Balke CW: Malnutrition among hospitalized patients. A problem of physician awareness. *Arch Intern Med* 1987;147(8):1462-5.
183. Parker D, Emmett PM, Heaton KW: Final year medical students' knowledge of practical nutrition. *J R Soc Med* 1992;85(6):338.
184. Garrow J: Starvation in hospital. *BMJ* 1994;308(6934):934.
185. Nightingale JM, Reeves J: Knowledge about the assessment and management of undernutrition: a pilot questionnaire in a UK teaching hospital. *Clin Nutr* 1999;18(1):23-7.
186. Sullivan DH: Risk factors for early hospital readmission in a select population of geriatric rehabilitation patients: the significance of nutritional status. *J Am Geriatr Soc* 1992;40(8):792-8.
187. Friedmann JM, Jensen GL, Smiciklas-Wright H, McCamish MA: Predicting early nonelective hospital readmission in nutritionally compromised older adults. *Am J Clin Nutr* 1997;65(6):1714-20.
188. Hirsch S, de Obaldia N, Petermann M, Rojo P, Barrientos C, Iturriaga H, Bunout D: Subjective global assessment of nutritional status: further validation. *Nutrition* 1991;7(1):35-7; discussion 37-8.
189. Detsky AS, Smalley PS, Chang J: The rational clinical examination. Is this patient malnourished? *JAMA* 1994;271(1):54-8.
190. Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, Slosman D, Nydegger V, Vasey H, Bonjour JP: Benefits of oral protein supplementation in elderly patients with fracture of the proximal femur. *J Am Coll Nutr* 1992;11(5):519-25.
191. Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, Delmas PD, Vasey H, Bonjour JP: Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet* 1990;335(8696):1013-6.
192. Larsson J, Unosson M, Ek AC, Nilsson L, Thorslund S, Bjurulf P: Effect of dietary supplement on nutritional status and clinical outcome in 501 geriatric patients - a randomised study. *Clin Nutr* 1990;9(4):179-84.

**Anhang****Patientenfragebogen:****Allgemeine Patientendaten (I)****Proband Nr.:**

Datum \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

Geschlecht  männlich  weiblich

Geburtsdatum \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

Einweisung durch  Hausarzt  
 Klinik (Notambulanz / Chirurgie / Innere M./  
sonstige \_\_\_\_\_)

Vorverweildauer \_\_\_\_\_ Tage

Staatsangehörigkeit  deutsch  
 andere \_\_\_\_\_

Geburtsland  Deutschland  
 anderes Land \_\_\_\_\_

Bildungsstand

Schulabschluss  Volksschule  Abitur  
 mittlere Reife  anderer Abschluss  
 Fachhochschulreife  ohne Abschluss  
 Polytechn. OS

Höchster Berufsabschluss  Lehre  
 Berufsfach-, Handelsschule  
 Universität  
 Fachschule (Meister-, Berufsakademie)  
 Fachhoch-, Ingenieurschule  
 in Ausbildung  
 angelernter, anderer  
 kein Abschluss

Familienstand  verheiratet (mit EP)  verwitwet  
 verheiratet (getrennt)  ledig  
 geschieden

zuletzt bzw. überwiegend  
ausgeübte Tätigkeit  Arbeiter  helfender Angehöriger  
 Angestellter  Hausfrau  
 Beamter  keine Angabe  
 Selbständiger

**Allgemeine Patientendaten (II)****Proband Nr.:**Wohn- und Versorgungssituation

Wohnsituation (vor Aufnahme)  mit Partner  alleine  
 mit Kindern  betreutes Wohnen  
 mit anderen Personen  Pflegeeinrichtung

Personen im Haushalt \_\_\_\_\_ (Anzahl)

Haushaltsnettoeinkommen  < 500 Euro  ≥ 3250 Euro  
 500 bis < 1250 Euro  keine Angabe  
 1250 bis < 3250 Euro

Krankenversicherungsträger  AOK  
 Ersatzkasse, BKK, IKK  
 privat

Versorgungssituation (vor Aufn.)  selbständig  Hilfe bei IADL  
 Hilfe bei ADL  Tagesstätte

Pflegeversicherung  Stufe I  Stufe II  Stufe III  
 noch nicht entschieden  
 Antrag abgelehnt  
 nicht beantragt / keine

Geistige und psychische Verfassung

Bewusstseinsgrad  wach  somnolent  stuporös  komatös

Demenz bekannt?  ja  nein  unklar

MMSE \_\_\_\_\_ Punkte  Test irrelevant (Diagnose)  
 Test nicht durchführbar

Depression bekannt?  ja  nein  unklar

Fühlen Sie sich oft traurig und niedergeschlagen?  ja *falls ja, GDS*  
 nein  
 weiß nicht / keine Angabe  
 keine Angabe aufgrund schwerer Demenz

Geriatric Depression Scale (GDS) \_\_\_\_\_ Übereinstimmungen  
 Test irrelevant (Diagnose)  
 Test nicht durchführbar

**Allgemeine Patientendaten (III)****Proband Nr.:**Körperliche Situation

	ICD-10-Code
Aufnahme- / Arbeitsdiagnose _____	---- · --
Nebendiagnosen bei Aufnahme _____	---- · --
_____	---- · --
_____	---- · --
_____	---- · --
_____	---- · --
_____	---- · --
_____	---- · --
_____	---- · --
_____	---- · --

Medikamente (vor Aufnahme) \_\_\_\_\_ Anzahl/Tag

Krankheitsgrad  leicht  mittel  schwer  
 Prognose für den Krankheitsverlauf  besser  gleich  schlechter

Exsikkose  nein  jaÖdeme  nein  leicht  mittel  starkAscites  nein  leicht  mittel  starkPleuraergüsse  nein  leicht  mittel  starkoffene Wunde / Dekubitus  nein  ja: Grad I / II / III / IV

Mundhöhle  offene Stellen, Ulcera  Glossitis  
 Pilzbefall, Soor  sonstiges \_\_\_\_\_  
 Mundtrockenheit  ohne Befund

Zähne Oberkiefer  eigene Zähne  zahnlos  Zahnprothese  
 Unterkiefer  eigene Zähne  zahnlos  Zahnprothese

Timed "Up &amp; Go" \_\_\_\_\_ Sekunden

- Test nicht durchführbar aufgrund von Immobilität  
 Test nicht durchführbar – sonstige Gründe

**Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL)****Proband Nr.:**

Aufnahme

Entlassung

- |                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| Essen:                   | <input type="radio"/> 10 Unabhängig, isst selbständig, benutzt Geschirr und Besteck                             | <input type="radio"/> 10 |
|                          | <input type="radio"/> 5 Braucht Hilfe, z. B. Fleisch oder Brot schneiden  | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Völlig hilfsbedürftig   | <input type="radio"/> 0  |
| Bett /(Roll-)            | <input type="radio"/> 15 Unabhängig in allen Phasen der Tätigkeit   | <input type="radio"/> 15 |
| Stuhltransfer:           | <input type="radio"/> 10 Geringe Hilfen oder Beaufsichtigung erforderlich                                       | <input type="radio"/> 10 |
|                          | <input type="radio"/> 5 Kann sitzen, braucht für den Transfer jedoch Hilfe                                      | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Bettlägerig   | <input type="radio"/> 0  |
| Waschen:                 | <input type="radio"/> 5 Unabhängig beim Waschen von Gesicht und Händen;<br>beim Kämmen und Zähneputzen          | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Nicht selbständig bei o.g. Tätigkeit  | <input type="radio"/> 0  |
| Toiletten-<br>Benutzung: | <input type="radio"/> 10 Unabhängig in allen Phasen der Tätigkeit   | <input type="radio"/> 10 |
|                          | <input type="radio"/> 5 Benötigt Hilfe, z. B. bei Gleichgewicht, Kleidung<br>aus- und anziehen, Toilettenpapier | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Kann nicht auf Toilette / Nachtstuhl  | <input type="radio"/> 0  |
| Baden:                   | <input type="radio"/> 5 Badet oder duscht ohne Hilfe  | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Badet oder duscht mit Hilfe   | <input type="radio"/> 0  |
| Bewegung:                | <input type="radio"/> 15 Unabhängiges Gehen (auch mit Gehilfe) für mind. 50 m                                   | <input type="radio"/> 15 |
|                          | <input type="radio"/> 10 Mind. 50 m Gehen, jedoch mit Unterstützung   | <input type="radio"/> 10 |
|                          | <input type="radio"/> 5 Für Rollstuhlfahrer: Unabhängig für mind. 50 m  | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Kann sich nicht (mind. 50 m) fortbewegen  | <input type="radio"/> 0  |
| Treppensteigen:          | <input type="radio"/> 10 Unabhängig (auch mit Gehilfe)  | <input type="radio"/> 10 |
|                          | <input type="radio"/> 5 Benötigt Hilfe oder Überwachung   | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Kann auch mit Hilfe nicht Treppe steigen  | <input type="radio"/> 0  |
| An- und<br>Auskleiden:   | <input type="radio"/> 10 Unabhängig, inkl. Schuhe anziehen  | <input type="radio"/> 10 |
|                          | <input type="radio"/> 5 Hilfsbedürftig, kleidet sich teilweise selbst an  | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Völlig hilfsbedürftig   | <input type="radio"/> 0  |
| Stuhlkontrolle:          | <input type="radio"/> 10 Ständig kontinent  | <input type="radio"/> 10 |
|                          | <input type="radio"/> 5 Gelegentlich inkontinent, maximal einmal/Woche  | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Häufiger/ständig inkontinent  | <input type="radio"/> 0  |
| Urinkontrolle:           | <input type="radio"/> 10 Ständig kontinent, ggf. unabhängig bei DK/Cystofix.                                    | <input type="radio"/> 10 |
|                          | <input type="radio"/> 5 Gelegentlich inkontinent / Hilfe bei ext. Hamableitung                                  | <input type="radio"/> 5  |
|                          | <input type="radio"/> 0 Häufiger/ ständig inkontinent   | <input type="radio"/> 0  |

Gesamtpunkte: \_\_\_\_\_

Gesamtpunkte: \_\_\_\_\_

**Ernährungszustand (I)****Proband Nr.:**Klinische Einschätzung

- unterernährt  
 normal ernährt  
 überernährt

Anthropometrie

aktuelles Gewicht \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ kg  
 Größe \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ cm (stehend / liegend / nicht gemessen)  
 Kniehöhe \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ cm  
 halbe Armspanne \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ cm  
 Oberarmumfang  
 (nicht dominant / dominant) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ cm \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ cm \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ cm  
 Wadenumfang \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ cm \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ cm \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ cm  
 Trizepshautfaltendicke \_\_\_\_\_ mm \_\_\_\_\_ mm \_\_\_\_\_ mm

Labor

Albumin (neph.) (g/dL) _____ %	_____	Creatinin (mg/dL)	_____
Leukozyten (TSD)	_____	Harnstoff (mg/dL)	_____
Erythrozyten (Mio.)	_____	Cholesterin (mg/dL)	_____
Hämoglobin (g/dL)	_____	Gesamtprotein (g/dL)	_____
Hämatokrit (L/L)	_____	Cholinesterase (u/L)	_____
Thrombozyten (TSD)	_____	Natrium (mval/L)	_____
Lymphozyten (%)	_____	Kalium (mval/L)	_____
abs. Lymphozytenzahl (TSD/ $\mu$ l)	_____	Calcium (mval/L)	_____
Blutglucose (mg/dL)	_____	CRP (mg/dL)	_____

Bioelektrische Impedanzanalyse

- dominant    nicht dominant    Herzschrittmacher  
 Ödeme    Aszites    Dehydratation

Frequenz (kHz)	R (Ohm)	Xc (Ohm)	s	R <sub>tot</sub> (Ohm)	alpha (Grad)	R <sub>Hand</sub> (Ohm)	R <sub>Fuß</sub> (Ohm)
1							
5							
50							
100							

Mini Nutritional Assessment (MNA)

\_\_\_\_\_ Punkte

**Ernährungszustand (II)****Proband Nr.:**Subjective Global Assessment (SGA) – Subjektive Erfassung des Ernährungszustands**A. Anamnese**1. Gewichtsveränderung

Gewichtsverlust in den letzten 6 Monaten: \_\_\_\_ kg ( \_\_\_\_ % )

Veränderung in den letzten 2 Wochen:  Zunahme  
 keine Veränderung  
 Abnahme2. Veränderung der Nahrungszufuhr (im Vergleich zur gewöhnlichen Zufuhr) keine Veränderung  
 Veränderung: Dauer: \_\_\_\_ Wochen Art:  suboptimale feste Kost  
 ausschließlich flüssige Kost  
 hypokalorische Flüssigkeiten  
 keine Nahrungsaufnahme3. Gastrointestinale Symptome (die > 2 Wochen bestehen) keine  Erbrechen  Appetitlosigkeit  
 Übelkeit  Durchfall4. Leistungsfähigkeit voll leistungsfähig  
 eingeschränkt: Dauer: \_\_\_\_ Wochen Art:  eingeschränkt arbeitsfähig  
 gehfähig  
 bettlägerig5. Auswirkungen auf den Nährstoffbedarf

Hauptdiagnose: \_\_\_\_\_

Metabolischer Bedarf:  kein Stress  geringer Stress  
 mäßiger Stress  großer Stress**B. Untersuchung** (0 = normal, 1+ = gering; 2+ = mäßig, 3+ = ausgeprägt)\_\_\_\_ Verlust von subkutanem Fettgewebe (Trizeps, Brust)  
\_\_\_\_ Muskelatrophie (Quadrizeps, Deltoideus)  
\_\_\_\_ Knöchelödem  
\_\_\_\_ Präsakrale Ödeme (Anasarka)  
\_\_\_\_ Aszites**C. Subjektive Einschätzung des Ernährungszustands** A = gut ernährt  
 B = mäßig mangelernährt oder mit Verdacht auf Mangelernährung  
 C = schwer mangelernährt

**Mögliche Ursachen von Mangelernährung (I)****Proband Nr.:****Befragung von**

- Patient  
 Angehörige \_\_\_\_\_

Risikofaktoren

„übliches“ Gewicht \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ kg

- 1.a) Haben Sie in letzter Zeit [im letzten halben Jahr] deutlich an **Gewicht abgenommen**, so dass Ihnen die Röcke bzw. Hosen spürbar zu weit geworden sind?
- ja                       nein                       weiß nicht / keine Angabe
- b) Wie groß war der **Gewichtsverlust** in den letzten 3 Monaten?
- kein Gewichtsverlust  
 unter 1 kg  
 zwischen 1 und 3 kg  
 mehr als 3 kg  
 weiß nicht wieviel  
 weiß nicht / keine Angabe
- 2.a) Wie würden Sie ihren **Appetit** beschreiben?
- sehr gut / gut  
 mäßig  
 schlecht  
 weiß nicht / keine Angabe
- b) Hat sich Ihr Appetit in den letzten Wochen verschlechtert?
- ja  
 nein  
 weiß nicht / keine Angabe
3. Haben Sie Schwierigkeiten beim **Kauen**?
- ja, immer  
 ja, bei harten Lebensmitteln (z. B. Apfel, Fleisch, Kruste)  
 nein  
 weiß nicht / keine Angabe
4. Haben Sie Schwierigkeiten beim **Schlucken**?
- ja  
 nein  
 weiß nicht / keine Angabe
- 5.a) Haben Sie Probleme ein Stück Fleisch **kleinzuschneiden**?
- ja  
 nein  
 weiß nicht / keine Angabe

**Mögliche Ursachen von Mangelernährung (II)****Proband Nr.:**

5. b) Haben Sie **Schwierigkeiten beim Essen** (z. B. Besteck halten, zum Mund führen, kognitive Schwierigkeiten)?
- ja  
 nein  
 weiß nicht / keine Angabe
6. a) **Rauchen** Sie regelmäßig?
- ja  
 nein  
 keine Angabe
- b) Wenn ja, was und wie viel?
- Zigaretten \_\_\_\_\_ / Tag  
 Zigarren /Zigarillos \_\_\_\_\_ / Tag  
 Pfeifen \_\_\_\_\_ / Tag  
 keine Angabe
7. a) Trinken Sie **alkohol. Getränke**?
- ja  
 nein  
 keine Angabe
- b) Wenn ja, wie viel Drinks pro Woche?
- Wein \_\_\_\_\_ Glas à 0,2 L / Wo  
 Bier \_\_Flaschen à 0,5 L / Wo  
 Spirituosen \_\_\_Glas à 2 cL / Wo
8. Kommen Sie mit Ihrem **Geld** gut über die Runden?
- ja, ohne Probleme  
 ja, es geht so  
 nein  
 keine Angabe
9. Haben Sie **chronische Schmerzen**? (mehrmals pro Woche innerhalb des letzten halben Jahres)
- ja  
 nein  
 keine Angabe
10. Gab es im vergangenen Jahr besonders **belastende Ereignisse** oder Veränderungen Ihrer Lebenssituation, wie z. B. ein Umzug ins Heim oder der Verlust einer nahe stehenden Person?
- Ja             Nein             Weiß nicht / keine Angabe
11. Fühlen Sie sich oft allein?
- Ja             Nein             Weiß nicht / keine Angabe

**Mögliche Ursachen von Mangelernährung (III)****Proband Nr.:**

## Ernährungsgewohnheiten

## a) vor der Einweisung / vor Eintritt der akuten Krankheit

1. Wie oft essen Sie normalerweise eine warme Mahlzeit?  
(offene Frage, nur eine Antwort möglich)
  - Mehrmals täglich
  - (Fast) täglich
  - Mehrmals pro Woche (3-4 mal pro Woche)
  - Gelegentlich
  - Nie
  - Weiß nicht / keine Antwort
  
2. Ist es problematisch für Sie, regelmäßig mit ausreichendem und gutem Essen versorgt zu sein (d.h. Lebensmittel besorgen und zubereiten bzw. besorgen und zubereiten lassen)?
  - Ja
  - Nein
  - Weiß nicht / keine Angabe
  
3. Haben Sie in den letzten 6 Monaten weniger gegessen als vorher?
  - Ja, weniger als früher
  - Nein, gleich viel
  - Nein, mehr als früher
  - Weiß nicht / keine Angabe

## b) seit Eintritt der akuten Krankheit bzw. seit letzter Woche

1. Hat sich Ihre Ernährung seit letzter Woche verändert, wenn ja, wie?
  - Ja, ich kann (fast) nichts mehr essen
  - Ja, ich esse deutlich weniger
  - Ja, ich esse etwas weniger
  - Ja, ich meide bestimmte Lebensmittel \_\_\_\_\_
  - Ja, sonstiges \_\_\_\_\_
  - Nein
  - Weiß nicht / keine Angabe

**Üblicher Umgang mit Ernährungsproblemen (I)****Proband Nr.:**Dokumentation des Ernährungszustands in der Krankenakte

nein ja

  klinische Einschätzung:  adipös  gut  kachektisch  Gewicht bei Aufnahme: \_\_\_\_\_ kg  Gewicht bei Entlassung: \_\_\_\_\_ kg  Körpergröße \_\_\_\_\_ cm  sonstiges \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_Dokumentation von Ernährungsproblemen / Risikofaktoren in der Krankenakte

nein ja

  Appetit:  o.B. / \_\_\_\_\_  Gewicht vor der Einweisung:  
 o.B.  zu  ab \_\_\_\_\_ kg seit: \_\_\_\_\_  Schwierigkeiten beim Kauen  Schluckstörung  Schwierigkeiten beim Schneiden von Lebensmitteln  Genussmittelkonsum (Alkohol, Rauchen)  Schwierigkeiten bei Lebensmitteleinkauf und/oder Zubereitung  sonstiges \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Üblicher Umgang mit Ernährungsproblemen (II)****Proband Nr.:**Dokumentation der Nahrungsaufnahme in der Krankenakte

## a) vor der Einweisung

nein ja

- Diät \_\_\_\_\_  
  Essen auf Rädern \_\_\_\_\_  
  einseitige Ernährung  
  Auslassen von Mahlzeiten  
  Reduktion der Nahrungsmenge \_\_\_\_\_  
  Steigerung der Nahrungsmenge \_\_\_\_\_  
  unverträgliche Speisen \_\_\_\_\_  
  sonstiges \_\_\_\_\_

## b) im Krankenhaus

nein ja

- Diät \_\_\_\_\_  
  Menge \_\_\_\_\_  
  Essprotokoll im Krankenhaus  
  Nahrungsverweigerung  
  Hilfsbedarf beim Essen \_\_\_\_\_  
  Hilfsmittel \_\_\_\_\_  
  sonstiges \_\_\_\_\_

Durchgeführte TherapiemaßnahmenErnährungsberatung  nein  jaDiätverordnung  nein  ja \_\_\_\_\_Ernährungsmedizin. Intervention  nein  ja

wenn ja: Art:  total parenteral  supportiv parenteral  
 total enteral  supportiv enteral  
 supportiv oral (Trinknahrung)

Menge \_\_\_\_\_ kcal / Tag

Dauer \_\_\_\_\_ Anzahl Tage

**Verlaufsdaten****Proband Nr.:**Komplikationen während des  
Aufenthalt

- Infektionen mit Antibiotika-Behandlung
- kardiopulmonale Dekompensation
- Blutungen
- Wundheilungsstörungen
- Sturz mit behandlungsbedürftigen Folgen
- Thrombose
- kognitive Störung
- sonstige \_\_\_\_\_
- keine

In der Klinik verstorben

- ja
- nein

ICD-10-Code

Todesursache

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

Entlassungsdatum

\_\_\_ . \_\_\_ . \_\_\_\_\_

Körpergewicht bei Entlassung

\_\_\_\_ , \_\_ kg

ICD-10-Code

Hauptdiagnose bei Entlassung

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

Nebendiagnosen bei Entlassung

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

OPS 301

Haupt-Prozedur

\_\_\_\_\_ . - - - - . - -

Ort der Entlassung

- verlegt
- nach Hause
- Pflegeeinrichtung (Umzug)

**Verlaufsdaten nach 6 Monaten****Proband Nr.:**

Datum \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

Datenerhebung via

Patient

Angehöriger

Hausarzt

andere

\_\_\_\_\_

Innerhalb der 6 Monate verstorben  ja  nein

Todesdatum \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

ICD-10-Code

Todesursache \_\_\_\_\_ . - - - - . -

Rehospitalisationen?  ja  nein

von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_  akut  elektiv  Reha

von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_  akut  elektiv  Reha

von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_  akut  elektiv  Reha

Anzahl Aufenthalte \_\_\_\_\_

Gesamtdauer \_\_\_\_\_ Tage

**Mini Nutritional Assessment:**

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**

**A** 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

**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

**C** Mobilität / Beweglichkeit  
0 = vom Bett zum Stuhl  
1 = in der Wohnung mobil  
2 = verläßt die Wohnung

**D** Akute Krankheit oder psychischer Stress während der letzten 3 Monate?  
0 = ja  
2 = nein

**E** Psychische Situation  
0 = schwere Demenz oder Depression  
1 = leichte Demenz oder Depression  
2 = keine Probleme

**F** 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

**Ergebnis der Vor-Anamnese** (max. 14 Punkte)

12 Punkte oder mehr: normaler Ernährungszustand  
11 Punkte oder weniger: Gefahr der Mangelernährung

**Anamnese**

**G** Wohnsituation: Lebt der Patient unabhängig zu Hause?  
0 = nein  
1 = ja

**H** Medikamentenkonsum: Nimmt der Patient mehr als 3 Medikamente (pro Tag)?  
0 = ja  
1 = nein

**I** Hautprobleme: Schorf oder Druckgeschwüre?  
0 = ja  
1 = nein

**J** Mahlzeiten: Wieviele Hauptmahlzeiten ißt der Patient pro Tag? (Frühstück, Mittag- und Abendessen)?  
0 = 1 Mahlzeit  
1 = 2 Mahlzeiten  
2 = 3 Mahlzeiten

**K** Lebensmittelauswahl: Ißt der Patient  
• mindestens einmal pro Tag Milchprodukte? ja  nein   
• mindestens ein- bis zweimal pro Woche Hülsenfrüchte oder Eier? ja  nein   
• jeden Tag Fleisch, Fisch oder Geflügel ja  nein   
0.0 = wenn 0 oder 1 mal «ja»  
0.5 = wenn 2 mal «ja»  
1.0 = wenn 3 mal «ja»

**L** Ißt der Patient mindestens zweimal pro Tag Obst oder Gemüse?  
0 = nein  
1 = ja

**M** 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

**N** Essensaufnahme mit / ohne Hilfe  
0 = braucht Hilfe beim Essen  
1 = ißt ohne Hilfe, aber mit Schwierigkeiten  
2 = ißt ohne Hilfe, keine Schwierigkeiten

**O** Glaubt der Patient, daß er gut ernährt ist?  
0 = schwerwiegende Unter-/Mangelernährung  
1 = weiß es nicht oder leichte Unter-/Mangelernährung  
2 = gut ernährt

**P** 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

**Q** Oberarmumfang (OAU in cm)  
0.0 = OAU < 21  
0.5 = 21 ≤ OAU ≤ 22  
1.0 = OAU > 22

**R** Wadenumfang (WU in cm)  
0 = WU < 31  
1 = WU ≥ 31

**Anamnese** (max. 16 Punkte)

**Ergebnis der Vor-Anamnese**

**Gesamt-Index** (max. 30 Punkte)

**Auswertung des Gesamt-Index**

17-23,5 Punkte Risikobereich für Unterernährung

Weniger als 17 Punkte schlechter Ernährungszustand

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

**Fragebogen Nichtteilnehmer (NT):***NT Nr.:*

Datum \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

Geschlecht  männlich  weiblich

Geburtsdatum \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

ICD-10-Code

Hauptdiagnose bei Aufnahme \_\_\_\_\_

Medikamente (vor Aufnahme) \_\_\_\_ Anzahl/Tag

Gewicht aus der Akte \_\_\_\_ kg  keine AngabeGröße aus der Akte \_\_\_\_ cm  keine AngabeKrankheitsgrad  leicht  mittel  schwerKlinische Einschätzung  
des Ernährungszustands  
 unterernährt  
 normal ernährt  
 überernährtGrund der Nichtteilnahme  
 keine Einwilligung  
 fehlendes Kooperationsvermögen  
(physisch, psych.)  
 Kapazitätsgründe (Los)  
 sonstiges \_\_\_\_\_Geriatrisches Assessment ADL bei Aufnahme \_\_\_\_ Punkte

MMSE \_\_\_\_ Punkte

GDS \_\_\_\_ Punkte

Timed "Up &amp; Go" \_\_\_\_ Sek.

**Tab. A1: BMI (kg/m<sup>2</sup>) in der Gesamtgruppe, nach Geschlecht und Altersgruppen getrennt (%)**

Kategorie	Alle (n=205)	m (n=63)	w (n=142)	<85 J. (n=132)	≥85 J. (n=73)
<20 kg/m <sup>2</sup>	11,7	7,9	13,4	7,6	19,2
20-<22 kg/m <sup>2</sup>	13,7	6,3	16,9	12,9	15,1
22-<24 kg/m <sup>2</sup>	16,6	17,5	16,2	16,7	16,4
24-<30 kg/m <sup>2</sup>	44,4	58,7	38,0	44,7	43,8
≥30 kg/m <sup>2</sup>	12,7	7,9	14,8	16,7	5,5
Keine Angabe	1,0	1,6	0,7	1,5	0,0
			*		*

\* p < 0,05 Vergleich zwischen Geschlecht bzw. Altersgruppen

Tab. A2: Prävalenz von Mangelernährung in vordefinierten Untergruppen (%)

	Mangelernährte Patienten					
	BMI < 22 kg/m <sup>2</sup>	OAU, THFD, WU ≥ 2 red. Werte	MNA < 17 P.	SGA C	Vitaminstatus ≥ 3 red. Parameter	Phasenwinkel < 4°
<b>Geschlecht</b>						
Männer (n = 63)	14,3*	4,8	31,7	31,7	31,7	47,6
Frauen (n = 142)	30,3	14,1	29,6	22,5	28,9	51,4
<b>Altersgruppen</b>						
75-84 J. (n = 132)	20,5*	6,8**	26,5	20,5*	30,3	47,7
≥ 85 J. (n = 73)	34,2	19,2	37,0	34,2	28,8	54,8
<b>Schulabschluss</b>						
Volksschulabschluss (n = 128)	15,6***	7,0	24,2	21,9	32,8	44,5
Mittlere Reife (n = 41)	43,9	22,0	41,5	29,3	17,1	58,5
Abitur (n = 35)	37,1	11,4	37,1	31,4	31,4	60,0
<b>Wohnsituation</b>						
„Nicht-Pflegeheim“ (n = 189)	23,8	10,1	27,5**	24,3	28,0	49,2
Pflegeheim (n = 16)	43,8	25,0	62,5	37,5	50,0	62,5
<b>Einweisung in die Geriatrie</b>						
Hausarzt (n = 53)	28,3	13,2	25,8	28,3	28,3	43,4
Andere Klinik/Station (n = 152)	24,3	10,5	28,3	24,3	30,3	52,6
<b>Krankheitsgrad</b>						
Leicht (n = 43)	25,6	11,6	9,3***	14,0*	9,3**	39,5
Mittel (n = 105)	25,7	11,4	27,6	22,9	32,4	51,4
Schwer (n = 57)	24,6	10,5	50,9	38,6	40,4	56,1

Fortsetzung Tab. A2:

	Mangelernährte Patienten					
	BMI < 22 kg/m <sup>2</sup>	OAU, THFD, WU ≥ 2 red. Werte	MNA < 17 P.	SGA C	Vitaminstatus ≥ 3 red. Parameter	Phasenwinkel < 4°
<b>Prognose Krankheitsverlauf</b>						
Besser (n = 111)	22,5	10,8	26,1	24,3	29,7	53,2
Gleich (n = 79)	29,1	11,4	32,9	24,1	27,8	45,6
Schlechter (n = 15)	26,7	13,3	46,7	40,0	40,0	53,3
<b>Pflegebedürftigkeit</b>						
Selbständig (n = 75)	17,3	8,0	16,0 <sup>***</sup>	18,7	22,7 <sup>*</sup>	49,3
Hilfsbedürftig (n = 80)	30,0	11,3	30,0	25,0	27,5	48,8
Pflegebedürftig (n = 50)	30,0	16,0	52,0	36,0	44,0	54,0

\*\*\* p ≤ 0,001; \*\* p < 0,01; \* p < 0,05

Tab. A3: Laborparameter getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen

		MW	SD	Min.	Perzentile			Max.	n
					25	Median	75		
<b>Proteine</b>									
Gesamtprotein (g/L)	m	68,9	9,2	52,0	64,0	69,0	73,0	117,0	63
	w	67,6	6,8	40,0	63,8	68,0	73,0	82,0	142
	< 85 J.	67,9	7,1	40,0	63,0	69,0	73,0	82,0	132
	≥ 85 J.	68,2	8,5	52,0	64,0	67,0	71,0	117,0	73
Albumin (g/L)	m	38,7	5,5	23,9	34,8	39,0	42,7	50,5	60
	w	39,1	5,0	24,1	35,7	39,6	42,4	48,7	127
	< 85 J.	39,2	5,1	24,4	35,5	38,9	43,0	49,4	122
	≥ 85 J.	38,6	5,2	23,9	35,2	39,8	41,8	50,5	65
Präalbumin (mg/L)	m	192,9	64,6	47,9	152,7	185,7	236,9	325,8	60
	w	211,4	66,2	34,8	166,9	206,5	252,3	364,6	139
	< 85 J.	211,4	67,1	47,9	160,1	205,6	252,3	364,6	127
	≥ 85 J.	196,0	63,7	34,8	155,5	199,9	241,6	307,1	72

Fortsetzung Tab. A3:

			MW	SD	Min.	Perzentile			Max.	n
						25	Median	75		
<b>Vitamine und Homocystein</b>										
Retinol (µmol/L)	m		1,9	0,8	0,4	1,3	1,8	2,4	3,9	56
	w	*	2,2	0,9	0,5	1,5	2,1	2,8	4,5	132
	< 85 J.		2,1	0,9	0,4	1,5	2,0	2,8	4,5	120
	≥ 85 J.		2,0	0,8	0,5	1,4	1,9	2,4	4,2	68
α-Tocopherol (µmol/L)	m		33,3	10,2	15,4	25,7	32,0	37,4	70,6	56
	w	**	38,5	10,8	17,9	30,3	36,9	46,0	70,5	129
	< 85 J.		36,5	11,1	15,4	27,4	34,9	43,4	70,6	119
	≥ 85 J.		37,6	10,5	20,6	29,8	36,6	44,0	64,3	66
α-Tocopherol/Cholesterin (µmol/mmol)	m		7,5	2,0	4,9	6,2	7,1	8,5	13,2	53
	w <sup>+</sup>		7,1	2,0	3,1	5,8	6,8	7,9	15,5	122
	< 85 J.		7,1	1,9	3,1	5,7	6,7	7,9	14,2	113
	≥ 85 J.		7,5	2,2	4,5	6,0	7,2	8,3	15,5	62
L-Ascorbinsäure (µmol/L)	m		18,2	13,3	1,1	7,2	14,3	26,9	51,2	52
	w <sup>+</sup>		22,6	18,6	1,6	8,7	17,5	30,8	101,6	133
	< 85 J. <sup>+</sup>		21,4	16,7	1,6	8,6	17,0	31,7	101,6	123
	≥ 85 J.		21,3	18,6	1,1	7,1	17,3	29,9	92,1	62
Folat (nmol/L)	m		12,4	7,1	3,2	7,5	11,0	14,5	41,9	61
	w <sup>+</sup>		13,1	20,1	3,0	7,0	9,3	15,5	236,0	139
	< 85 J. <sup>+</sup>		11,3	6,8	3,0	6,7	9,0	13,6	41,9	127
	≥ 85 J. <sup>+</sup>		15,5	26,9	3,0	7,7	10,4	16,1	236,0	73

## Fortsetzung Tab. A3:

		MW	SD	Min.	Perzentile			Max.	n
					25	Median	75		
Cobalamin <sup>+</sup> (pmol/L)	m	424,4	310,4	126,0	228,5	326,0	505,5	1875,0	60
	w	450,6	482,2	129,0	232,8	322,0	463,5	3995,0	138
	< 85 J.	408,0	264,5	129,0	233,5	322,0	480,0	1875,0	125
	≥ 85 J.	502,0	629,0	126,0	223,0	323,0	489,0	3995,0	73
Pyridoxalphosphat <sup>+</sup> (nmol/L)	m	46,4	44,0	5,7	21,0	34,8	57,3	283,2	61
	w	53,0	88,2	3,6	22,2	33,2	47,4	742,0	138
	< 85 J.	56,9	90,6	5,7	22,6	35,8	53,9	742,0	126
	≥ 85 J.	40,7	45,2	3,6	18,8	31,6	46,9	333,4	73
Homocystein <sup>+</sup> (μmol/L)	m	15,9	8,0	2,5	10,9	14,7	18,9	40,1	61
	w	17,3	9,4	2,9	10,7	15,8	21,7	55,7	139
	< 85 J. <sup>+</sup>	16,9	8,9	2,5	11,0	15,5	19,8	55,7	127
	≥ 85 J.	17,0	9,2	2,9	10,1	15,4	21,6	51,1	73
25(OH)D (nmol/L)	m	34,9	22,3	8,0	19,2	27,9	43,3	101,0	60
	w <sup>+</sup>	35,0	25,9	7,6	17,0	27,1	41,7	151,2	139
	< 85 J. <sup>+</sup>	38,3	27,3	7,6	19,6	30,3	46,3	151,2	127
	≥ 85 J. <sup>+</sup>	* 29,0	18,4	8,0	16,1	24,1	34,7	95,2	72

<sup>+</sup> nicht normal verteilt; \*\*\* p ≤ 0,001; \*\* p < 0,01; \* p < 0,05 Vergleich zwischen Geschlecht bzw. Altersgruppen

Tab. 4.16: Gewichtsverlauf bei mangelernährten und nicht mangelernährten Patienten

		n	Gewicht bei Aufnahme (kg)		Gewicht bei Entlassung (kg)		Differenz (kg)	
			MW	SD	MW	SD	MW	SD
<b>BMI</b>	< 22 kg/m <sup>2</sup>	46	50,8	5,7	51,0	5,4	+0,3	2,6
	≥ 22 kg/m <sup>2</sup>	140	69,9	11,2	69,3	11,4	-0,6	2,4 <sup>**§</sup>
<b>Anthropometrie</b>	≥ 2 red. Werte	19	48,6	7,1	49,4	6,9	+0,7	1,6
	< 2 red. Werte	167	67,1	12,3	66,5	12,3	-0,5	2,6 <sup>**§</sup>
<b>MNA</b>	< 17 P.	51	57,7	11,9	57,9	11,5	+0,1	2,8
	≥ 17 P.	135	68,0	12,4	67,4	12,5	-0,6	2,3 <sup>**</sup>
<b>SGA</b>	C	44	58,6	10,3	58,9	10,1	+0,2	3,0
	AB	142	67,2	13,2	66,6	13,2	-0,6	2,3 <sup>**</sup>
<b>Vitaminstatus</b>	≥ 3 red. Werte	55	63,7	11,0	63,4	10,9	-0,3	2,7
	< 3 red. Werte	125	66,1	13,9	65,7	13,7	-0,4	2,5
<b>Phasenwinkel</b>	< 4 °	92	64,0	13,5	63,6	13,3	-0,4	2,8
	≥ 4 °	72	68,2	12,8	67,7	12,8	-0,5	2,2

\*\* p < 0,01 Vergleich Aufnahme - Entlassung; § p < 0,05 Vergleich mangelernährte – nicht mangelernährte Patienten

**Tab. A4: Häufigkeit ernährungsmedizinischer Intervention in Abhängigkeit des Ernährungszustands (%)**

		<b>n</b>	<b>Intervention</b>
<b>BMI</b>	< 22 kg/m <sup>2</sup>	52	17,3 *
	≥ 22 kg/m <sup>2</sup>	151	5,3
	Keine Angabe	2	0,0
<b>Anthropometrie</b>	≥ 2 red. Werte	23	17,4
	< 2 red. Werte	182	7,1
<b>MNA</b>	< 17 P.	62	16,1 **
	≥ 17 P.	143	4,9
<b>SGA</b>	C	52	21,2 ***
	AB	153	3,9
<b>Vitaminstatus</b>	≥ 3 red. Werte	61	13,1
	< 3 red. Werte	138	6,5
	Keine Angabe	6	0,0
<b>Phasenwinkel</b>	< 4 °	103	11,7
	≥ 4 °	75	4,0
	Nicht möglich	24	8,3
	Keine Angabe	3	0,0

\*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$

Vergleich mangelernährte – nicht mangelernährte Patienten

Tab. A5: Krankheitsverlauf in Abhängigkeit des Ernährungszustands

		n	Komplikationen (%)	Liegedauer (Tage) (Median)	Verlegungen (%)	Rehospitalisiert (%)	Verstorben (%)
<b>BMI</b>	< 22 kg/m <sup>2</sup>	52	46,2	21**	6,0	38,0	23,1
	≥ 22 kg/m <sup>2</sup>	151	32,5	15	11,3	43,0	15,3
	Keine Angabe	2	50,0	25	50,0	50,0	100,0
<b>Anthropometrie</b>	≥ 2 red. Werte	23	39,1	18	13,6	40,9	17,4
	< 2 red. Werte	182	35,7	16	10,0	41,9	18,2
<b>MNA</b>	< 17 P.	62	50,0**	21***	13,3	45,0	25,8
	≥ 17 P.	143	30,1	15	9,2	40,4	14,8
<b>SGA</b>	C	52	53,8**	21**	16,0	50,0	23,1
	AB	153	30,1	15	8,6	39,1	16,4
<b>Vitaminstatus</b>	≥ 3 red. Werte	61	45,9	20*	6,7	38,3	19,7
	< 3 red. Werte	138	33,3	16	11,0	42,2	17,5
	Keine Angabe	6	0,0	10	33,3	66,7	16,7
<b>Phasenwinkel</b>	< 4 °	103	38,8	17	12,7	43,6	14,7
	≥ 4 °	75	30,7	15	8,0	44,0	18,7
	Nicht möglich	24	37,5	18	4,5	27,3	29,2
	Keine Angabe	3	66,7	21	33,3	33,3	33,3

\*\*\* p ≤ 0,001; \*\* p < 0,01; \* p < 0,05 Vergleich mangelernährte – nicht mangelernährte Patienten

## **Danken möchte ich...**

- Herrn Professor Dr. Stehle für die Bereitstellung des Themas und die Übernahme des Referates
- Frau PD Dr. Volkert für die intensive Betreuung meiner Arbeit und die hilfreiche, konstruktive Kritik
- Herrn Professor Dr. Hesecker für die spontane Übernahme des Koreferates
- Herrn Dr. Gülden-zoph dafür, dass ich diese Arbeit auf den geriatrischen Stationen des Malteser-Krankenhauses in Bonn-Hardtberg durchführen konnte
- Frau Dr. Kessler für ihre Hilfsbereitschaft während der Erhebung der Daten
- Allen Mitarbeitern des Pfllegeteams sowie allen Ärzten und PJ'lern der geriatrischen Stationen für das Beantworten meiner zahlreichen Fragen und die oft etwas schwierigen Blutabnahmen
- Allen 205 Patienten, die mit viel Geduld und Hilfsbereitschaft die notwendigen Prozeduren über sich ergehen lassen haben
  
- Erika und Christel für ihre Geduld beim Erklären der HPLC
- Tomi für seine Notfalleinsätze, wenn der PC mal wieder nicht das gemacht hat, was er machen sollte
- Meinen Kollegen fürs Diskutieren von scheinbar unlösbaren Problemen und die netten Teestunden
- Stephie für das Durchlesen der Arbeit (trotz Urlaub)
  
- Meinen Eltern für ihre Unterstützung im Studium und während der Promotion
- Ganz besonders meiner Mutter für die Hilfe bei der Fertigstellung meiner Arbeit und das unendliche Nachschlagen von Kommaregeln
- Martina, Judith und Steffi fürs Zuhören und ihre Aufmunterung
- Raoul für einfach ALLES und besonders für seine Geduld und sein Verständnis

Diese Arbeit wurde von Fresenius Kabi, Bad Homburg finanziell unterstützt.