

Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie an der
Universität Tübingen

**Auswirkungen eines Risikos einer Mangelernährung
bei unfallchirurgischen Patienten an der BG Unfallklinik
Tübingen**

**INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

**vorgelegt von
Braunsberger, Janick Julian**

2018

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. A. Nüssler

2. Berichterstatter: Professor Dr. G. Eschweiler

Tag der Disputation: 16.03.2018

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
	1.1 Definitionen von Mangelernährung	1
	1.1.1 Generell	1
	1.1.2 Definition der WHO (World Health Organization)	2
	1.1.3 Definition der DGEM (Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin)	4
	1.2 Klinik	5
	1.3 Kostenfaktor Mangelernährung	9
	1.4 Fragestellung	11
2	MATERIAL UND METHODEN	14
	2.1 Ablauf und Probanden	14
	2.2 Nutritional Risk Screening (NRS-2002)	18
	2.3 Mini Nutritional Assessment	19
	2.4 Short Form 36 (SF-36)	21
	2.5 Food 2013 (Hohenheim)	22
	2.6 Statistische Auswertung	23
3	ERGEBNISSE	24
	3.1 Allgemeine Datenerfassung	24
	3.2 NRS	26
	3.2.1 Erfassung der Prävalenz des Risikos einer Mangelernährung unfallchirurgischer Patienten	26
	3.2.1.1 <i>Wie viele der erfassten Patienten weisen ein Risiko einer Mangelernährung auf?</i>	26
	3.2.1.2 <i>Unterteilung des NRS nach unterschiedlichen Gruppen</i>	27

3.2.2	Wie wirkt sich ein Risiko einer Mangelernährung auf das klinische Outcome aus?	35
3.2.2.1	<i>Liegedauer</i>	36
3.2.2.2	<i>Unerwünschtes Ereignis</i>	37
3.2.2.3	<i>Auswahl unerwünschter Ereignisse</i>	38
3.2.2.4	<i>Dauer bis zur Mobilisierung</i>	39
3.2.2.5	<i>Auswirkungen auf die Lebensqualität (SF-36)</i>	40
3.2.3	Risikofaktoren, eine Mangelernährung zu entwickeln	41
3.2.4	Alterstraumatologische Frakturen und Risiko einer Mangelernährung	43
3.3	MNA	49
3.3.1	Erfassung der Prävalenz des Risikos einer Mangelernährung unfallchirurgischer Patienten.....	49
3.3.1.1	<i>Wie viele der erfassten Patienten weisen ein Risiko einer Mangelernährung auf?</i>	49
3.3.1.2	<i>Unterteilung des MNA nach unterschiedlichen Gruppen</i>	49
3.3.2	Wie wirkt sich ein Risiko einer Mangelernährung auf das klinische Outcome in Bezug zum MNA aus?	60
3.3.2.1	<i>Liegedauer</i>	60
3.3.2.2	<i>Unerwünschtes Ereignis</i>	61
3.3.2.3	<i>Auswahl unerwünschter Ereignisse</i>	61
3.3.2.4	<i>Dauer bis zur Mobilisierung</i>	62
3.3.2.5	<i>Auswirkungen auf die Lebensqualität (SF-36)</i>	63
3.4	Psychiatrische Erkrankungen und Risiko einer Mangelernährung ..	64
3.4.1	NRS	64
3.4.2	MNA.....	66
4	DISKUSSION	68
4.1	Bewertung und Interpretation der Ergebnisse	68
4.1.1	Allgemeine Datenerfassung	68
4.1.2	Prävalenz des Risikos einer Mangelernährung.....	69

4.1.3	Auswirkungen eines Risikos einer Mangelernährung auf das klinische Outcome.....	70
4.1.4	Risikofaktoren für die Entwicklung einer Mangelernährung ..	73
4.1.5	Alterstraumatologische Frakturen	75
4.1.6	NRS/MNA – wer macht das Rennen?.....	76
4.1.7	Psychiatrische Erkrankungen und Risiko einer Mangelernährung.....	77
4.1.8	Kostenfaktor Mangelernährung.....	78
4.2	Schwierigkeiten/Schwachpunkte der Arbeit.....	79
4.2.1	Befragung	79
4.2.2	Studiendesign	80
4.3	Ausblick	80
4.4	Schlussfolgerung aus der Arbeit.....	83
5	ZUSAMMENFASSUNG	85
6	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	87
7	TABELLENVERZEICHNIS	91
8	LITERATURVERZEICHNIS	92
9	ERKLÄRUNG ZUM EIGENANTEIL.....	99
10	ANHANG.....	100
10.1	Nutritional Risk Screening 2002.....	100
10.2	Mini Nutritional Assessment.....	101
11	DANKSAGUNG	102

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

NRS	Nutritional Risk Screening 2002
MNA	Mini Nutritional Assessment
SF-36	Short Form 36
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (Europäische Gesellschaft für klinische Ernährung und Stoffwechsel)
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
ICD-10	International Classification of Diseases 2010
WHO	World Health Organization
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin
DRM	Disease Related Malnutrition
BMI	Body Mass Index
DRG	Diagnosis Related Groups
PEMU	Pflegerische Erfassung von Mangelernährung und deren Ursachen
SGA	Subjective Global Assessment
MUST	Malnutrition Universal Screening Tool
KIS	Krankenhausinformationssystem
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
GDS	Geriatric Depression Scale

1 Einleitung

1.1 Definitionen von Mangelernährung

1.1.1 Generell

Für den Begriff Mangelernährung gibt es keine eindeutig festgelegte Definition, sondern viele unterschiedliche Varianten [1-3].

Nach den Richtlinien der Europäischen Gesellschaft für klinische Ernährung und Stoffwechsel (ESPEN) von 2006 versteht man unter Mangelernährung einen Ernährungszustand, bei dem ein Mangel oder Überschuss (oder Ungleichgewicht) an Energie, Protein oder anderen Nährstoffen zu einem messbar nachteiligen Effekt für Gewebe/Körperform (Körpergröße, -zusammensetzung) und Körperfunktion, sowie klinisches Outcome führt [4].

Die ESPEN versucht die Problematik der fehlenden einheitlichen „Sprache“ zum Thema Mangelernährung zu lösen. Ziel ist es, eine globale Übereinstimmung zu schaffen, wie ein Risiko einer Mangelernährung diagnostiziert wird und welche Diagnosekriterien es dabei zu beachten gilt. Einheitliche Definitionen würden das Verständnis und die Zusammenarbeit sowohl in der Klinik als auch in der Forschung verbessern [3].

Anhand der aktuellen Definition werden Ernährungsstörungen und ernährungsbezogene Konditionen unterteilt in Mangelernährung/Unterernährung, Sarkopenie und Frailty, Übergewicht und Adipositas, Mikronährstoff-Abnormalitäten und Refeeding-Syndrom (s. Tabelle 1) [3]. Der Bereich Mangelernährung/Unterernährung wird nochmals unterteilt in „Disease-related malnutrition (DRM) with inflammation“, „DRM without inflammation“ und „Malnutrition/undernutrition without disease (=Non-DRM)“ [3].

Tabelle 1: Erklärung einzelner Begriffe

Begriff	Definition
Mangelernährung/Unterernährung	verschiedene Definitionen (s.o.)
Sarkopenie	zunehmender altersbedingter Verlust von Skelettmuskulatur, Kraft und Leistung [5]
Frailty	= altersbedingte „Gebrechlichkeit“; verringerte Kraft, Ausdauer, Körperfunktion, was zu erhöhter Verletzlichkeit führt [6]
Übergewicht/Adipositas	BMI ≥ 25 kg/m ² (= Übergewicht, Präadipositas), BMI ≥ 30 kg/m ² (= Adipositas) [3]
Mikronährstoff-Abnormalitäten	Mangel oder Überschuss an Vitaminen, Spurenelementen, Mineralien [3]
Refeeding-Syndrom	Störung im Elektrolyt- oder Flüssigkeitshaushalt nach rascher Nahrungszufuhr bei länger bestehender Mangelernährung [3]

1.1.2 Definition der WHO (World Health Organization)

Laut der ICD-10-WHO 2016 Klassifikation wird Mangelernährung in sieben Kapitel (E40 – E46) unterteilt [7]:

- *E40 – Kwashiorkor*: Erhebliche Mangelernährung mit alimentärem Ödem und Pigmentstörung der Haut und der Haare.
- *E41 – Alimentärer Marasmus*: Erhebliche Mangelernährung mit Marasmus.
- *E42 – Kwashiorkor-Marasmus*: Erhebliche Energie- und Eiweißmangelernährung (intermediäre Form; mit Anzeichen von Kwashiorkor und Marasmus gleichzeitig).

- *E43 – Nicht näher bezeichnete erhebliche Energie- und Eiweißmangelernährung:* Erheblicher Gewichtsverlust [Unterernährung] [Kachexie] bei Kindern oder Erwachsenen oder fehlende Gewichtszunahme bei Kindern, die zu einem Gewichtswert führen, der mindestens drei Standardabweichungen unter dem Mittelwert der Bezugspopulation liegt (oder eine ähnliche Abweichung in anderen statistischen Verteilungen). Wenn nur eine Gewichtsmessung vorliegt, besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit eine erhebliche Unterernährung, wenn der Gewichtswert drei oder mehr Standardabweichungen unter dem Mittelwert der Bezugspopulation liegt.
- *E44 – Energie- und Eiweißmangelernährung mäßigen und leichten Grades:*
 - *E44.0 – Mäßige Energie- und Eiweißmangelernährung:* Gewichtsverlust bei Kindern oder Erwachsenen oder fehlende Gewichtszunahme bei Kindern, die zu einem Gewichtswert führen, der zwei oder mehr, aber weniger als drei Standardabweichungen unter dem Mittelwert der Bezugspopulation liegt (oder einer ähnlichen Abweichung in anderen statistischen Verteilungen). Wenn nur eine Gewichtsmessung vorliegt, besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit eine mäßige Energie- und Eiweißmangelernährung, wenn der Gewichtswert zwei oder mehr, aber weniger als drei Standardabweichungen unter dem Mittelwert der Bezugspopulation liegt.
 - *E44.1 – Leichte Energie- und Eiweißmangelernährung:* Gewichtsverlust bei Kindern oder Erwachsenen oder fehlende Gewichtszunahme bei Kindern, die zu einem Gewichtswert führen, der eine oder mehr, aber weniger als zwei Standardabweichungen unter dem Mittelwert der Bezugspopulation liegt (oder einer ähnlichen Abweichung in anderen statistischen Verteilungen). Wenn nur eine Gewichtsmessung vorliegt, besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit eine leichte Energie- und Eiweißmangelernährung, wenn der Gewichtswert eine oder mehr, aber weniger als zwei Standardabweichungen unter dem Mittelwert der Bezugspopulation liegt.

- *E45 – Entwicklungsverzögerung durch Energie- und Eiweißmangelernährung:* Alimentär (Entwicklungshemmung, Kleinwuchs), körperliche Retardation durch Mangelernährung.
- *E46 – Nicht näher bezeichnete Energie- und Eiweißmangelernährung:* Mangelernährung o.n.A., Störung der Protein-Energie-Balance o.n.A.

1.1.3 Definition der DGEM (Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin)

Laut der DGEM liegt die folgende Unterteilung von Mangelernährung vor [8]:

- Krankheitsspezifische Mangelernährung (Disease-related malnutrition (DRM)): DRM wird durch folgende drei unabhängige Kriterien erfüllt:
 - 1. Body-Mass-Index (BMI) < 18,5 kg/m² ODER
 - 2. Unbeabsichtigter Gewichtsverlust > 10% in den letzten 3–6 Monaten ODER
 - 3. BMI < 20 kg/m² und unbeabsichtigter Gewichtsverlust > 5% in den letzten 3–6 Monaten
 - Für Erwachsene ab 65 Jahren werden andere Kriterien für BMI und Gewichtsverlust diskutiert (BMI < 20 kg/m², Gewichtsverlust > 5% in 3 Monaten)
 - Zusätzlich gilt eine Nüchternperiode von länger als 7 Tagen als unabhängiges definierendes Kriterium eines Mangelernährungsrisikos
 - Bei chirurgischen Patienten ist eine Serumalbuminkonzentration < 30 g/L ein unabhängiger Prädiktor für das postoperative Komplikationsrisiko
- Weiterhin wird die DRM eingeteilt in:
 - S-DRM – Starvation-related malnutrition: Krankheitsspezifische Unterernährung
 - C-DRM – Chronic disease-related malnutrition: Chronische krankheitsspezifische Mangelernährung

- A-DRM – Acute disease- or injury-related malnutrition: Akutkrankheitsspezifische Mangelernährung

1.2 Klinik

Das Thema Mangelernährung hat in der Vergangenheit und Gegenwart eine große Rolle in der Medizin gespielt und wird auch in Zukunft eine große Rolle spielen (v.a. in Zeiten von DRG (Diagnoses related Group), Qualitätssicherung, Wettbewerb, Kostendruck, multimodale Therapieansätze [9]). Denn nicht nur in den Entwicklungsländern ist Mangelernährung ein wichtiges Thema, sondern auch in der westlichen Welt. In Deutschland sind laut Löser et al. 25% aller Patienten zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme unter-/mangelernährt [10]. In Pflegeheimen steigt die Prävalenz von Mangelernährung im Vergleich zu gesunden, im häuslichen Bereich lebenden Senioren von 10% auf 50–80% an [10]. Eine Unter-/Mangelernährung stellt einen Risikofaktor dar, der alle relevanten klinischen Outcome-Parameter beeinflussen kann (Komplikationsrate, Morbidität, Mortalität, allgemeine psychische und physische Verfassung, Lebensqualität) [10]. Der Einfluss des Ernährungsstatus auf jegliche Stoffwechselfvorgänge im menschlichen Körper und damit auf die Heilungstendenz jeglicher Art von Verletzung darf nicht unterschätzt werden. Ein Mangel an verschiedenen Substanzen (Proteinen (verschiedenen Aminosäuren), Kohlenhydraten (Polysacchariden), Fetten (essentiellen Fettsäuren wie Linolsäure), Vitaminen (bspw. Vitamin C, D, Provitamin A), Mineralstoffen oder Spurenelementen (bspw. Selen)) kann dazu führen, dass Wunden schlechter heilen oder es sogar zu Wundheilungsstörungen kommt [11, 12]. Proteine dienen beispielsweise dem Gewebeaufbau, Kohlenhydrate sind ebenso wie Fette allgemeiner Energielieferant, Vitamin C wird für die Kollagensynthese und Eisen und Kupfer werden für die Kollagenvernetzung benötigt [11]. Alter, Begleiterkrankungen (bspw. Diabetes mellitus) und eingenommene Medikamente (bspw. Zytostatika) spielen eine wichtige Rolle bzgl. der Wundheilung [11, 13]. Für die Knochenheilung sind Wachstumsfaktoren, Zytokine, Antioxidantien, Osteoblasten und Osteoklasten für den Abbau und

Neuaufbau des Knochens sowie zahlreiche Nährstoffe wichtig [14]. Die Ernährung spielt aufgrund des Vorhandenseins oder Fehlens vieler dieser Stoffe eine wichtige Rolle bzgl. der Knochenqualität und des Heilungsprozesses [13].

Die Erkennung einer Mangelernährung bei hospitalisierten Patienten stellt daher unter anderen wichtigen Punkten den Beginn einer guten Therapie dar. Wie in Abbildung 2 im Kapitel 1.3 dargestellt kann eine geeignete Screening Methode helfen, eine Mangelernährung zu erkennen, damit diese dann therapiert werden kann. So werden mögliche negative Auswirkungen für den Patienten verringert und die Mehrkosten für Krankenhäuser gesenkt. Es sollte also ein Screening auf Mangelernährung und Risiko einer Mangelernährung als Standard festgelegt werden, das schnell und effektiv vom medizinischen Personal durchgeführt werden kann und den Status des Patienten möglichst genau erfasst. Das Gesundheitsamt Bremen bspw. schlägt zur frühzeitigen Erkennung und Diagnostik einer Mangelernährung mehrere Methoden vor: Ernährungstagebuch, Trinkprotokoll, Messung des Körpergewichts, der Körpergröße, der Hautfaltendicke, des Oberarm- und Wadenumfangs, Blutentnahmen (Werte für Proteine, Vitamine, Mineralstoffe) oder standardisierte Erhebungsbögen (MNA, PEMU, SGA, MUST, NRS) [15]. Von der ESPEN empfohlene Screening Tools, um eine Mangelernährung oder das Risiko einer Mangelernährung aufzudecken, sind das MUST bei Erwachsenen in der allgemeinen Gesellschaft, das NRS bei hospitalisierten Patienten und das MNA bei älteren Patienten (≥ 65 Jahre), die zu Hause, in Altenheimen oder im Krankenhaus versorgt werden [16]. Die ESPEN empfiehlt folgendes Vorgehen: Ein Screening (NRS/MUST, MNA (ältere Patienten)) soll feststellen, ob ein Patient ein Risiko einer Mangelernährung aufweist. Besteht ein Risiko wird ein Assessment (SGA/MNA) angeschlossen und abhängig davon von einem interdisziplinären Team gemeinsam mit Patient und Betreuer ein Ernährungsplan entworfen. Anschließend wird der entworfene Therapieplan überwacht und ggf. angepasst (s. Abbildung 1) [3, 17].

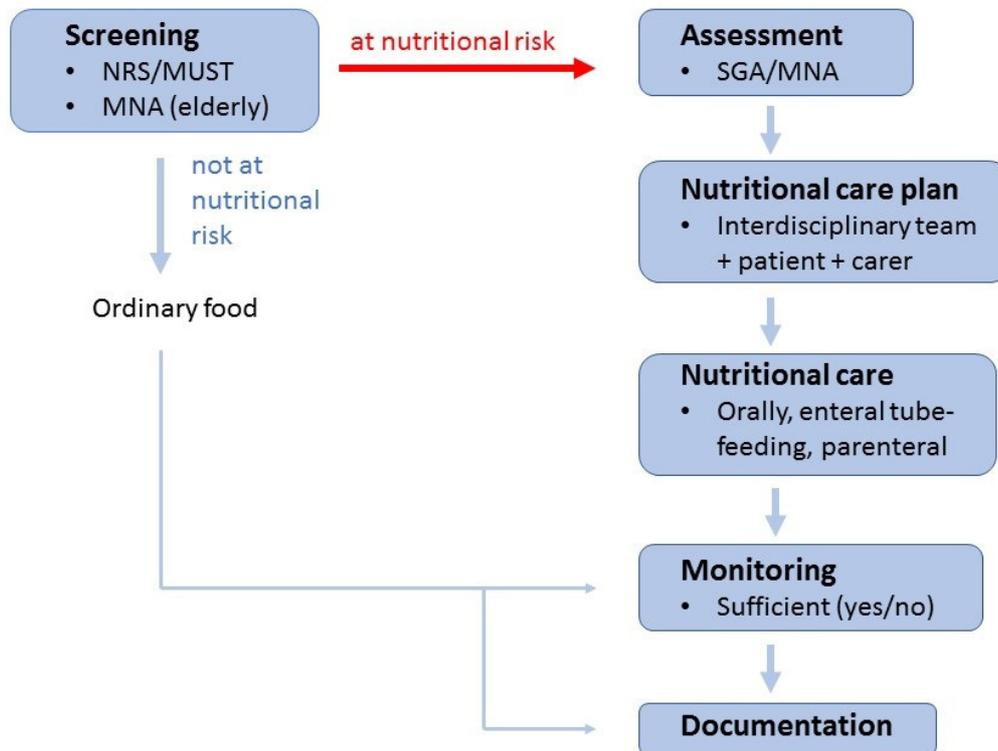


Abbildung 1: Nutrition care process nach ESPEN, Ablauf vom Screening bis zur Dokumentation [3].

Auch Raslan et al. empfiehlt den NRS bei hospitalisierten Patienten [18]. Laut Harris et al. gibt es keinen biochemischen Marker, der eine Mangelernährung zufriedenstellend aufweisen kann [19]. Vor allem vom Serumalbumin, Präalbumin, Transferrin, absoluten Leukozyten und Lymphozyten ist hier die Rede [20-22]. Allerdings gelten diese Parameter als unspezifisch, werden also neben einem Eiweißmangel von weiteren Faktoren beeinflusst (bspw. Leberzirrhose, Niereninsuffizienz, Sepsis, Eisenstoffwechsel) [22]. Auch nach Eschbach et al. sollten daher weitere Untersuchungen im Bereich der Erkennung der Mangelernährung erfolgen [23]. Unabdingbar ist es, eine validierte Methode (NRS, MNA, MUST, SGA, MST, SNAQ), die an Patient und Setting angepasst ist, zu verwenden, um evidenzbasierte Medizin zu betreiben [24]. Eine Übersicht der genannten Screening Tools findet sich in der folgenden Tabelle (Tabelle 2).

Tabelle 2: Nutrition Screening Tools für hospitalisierte Patienten, Zusammenstellung nach Anthony et al. [24].

Screening Tool	Abkürzung	Entwicklung	Anwendungsgruppe
MUST	Malnutrition Universal Screening Tool	BAPEN, 2003	Erwachsene
NRS-2002	Nutritional Risk Screening 2002	Kondrup et al. und ESPEN, 2002	Erwachsene
MNA	Mini Nutritional Assessment	Center for Internal Medicine and Clinical Gerontology of Toulouse (Frankreich), Clinical Nutrition Program (University of New Mexico, USA), Nestlé Research Center (Switzerland), 1990	Ältere Erwachsene (≥ 65 Jahre)
SNAQ	Short Nutritional Assessment Questionnaire	Kruizenga et al., 2003	Erwachsene
MST	Malnutrition Screening Tool	Ferguson et al., 1999	Erwachsene
SGA	Subjective Global Assessment	Detsky et al., 1987	Erwachsene

Bei Patienten, die ein Risiko für eine Mangelernährung aufweisen, könnte eine Substitution von Nahrungsmitteln eine Hilfe darstellen, um den Patienten abzufangen und die Therapie sowie das klinische Outcome zu verbessern.

Verschiedene Screening Methoden erkennen Patienten, die ein Risiko einer Mangelernährung aufweisen, bevor eine manifeste Mangelernährung besteht. Hierdurch könnten also „Risikopatienten“ erfasst und per ernährungstherapeutischen Maßnahmen vor einer Mangelernährung geschützt werden [25].

Vor allem der Anteil älterer Patienten, welcher eine Risikogruppe für eine Mangelernährung darstellt, hat durch den demographischen Wandel zugenommen. Die Wichtigkeit des Risikos einer Mangelernährung speziell bei älteren Patienten wurde auch in O’Shea et al. und Alzahrani et al. bei Patienten aus unterschiedlichen Fachbereichen (Innere Medizin, Chirurgie, Geriatrie, Orthopädie) unterstrichen [26, 27]. Für die Unfallchirurgie allerdings gibt es bislang wenige solcher Untersuchungen.

Ein wachsender Anteil unerkannter mangelernährter Patienten würde zu einer Zunahme der negativen Faktoren (s. Abbildung 2) für die Patienten führen und die daraus entstehenden Mehrkosten der Krankenhäuser steigern. Ein Problem, welches man – wie in dieser Arbeit beispielhaft vorgestellt – erkennen und beheben könnte.

1.3 Kostenfaktor Mangelernährung

Die Untersuchung von stationär aufgenommenen Patienten hinsichtlich ihres Ernährungsstatus spielt – wie in vielen Fachbereichen nachgewiesen wurde – für die Behandlung und die damit verbundene Genesung der Patienten eine große Rolle. In der Unfallchirurgie ist die entsprechende Datengrundlage jedoch noch sehr begrenzt. Nach Pirlich et al. haben mangelernährte Patienten eine längere stationäre Liegedauer als nicht mangelernährte Patienten und verursachen durch dadurch bedingte zusätzliche Behandlungen Extrakosten [28]. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V. (DGEM) schreibt, dass es durch verlängerte Krankenhausaufenthalte, höhere Infektionsraten und längere Rekonvalenzzeiten zu Mehrkosten von 800 bis 1.000 € pro Patient kommen kann, weil mehr therapeutische Maßnahmen ergriffen würden und die Liegezeit verlängert sei [29]. Auch nach einer Studie von Lim et al. sind die durchschnittlichen Krankenhauskosten für mangelernährte Patienten um 24% höher als für gut ernährte

Patienten [30]. Ein Problem sei, dass viele Mangelernährte vom DRG nicht als solche kodiert, vom Personal nicht erkannt oder angemessen dokumentiert werden [30].

Die frühe Erkennung und Therapie einer Mangelernährung könnte nach Robinson et al. die Liegedauer verkürzen und damit die Kosten senken [31]. Patienten könnten als Nebendiagnose eine zusätzliche DRG-Kodierung erhalten, welche eventuell anfallende Mehrkosten berücksichtigt [32]. Durch eine frühzeitige, adäquate ernährungsmedizinische Basisbetreuung bestände die Möglichkeit, die entstehenden Mehrkosten zu reduzieren [33]. Das frühzeitige Erkennen von Mangelernährung und eine gezielte Ernährungsintervention stellt laut Löser eine der wenigen verbliebenen medizinischen Maßnahmen dar, Kosten auf betriebs- und volkswirtschaftlicher Ebene zu sparen [34].

Zur Veranschaulichung der Problematik:

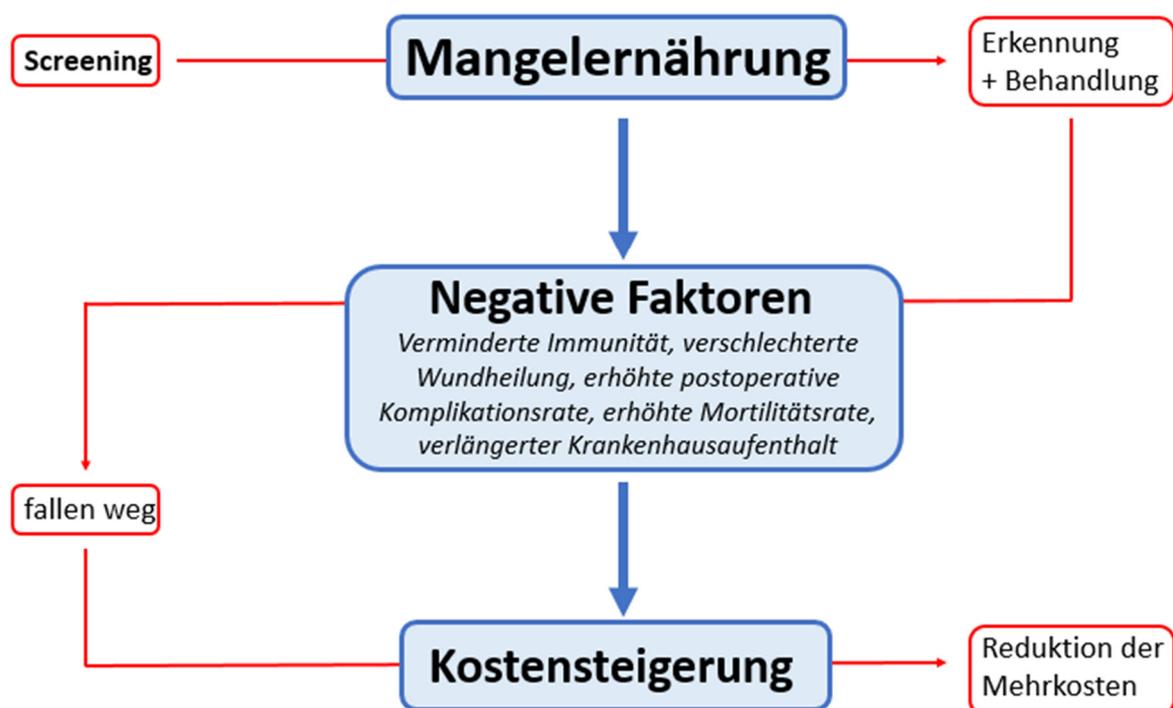


Abbildung 2: Mangelernährung kann zu einer Erhöhung der Krankenhauskosten führen; ein Screening könnte zur Reduktion der entstehenden Mehrkosten verhelfen [35].

Zwar verursachen Screening und Behandlung der Patienten im Falle eines Risikos einer Mangelernährung ebenfalls Kosten, jedoch werden diese laut Elia et al.

durch bspw. die Verringerung der stationären Liegedauer oder des Auftretens von Komplikationen kompensiert [36].

1.4 Fragestellung

Der Ernährungszustand der Patienten spielt in der heutigen Medizin eine bedeutende Rolle. In vielen unterschiedlichen Fachbereichen konnte bisher gezeigt werden, dass der Ernährungsstatus eine Auswirkung auf die Liegedauer, die Komplikationsrate und den Beginn der Mobilisierung haben kann, sodass die Liegedauer, das Risiko für die Entwicklung von Komplikationen oder gar die Mortalität zunehmen und die Lebensqualität abnimmt.

„Schneller nach Hause gehen können oder liegen bleiben müssen“, das ist eine Frage, die zu einem Teil auch durch den Ernährungsstatus der Patienten beantwortet werden kann. Laut Yeh et al. kann ein Ausgleich eines Defizits an Proteinen und Kalorien schwerkranker chirurgischer Patienten einer Intensivstation diese schneller wieder direkt nach Hause bringen, ohne dass sie nach ihrem Krankenhausaufenthalt in Anschlussbehandlungen oder Pflegeheime müssen [37]. Laut Patterson et al. führt ein Mangel an Proteinen dazu, dass Patienten nach einer Hüftfraktur eine höhere Prävalenz für Komplikationen haben, weniger schnell in der Lage sind in ihr gewohntes Umfeld zurückzukehren und längere Zeit im Krankenhaus verbringen [38]. Der Ernährungsstatus kann also einen entscheidenden Einfluss darauf haben, ob Patienten schnell und komplikationslos nach Hause kommen oder längere Zeit in Behandlung (Krankenhaus, Reha, Pflegeheim) bleiben müssen.

Bei gynäkologischen Patienten zeigte sich, dass ein hoher Prozentsatz (35,8%) ein Risiko für eine Mangelernährung aufwies und dass es bei diesen Patienten zu einer erhöhten Komplikationsrate und verlängerter Liegedauer kam [39]. Auch bei Patienten der Urologie ist man zu dem Ergebnis gekommen, dass ein Risiko einer Mangelernährung zu einer höheren Komplikationsrate führt [40]. Laut Pirlich et al. [28] ist in deutschen Krankenhäusern jeder vierte Patient mangelernährt, was zu verlängerten Aufenthalten führt. Einige Risikofaktoren spielen eine besondere Rolle hinsichtlich einer Mangelernährung: ein höheres

Lebensalter, maligne Erkrankungen und schwere Nebenerkrankungen. In der Inneren Medizin gibt es Faktoren, die eine Mangelernährung bei Patienten wahrscheinlicher machen (entzündliche Darmerkrankungen, chronische Herzerkrankungen, benigne Lungenerkrankungen) [41]. Des Weiteren spielen soziale Faktoren eine wichtige Rolle für die Entwicklung einer Mangelernährung. Alleinlebende, Ältere und Patienten mit einem niedrigen Bildungsniveau haben ein erhöhtes Risiko eine solche auszubilden [42]. Auch die Polymedikation bei Patienten muss berücksichtigt und einbezogen werden. Viele Patienten klagen aufgrund der Einnahme mehrerer Medikamente über Appetitlosigkeit, Übelkeit oder Schluckbeschwerden [43]. Ein reduzierter kognitiver Zustand sowie ein reduzierter Pflegezustand bilden eine weitere Gruppe von Risikofaktoren [44]. So sind körperliche als auch psychische Faktoren einzeln und in Kombination prädisponierend ein Risiko einer Mangelernährung zu entwickeln – Faktoren, die die Person selbst betreffen (Vorerkrankungen, physische/psychische Einschränkungen), aber auch die jeweilige Einrichtung und die dort Beschäftigten (Altenheim, Pflege). Denn oft fehlt es an den nötigen Ernährungsstrategien, an der Organisation, an Personal, an Wissen, an Dokumentation und auch an Screening-Methoden, die einfach und schnell am Patienten durchgeführt werden können, sodass es nicht zu unzureichender oder fehlbehafteter Energie- und Nährstoffzufuhr kommt [43].

Zwei der von der ESPEN empfohlenen Screening Tools, um ein Risiko einer Mangelernährung aufzudecken, fanden auch in dieser Untersuchung Anwendung (NRS/MNA). Welches der beiden Tools in der Unfallchirurgie das geeignetere ist und welches sich besser anwenden lässt ist Teil der Aufgabenstellung. Zusätzlich wurde geprüft, wie hoch die Prävalenz eines Risikos einer Mangelernährung ist und welche Faktoren die zentrale Rolle hinsichtlich der Entwicklung einer Mangelernährung spielen.

Des Weiteren wurden der SF-36 und der Food 2013 erhoben und damit untersucht, ob der Ernährungszustand einen wesentlichen Einfluss auf die Lebensqualität hat und welchen Einfluss hinsichtlich des Ernährungszustandes gewisse Nahrungsmittel oder Getränke spielen.

Durch den demographischen Wandel in Deutschland in den letzten Jahren kommen immer mehr alte Patienten zur Behandlung in die Klinik und in die Pflegeheime. Vor allem die Unfallchirurgie wird aufgrund typisch alterstraumatologischer Frakturen, wie bspw. dem Oberschenkelhalsbruch (proximale Femurfraktur), gehäuft ältere Patienten operieren müssen. Auf den älteren Patienten liegt auch in dieser Studie ein besonderes Augenmerk, da in anderen Studien bisher gezeigt werden konnte, dass u.a. das Alter einen entscheidenden Einfluss auf den Ernährungszustand haben kann [28, 42, 44]. Viele Patienten aus Alten- oder Pflegeheimen, die nach einem Sturz oder sonstigen Unfall eine unfallchirurgische Versorgung benötigen, weisen schon vor der stationären Aufnahme eine Mangelernährung auf. In Helsinki, Finnland, sind laut einer Studie von Suominen et al. 29% aller Patienten der Pflegeheime Helsinkis mangelernährt und weitere 60% weisen ein Risiko einer Mangelernährung auf [45].

Patienten, die in die Unfallchirurgie eingeliefert werden, kommen aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Schichten, zeigen eine große Altersspanne von jung bis alt und haben in ihrem Leben jeweils eine andere Erziehung, Kindheit und Jugend erfahren. Es gilt also herauszufinden, wie viele Patienten zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme einen normalen Ernährungszustand oder ein Risiko für eine Mangelernährung aufweisen und welche Faktoren hier in der Unfallchirurgie als Risikofaktoren aufzuführen sind. Somit kann erfasst werden, wie groß die Zahl und damit auch die Wichtigkeit des Risikos einer Mangelernährung in der Unfallchirurgie ist. Sind vor allem ältere Patienten, die aufgrund verschiedener Erkrankungen behandelt werden und mehrere Medikamente einnehmen, gefährdet? Oder spielen in allen Altersklassen die sozialen Faktoren eine entscheidende Rolle?

Abschließend gilt es zu sagen, dass in der Unfallchirurgie bislang nur wenige Studien zu diesem Thema bekannt sind. Daher wird diese Studie die Prävalenz des Risikos einer Mangelernährung unfallchirurgischer Patienten an der BGU Tübingen während des stationären Aufenthaltes, die möglichen Auswirkungen auf das klinische Outcome sowie Risikofaktoren für die Entwicklung eines Risikos

einer Mangelernährung untersuchen. Speziell soll ein Blick auf das alterstraumatologische Patientenkollektiv (≥ 65 Jahre) erfolgen (alterstraumatologische Frakturen).

2 Material und Methoden

2.1 Ablauf und Probanden

Der Ethikantrag wurde von der Ethikkommission der Universität Tübingen am 28.04.2014 positiv bewertet und hat die Nummer 193/2014BO2.

Die Informationsgrundlage dieser prospektiven klinischen Studie bilden Interviews mit Patienten aller traumatologischer Stationen eines überregionalen Traumazentrums Level 1 (Traumatologie, Alterstraumatologie), die im Rahmen mehrerer Befragungen durchgeführt wurden. Die Befragungen umfassten ein erstes persönliches Interview zu Beginn der Teilnahme an der Studie und eine nachfolgende, telefonisch durchgeführte Befragung acht Wochen nach der Erstbefragung (Abbildung 3).

Die erste Befragung der Patienten fand in einem 12-monatigen Zeitraum von Anfang Juni 2014 bis Ende Mai 2015 statt. Die zweite Befragung erfolgte acht Wochen nach der Erstbefragung per Telefon (8-Wochen-Follow-up). Waren die Patienten noch oder erneut zur Behandlung in der Klinik, fand auch diese Befragung persönlich statt.

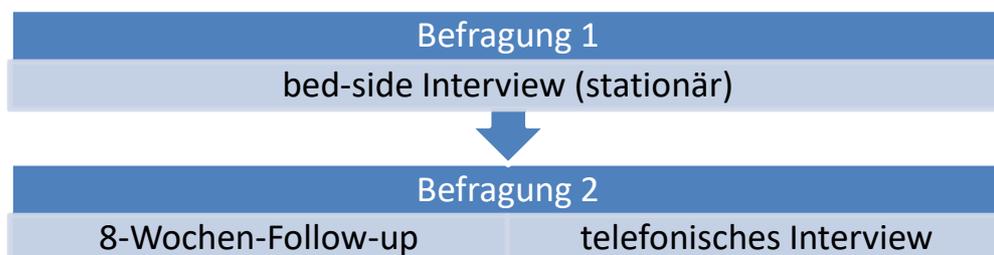


Abbildung 3: Veranschaulichung des Befragungsablaufes.

Vor Beginn der Befragung wurde jeder Patient über den Inhalt der Studie aufgeklärt und über seine Rechte informiert. Nach Unterzeichnung der Einverständniserklärung wurde mit dem Interview begonnen.

Der standardisierte Fragebogen, bestehend aus 31 Seiten, war in mehrere Abschnitte unterteilt:

- Titelblatt
- Allgemeiner Teil
- NRS-2002
- MNA-Score
- SF-36 Fragebogen zur subjektiven gesundheitsbezogenen Lebensqualität
- Food 2013 Fragebogen zur Erfassung von regelmäßig konsumierten Lebensmittelgruppen
- Daten aus dem Krankenhausinformationssystem (KIS)

In die Studie einbezogen wurden alle traumatologischen und alterstraumatologischen Patienten, die ihr Einverständnis gegeben haben, mindestens 18 Jahre alt waren (mit der Ausnahme von jüngeren Patienten, deren Eltern der Befragung zustimmten) und die über ausreichend gute Deutschkenntnisse verfügten, um den Fragebogen beantworten zu können. Ausgeschlossen wurden Patienten mit einer diagnostizierten dementiellen Erkrankung (es sei denn ein Verwandter oder gesetzlicher Vertreter war anwesend), Patienten, für die es im momentanen Gesundheitszustand eine zu große Belastung war (bspw. intensivmedizinische Behandlung), Patienten die nicht zugestimmt haben und Patienten bei denen die sprachliche Barriere ein zu großes Hindernis war. Insgesamt konnten die Daten von 537 Probanden in die Studie einbezogen werden, die diese Voraussetzungen erfüllten.

Um eine spezifische Auswahl der Patienten auszuschließen, wurde versucht alle Patienten der Stationen im Befragungszeitraum, die die Voraussetzungen erfüllt haben, in die Studie einzuschließen. Teilnahmen an der Befragung wurden chronologisch durchnummeriert und mit einer Patienten-ID versehen, um eine Anonymität der Patienten zu gewährleisten. Titelblatt und restlicher Erhebungsbogen wurden nach der Befragung getrennt voneinander aufbewahrt. Kam es zu

einer Ablehnung der Teilnahme wurde dies mit dem dazu führenden Grund notiert (Abbildung 4). Der Umgang mit Patienten und Probanden, die zu Beginn oder während der Studie abgelehnt haben, ist in Abbildung 5 erklärt.

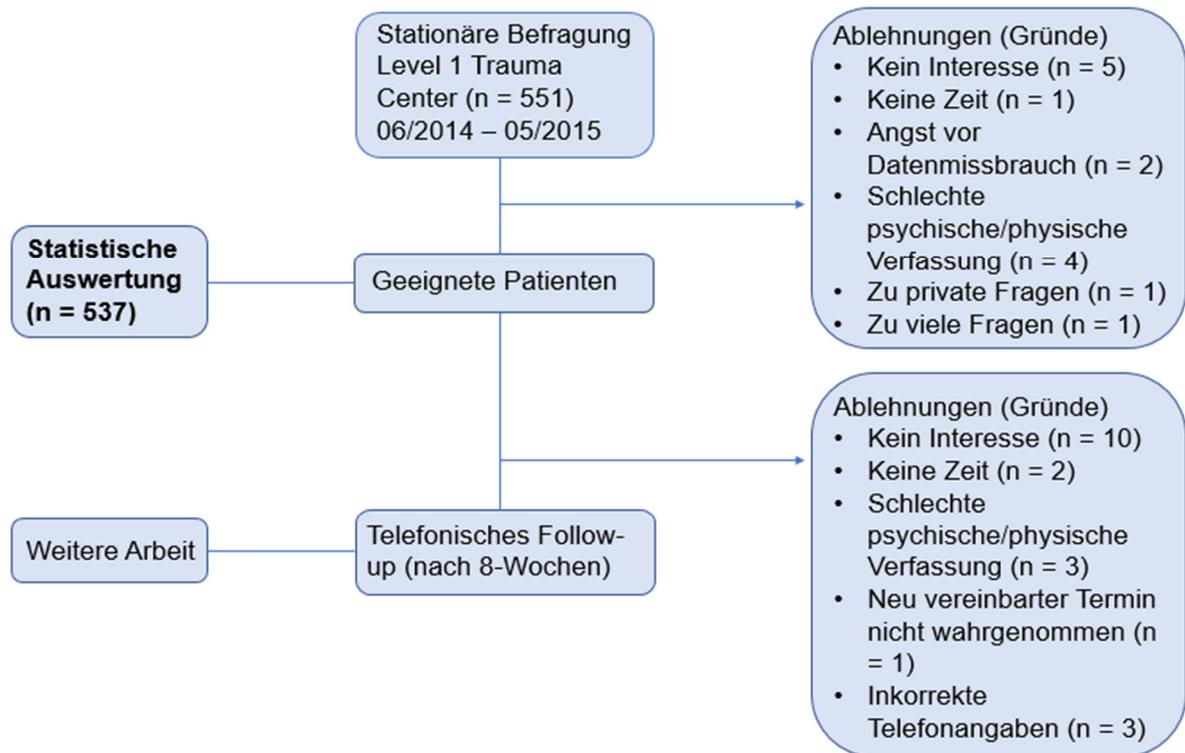


Abbildung 4: Übersicht Ablauf, ausgeschlossene Patienten mit Anzahl und Grund.

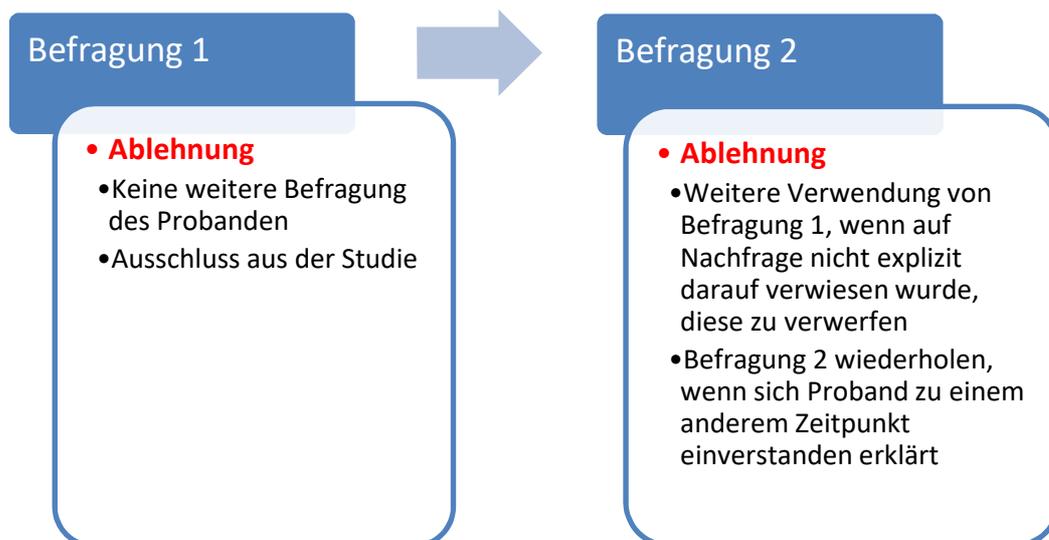


Abbildung 5: Das Schaubild zeigt, wie bei Ablehnungen im jeweiligen Stadium der Befragung fortgefahren wurde.

Zum Zeitpunkt der zweiten Befragung wurde aus dem KIS entnommen, ob es während des stationären Aufenthaltes zu unerwünschten Ereignissen (Tod, Infektion, Wundheilungsstörung, Folgeoperation, Thrombose, sonstige Komplikation (transfusionsbedürftiger Hb-Abfall, substitutionsbedürftige Elektrolytstörung)) kam. Auch die Patienten wurden im Telefongespräch direkt gefragt, ob unerwünschte Ereignisse während des stationären Aufenthaltes oder in der Zeit danach aufgetreten sind. Das 8-Wochen-Follow-up wird in einer eigenen Arbeit ausgewertet. Auf sie wird daher im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingegangen. Tabelle 3 gibt einen Überblick über den Projektablauf. Für die statistische Auswertung dieser Arbeit ist lediglich die stationäre Befragung von Relevanz.

Tabelle 3: Projektablauf und Inhalt der Befragungen.

Zeitpunkt	Untersuchung	Informationsquelle
Stationäre Befragung	Datenerhebungsbogen, NRS, MNA, SF-36, Food 2013	Patient, KIS
8 Wochen Follow-up	Datenerhebungsbogen, NRS, MNA, SF-36, Food 2013	Patient, KIS

Die in dieser Studie vorgestellten Ergebnisse stellen einen Teil einer größer angelegten Studie dar. Die Studiendauer dieser beträgt insgesamt vier Jahre. In allen vier Jahren soll eine Rekrutierung des Patientenkollektivs durch mehrere Doktoranden stattfinden, die auch die telefonischen Nachbefragungen durchführen und die erhobenen Daten auswerten. Es werden die Traumatologie inklusive der Alterstraumatologie, die septische Chirurgie und die Endoprothetik der BG Unfallklinik Tübingen eingeschlossen.

Zur besseren Auswertung und Zusammenstellung aller Daten wurde eine webbasierte, pseudonymisierte und passwortgeschützte OpenClinica Datenbank erstellt, die alle im standardisierten Fragebogen enthaltenen Fragen beinhaltet. Die eingegebenen Daten unterliegen einer 10-prozentigen Stichprobenkontrolle,

sowie eigenen programmierten Befehlen, die Hinweise geben, wenn man eine Maske des Online-Äquivalents zum Papierfragebogen nicht vollständig oder fehlerhaft ausgefüllt hat. Erst nach vorgenommener Korrektur kann zur nächsten Maske gewechselt werden.

2.2 Nutritional Risk Screening (NRS-2002)

Das Nutritional Risk Screening 2002 (NRS) (s. Anhang) [46] wird verwendet, um hospitalisierte Patienten bzgl. einer Mangelernährung einzustufen. Es wird von der ESPEN (Europäische Gesellschaft für klinische Ernährung und Stoffwechsel) empfohlen [16] und ist laut Rasmussen et al. die beste Methode bestehender Screenings [17]. Es handelt sich hierbei um eine weitverbreitete und gut bewährte Screening Methode, die schon in zahlreichen Untersuchungen anderer Fachbereiche angewandt wurde [18, 35, 39, 47-52].

In einem Vorscreening wurde der Body Mass Index (BMI) berechnet, es wurde nach einem Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten, nach einer verminderten Nahrungszufuhr der vergangenen Woche gefragt und das Vorliegen einer schweren Erkrankung bewertet. Anschließend wurde bei jedem Patienten das Hauptscreening durchgeführt, welches ansonsten nur gemacht wird, wenn eine der Fragen aus dem Vorscreening mit „Ja“ beantwortet wurde [17, 49]. Werden alle Fragen des Vorscreenings mit „Nein“ beantwortet sollte eine wöchentliche Neubefragung des Patienten stattfinden [17]. Um jedoch eine exakte Darstellung des Ernährungsstatus zu erhalten und um alle Patienten mit einem Mangelernährungszustand zu erfassen, wurde bei jedem Patienten das vollständige Assessment, inklusive Vor- und Hauptscreening, durchgeführt. Im Hauptscreening werden zwei Gruppen befragt: die Störung des Ernährungszustands und die Krankheitsschwere. In jeder Gruppe wurde der Patient von 0 (keine) bis 3 (schwer) Punkte eingestuft. Beim Ernährungszustand wurde bspw. 1 Punkt vergeben, wenn der Patient innerhalb der letzten drei Monate einen Gewichtsverlust von > 5% oder in der vergangenen Woche vor stationärer Aufnahme eine Nahrungszufuhr von < 50–75% des eigentlichen Bedarfs hatte. Ein weiterer Punkt wurde bei jedem Patienten ≥ 70 Jahre addiert.

Als Endresultat aus den beiden Gruppen des Hauptscreenings (je 0–3 Pkt.) und des Alters (0 oder 1 Pkt.) ergaben sich Endergebnisse zwischen 0 und 7 Punkten. Ein NRS ≥ 3 entspricht dabei dem Risiko einer Mangelernährung. Ein NRS < 3 bedeutet, dass kein direktes Risiko vorliegt, das Screening jedoch wöchentlich wiederholt werden sollte. Anhand des Assessments kann somit nach Kondrup et al. eingeteilt werden, bei welchen Patienten eine Nahrungsergänzung einen positiven Effekt auf das klinische Outcome haben könnte und bei welchen nicht [46]. Diese Screening Methode wurde von Sorensen et al. [53] in einer europaweiten Studie mit 5051 Patienten validiert, mit dem Ergebnis, dass die Bestandteile des NRS-2002 (im Falle eines Risikos einer Mangelernährung) unabhängige Vorhersagewerte für ein schlechteres klinisches Outcome sind. Laut Lindner und Reinbold aus dem Jahr 2016 könnte das NRS hinsichtlich des DRG-Systems (Diagnosis related groups) eine Rolle in der Kodierung spielen [54]: Ein NRS von 2 würde mit der ICD-10-Diagnose E44.1 (leichte Energie- und Eiweißmangelernährung), ein NRS von 3 mit der Diagnose E44.0 (mäßige Energie- und Eiweißmangelernährung) und ein NRS von 4 mit der Diagnose E43 (nicht näher bezeichnete erhebliche Energie- und Eiweißmangelernährung) aufgenommen. Hierdurch könnte ein Risiko einer Mangelernährung in der Abrechnung Berücksichtigung finden. Des Weiteren ist nach Reinbold et al. eine korrekte Codierung mit Hilfe des NRS erlösrelevant [55].

Das NRS dient also dazu eine bestehende Mangelernährung oder das Risiko einer Mangelernährung während des stationären Aufenthaltes festzustellen [17].

2.3 Mini Nutritional Assessment

Das Mini Nutritional Assessment (MNA) (s. Anhang) dient dazu, eine Mangelernährung oder das Risiko einer Mangelernährung bei vor allem älteren Patienten in häuslicher Betreuung, Pflegeheimen oder Krankenhäusern festzustellen [17]. Es beinhaltet zusätzliche Aspekte, die es erlauben das Risiko bei Älteren besser einzuschätzen und wird, wie das NRS, von der ESPEN empfohlen [16]. Auch eine Studie von Vellas et al. bestätigt, dass das MNA vor allem bei älteren Patienten in unterschiedlichsten Situationen (bspw. zu Hause, Pflegeheim,

Krankenhaus) zur Erkennung einer Mangelernährung dienen kann [25]. Das MNA stellt eine einfache und gut validierte Screening Methode dar, die schon frühzeitig ein Risiko einer Mangelernährung aufdecken kann [56]. Calvo et al. kam zu dem Ergebnis, dass vor allem ältere Patienten ≥ 65 Jahre einer internistischen Station routinemäßig mit dem MNA auf ein Risiko einer Mangelernährung gescreent werden können [57]. Das Nestlé Nutrition Institute empfiehlt die Anwendung bei geriatrischen Patienten ≥ 65 Jahre, um eine Mangelernährung oder das Risiko einer solchen aufzudecken [58].

Das MNA startet ebenfalls mit einem Screening, welches Fragen zur Nahrungsaufnahme in den letzten drei Monaten, zum Gewicht, zur Mobilität, zu akuter Krankheit oder psychischem Stress und zu neuropsychologischen Problemen (Demenz, Depression) stellt. Es schließt sich ein Assessment an, welches weitere Fragen zur Versorgungssituation, Medikation, Gesundheit, Ernährung und Selbsteinschätzung beinhaltet und den Oberarm- sowie Wadenumfang erfordert. Erlangt man beim Screening eine Punktzahl ≤ 11 , wird mit dem Assessment fortgefahren. In unserem Fall wurde wiederum bei jedem Patienten sowohl das Screening, als auch das Assessment durchgeführt. Am Ende entspricht eine Punktzahl < 17 einer Mangelernährung, eine Punktzahl von 17–23.5 einem Risiko für eine Mangelernährung und eine Punktzahl von 24–30 (30 = maximal erreichbare Punktzahl) einem normalen Ernährungszustand [59]. Wie auch in anderen Studien [60] wurden in der Auswertung die beiden Gruppen (MNA < 17 und MNA 17–23.5) mit einem MNA < 24 als „Risiko für eine Mangelernährung“ zusammengefasst.

Wie im Rahmen der gutachterlichen Beurteilung der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) empfohlen wurde, wurde der Oberarmumfang 15 cm unterhalb der Schulterhöhe (Acromion), der Wadenumfang 15 cm unterhalb des medialen Gelenkspaltes des Kniegelenks mit Hilfe eines elastischen Maßbands gemessen.

Bei geriatrischen Patienten, bei welchen der MNA vor allem Anwendung findet, konnte in bisherigen Studien gezeigt werden, dass eine Mangelernährung mit einer höheren Morbidität, Mortalität und geringeren Lebensqualität assoziiert ist, und dass Patienten, die von zu Hause ins Krankenhaus kamen, einen höheren

MNA-Score hatten als Patienten aus Pflegeheimen [61]. Der MNA-Score hat also einen prädiktiven Wert bzgl. des klinischen Outcomes geriatrischer Patienten.

2.4 Short Form 36 (SF-36)

Der Short Form 36 (SF-36) Fragebogen ist ein Instrument zur Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität [62], welcher weltweit am häufigsten zur Erfassung dieser eingesetzt wird [63]. Er beinhaltet 36 Fragen, die auf die zwei großen Bereiche „physische Gesundheit“ und „psychische Gesundheit“ abzielen [64]. Diese beiden Hauptgruppen setzen sich aus acht Untergruppen zusammen, welche wiederum aus zwei bis zehn von den insgesamt 36 Fragen gebildet werden (Abbildung 6). Die acht Untergruppen sind:

- Körperliche Funktionsfähigkeit
- Körperliche Rollenfunktion
- Körperliche Schmerzen
- Allgemeine Gesundheit
- Vitalität
- Soziale Funktionsfähigkeit
- Emotionale Rollenfunktion
- Psychisches Wohlbefinden

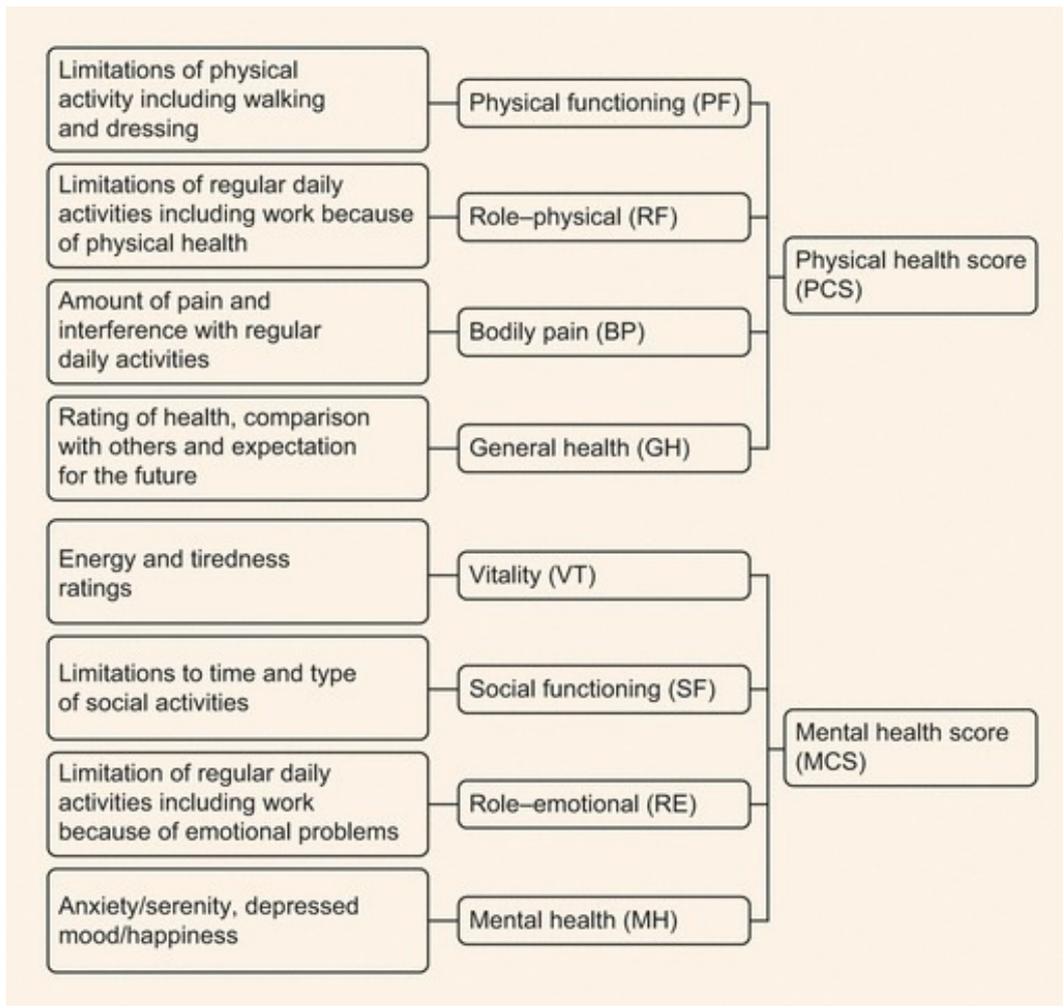


Abbildung 6: Erklärung der Zusammensetzung des SF-36; https://www.researchgate.net/profile/Johan_Jendle/publication/51861106/figure/fig1/AS:282119394873351@1444273913678/Figure-1-The-structure-of-the-Short-Form36-Health-Survey-SF-36-instrument-Elements.png

Gesundheitsbezogene Lebensqualität kann man sich als Selbstbericht des Wohlbefindens und der eigenen Funktionsfähigkeit der Patienten im Alltag vorstellen, unter Beachtung von sozialen, psychischen und körperlichen Aspekten [63].

2.5 Food 2013 (Hohenheim)

Beim Food 2013 (Hohenheim) handelt es sich um einen Fragebogen der Universität Hohenheim zur Erfassung der Essgewohnheiten [65]. Es werden 15 Lebensmittelgruppen (Obst, Gemüse, Fleisch, Wurst, Fisch, Käse, Milchprodukte, Eier, Weißbrot, Vollkornbrot, Pommes Frites/Bratkartoffeln, Kuchen,

Süßigkeiten, salzige Snacks, Eis/süße Nachspeise), acht Getränke (gezuckerte Getränke, (Mineral-) Wasser, Fruchtsaft, Kaffee, Tee, Wein, Bier, Spirituosen) und die verwendete Salzart, sowie die körperliche Aktivität und das Rauchverhalten erfragt. Die Patienten müssen angeben, wie viel sie von einem bestimmten Lebensmittel oder Getränk in einem bestimmten Zeitraum zu sich nehmen (*Lebensmittel*: mehrmals täglich, einmal täglich, 4–6 Mal pro Woche, 1–3 Mal pro Woche, selten, nie; *Getränke (Basisangaben)*: 200 ml für gezuckerte Getränke, Wasser und Fruchtsaft, 150 ml für Kaffee und Tee, 125 ml für Wein, 500 ml für Bier, 20 ml für Spirituosen). Die körperliche Aktivität wurde in Stunden pro Woche erfragt (0 Stunden, 1–3 Stunden und mehr als 3 Stunden pro Woche). Das Rauchverhalten wurde ebenfalls in drei Gruppen gegliedert (Raucher, ehemaliger Raucher, kein Raucher) [65].

Mit Hilfe eines Files des Instituts für Ernährung und Prävention (Dr. Gola, Berlin) wurde ein Ergebnis ermittelt, das insgesamt von 0 (sehr ungesunde Ernährung) bis 100 (optimal gesunde Ernährung) Punkten reicht. Bei einem Ergebnis von < 38 wird empfohlen die Ernährung umzustellen, bei einem Ergebnis zwischen 38 und 63 wird darauf hingewiesen die Ernährung ausgewogener zu gestalten und ein Ergebnis > 63 spricht für eine ausgewogene Ernährung.

2.6 Statistische Auswertung

Für die statistischen Auswertungen wurde das Statistikprogramm IBM SPSS Statistics (Version 22) verwendet.

Zur Prüfung der Nullhypothesen der Unabhängigkeit wurde für nominale unabhängige Stichproben der Chi-Quadrat-Test verwendet. Für nicht normalverteilte unabhängige Stichproben wurde der Mann-Whitney-U-Test herangezogen. Im Falle des SF-36 wurde wie in der bisherigen Literatur, in der von Normalverteilung ausgegangen wird, der Zwei-Stichproben-t-Test zur Prüfung verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Allgemeine Datenerfassung

Im Zeitraum Juni 2014 bis Mai 2015 wurden 537 Patienten der Abteilung Traumatologie an der BG Unfallklinik Tübingen zum Zwecke der Studie befragt. Dabei wurden 235 Frauen (43,8%) und 302 Männer (56,2%) eingeschlossen (Abbildung 7). Im Gesamtdurchschnitt lag das Alter bei $54,1 \pm 18,1$ Jahre. Der jüngste Patient war 15, der älteste 97 Jahre alt. Die Frauen waren im Durchschnitt $60,8 \pm 17,7$, die Männer $48,9 \pm 16,7$ Jahre alt. Der BMI lag im Mittel bei $26,9 \pm 5,4$ kg/m^2 (Median: $26,0$ kg/m^2). Unter den Frauen ergab sich ein mittlerer BMI von $26,2 \pm 5,8$ kg/m^2 (Median: $25,0$ kg/m^2) mit einem Minimum bei $15,6$ kg/m^2 und einem Maximum von $49,3$ kg/m^2 . Unter den Männern lag der mittlere BMI bei $27,5 \pm 5,0$ kg/m^2 (Median: $26,8$ kg/m^2) mit einem Minimum bei $18,1$ kg/m^2 und einem Maximum bei $60,8$ kg/m^2 . Insgesamt wiesen 315 Patienten einen BMI ≥ 25 kg/m^2 (=Übergewicht) auf, hiervon war der Anteil der Männer mit 62,9% deutlich größer als der der Frauen mit 37,1%. 11 Patienten wiesen einen BMI $< 18,5$ kg/m^2 (=Untergewicht) auf, wovon 72,7% (8) Frauen und 27,3% (3) Männer waren.

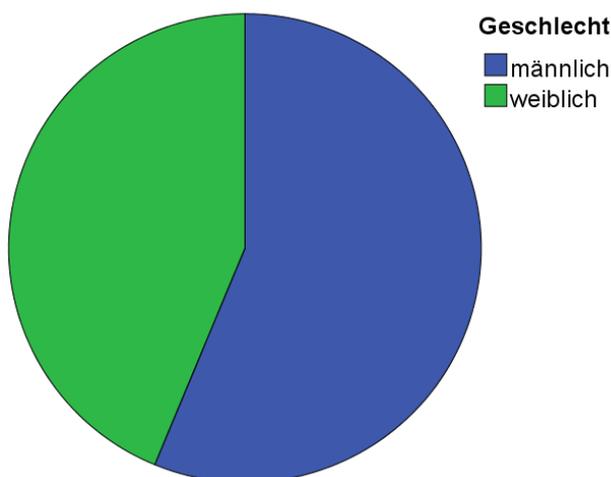


Abbildung 7: Dargestellt ist die Verteilung der Geschlechter, grün zeigt den weiblichen und blau den männlichen Anteil.

Die Lebensumstände der befragten Patienten unterteilten sich in „allein lebend“, „mit mindestens einer weiteren Person lebend“, „Krankenhaus“ und „Pflege-/Altenheim“. Die Verteilung ist in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Dargestellt sind die Lebensumstände und die Anzahl der jeweiligen Gruppe (in Klammern in Prozent).

Lebensumstand	Anzahl n (%)
Alleinlebend	158 (29,4%)
Mit mind. 1 weiteren Person	368 (68,5%)
Krankenhaus	4 (0,7%)
Pflege-/Altenheim	7 (1,3%)

Der Zugang zur täglichen Nahrung wurde von „Selbstversorger“ über die „private Unterstützung“ und „professionelle ambulante Unterstützung“ bis zur „professionellen stationären Versorgung“ eingeteilt. Hier war der Anteil der Selbstversorger mit 92,2% der größte, gefolgt vom Anteil der Patienten mit privater Unterstützung mit 4,1%. Professionelle ambulante Unterstützung nahmen 2,0% und professionelle stationäre Unterstützung 1,7% in Anspruch.

Die Mobilität erstreckte sich von „gefähig“ (82,7%) über „an Gehstützen mobil“ (11,0%), „am Rollator mobil“ (4,5%), „im Rollstuhl mobil“ (0,9%) bis „bettlägerig“ (0,9%).

Der aktuelle Status fragte Appetitlosigkeit, Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Kau- und Schluckstörungen, Husten nach dem Schlucken und Tragen einer Zahnprothese innerhalb der letzten vergangenen vier Wochen vor stationärer Aufnahme ab. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Dargestellt ist der aktuelle Status der letzten vier Wochen vor stationärer Aufnahme und die Anzahl der Patienten, bei denen dieser Status bestand (in Klammern in Prozent).

Aktueller Status	Anzahl n (%)
Appetitlosigkeit	67 (12,5%)
Übelkeit	46 (8,6%)
Erbrechen	26 (4,8%)
Durchfall	54 (10,1%)
Kau-/Schluckstörungen	23 (4,3%)
Husten nach dem Schlucken	15 (2,8%)
Zahnprothese	128 (23,8%)

3.2 NRS

3.2.1 Erfassung der Prävalenz des Risikos einer Mangelernährung unfallchirurgischer Patienten

3.2.1.1 Wie viele der erfassten Patienten weisen ein Risiko einer Mangelernährung auf?

Von den 537 untersuchten Patienten konnte bei einem Patienten kein NRS-Score errechnet werden. Von den übrigen 536 Patienten wiesen 103 Patienten (19,2%) einen NRS ≥ 3 und somit ein Risiko für eine Mangelernährung auf.

Tabelle 6: Aufteilung der untersuchten Patienten in zwei Gruppen: NRS < 3 (kein Risiko einer Mangelernährung), NRS ≥ 3 (Risiko einer Mangelernährung)

NRS kategorisiert

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Gültig NRS < 3	433	80,6	80,8	80,8
NRS ≥ 3	103	19,2	19,2	100,0
Gesamtsumme	536	99,8	100,0	
Fehlend System	1	,2		
Gesamtsumme	537	100,0		

3.2.1.2 Unterteilung des NRS nach unterschiedlichen Gruppen

Geschlecht

Von den 536 untersuchten Patienten konnte bei 103 Patienten ein NRS ≥ 3 festgestellt werden. Hiervon waren 60,2% (n = 62) Frauen und 39,8% (n = 41) Männer. Von allen Frauen zeigten 26,5% und von allen Männern 13,6% ein Risiko einer Mangelernährung (Abbildung 8).

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p < 0,001$) zwischen den Geschlechtern und dem NRS kategorisiert.

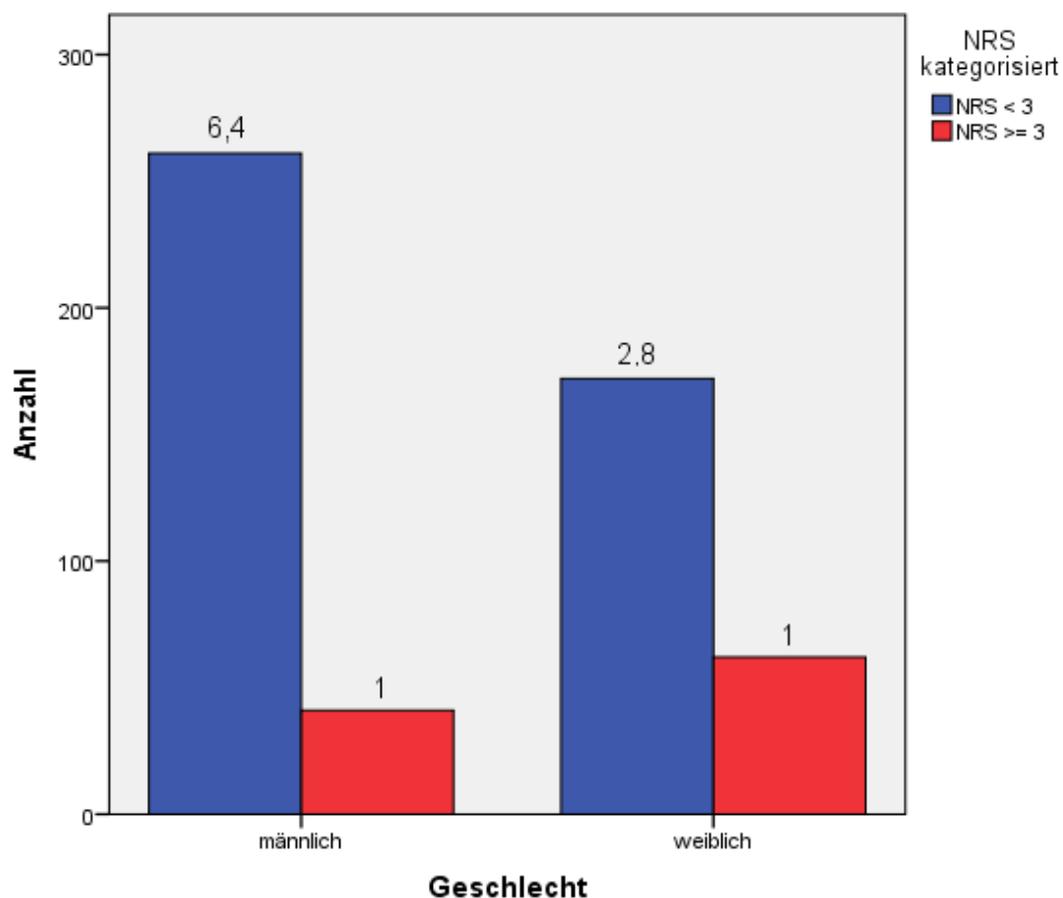


Abbildung 8: Verteilung der Geschlechter hinsichtlich der Anzahl an Patienten mit NRS < 3 oder NRS ≥ 3 .

Der Boxplot (Abbildung 9) verdeutlicht, dass die Frauen im Mittel wesentlich höhere Werte für den NRS erzielt haben als die Männer. Die schwarze Linie bei NRS Score = 3 zeigt den Cut off-Wert. Ein Wert über der Linie (≥ 3 Punkte) spricht

im Gegensatz zu Werten unter der Linie (< 3 Punkte) für ein Risiko einer Mangelernährung.

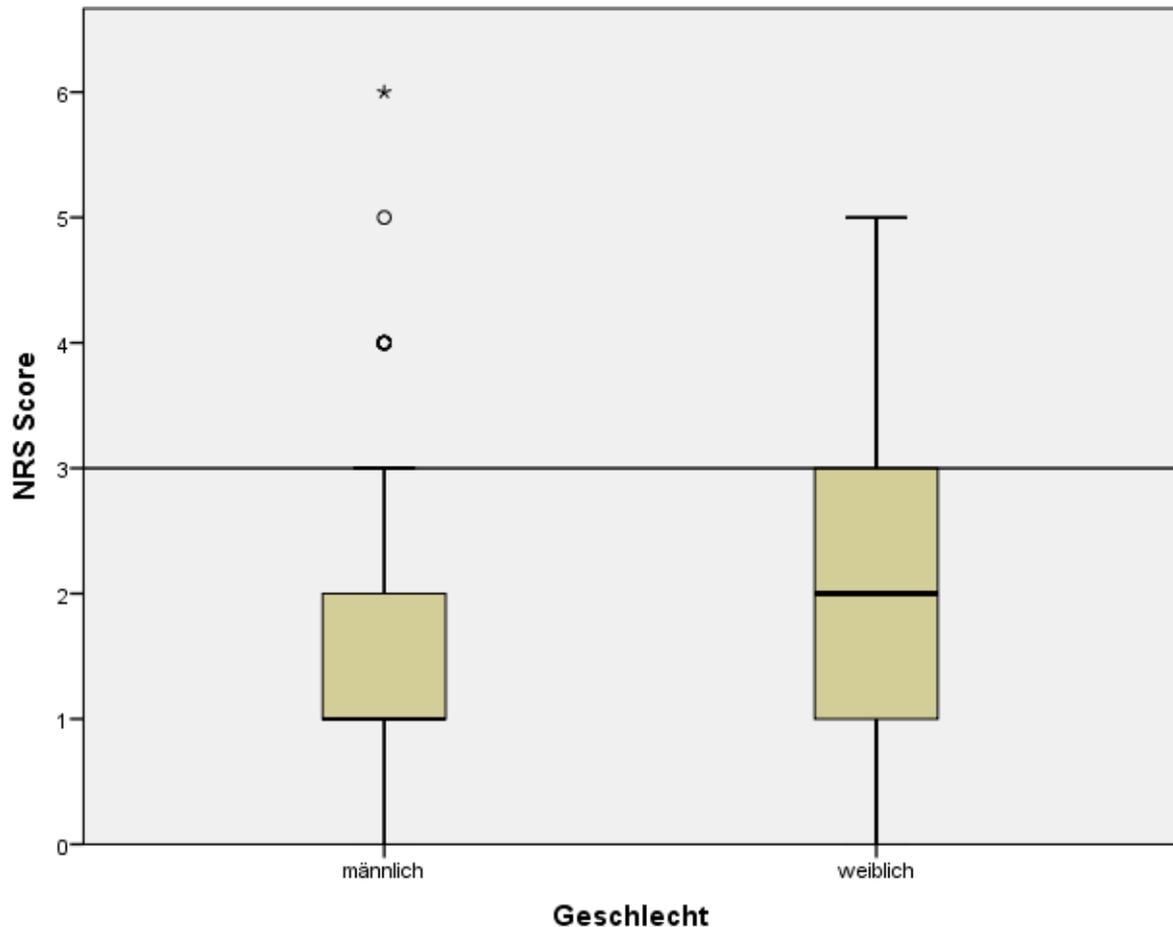


Abbildung 9: Aufteilung der Geschlechter nach dem jeweiligen NRS-Score (0 = Minimum, 7 = Maximum).

Alter

Hinsichtlich des Alters wurden drei Gruppen gebildet: < 65-jährige, 65–80-jährige und > 80-jährige. Die Mehrheit der befragten Patienten gehörte zur Gruppe der < 65-jährigen (n = 385). In der Gruppe der 65–80-jährigen fanden sich 115 Patienten und nur ein kleinerer Teil war > 80 Jahre alt (n = 36).

Es zeigte sich jedoch, dass sich mit zunehmendem Alter die Anzahl an Patienten mit einem NRS ≥ 3 verhältnismäßig erhöht. So wiesen in der Gruppe der < 65-jährigen 11,4%, in der Gruppe der 65–80-jährigen 32,2% und in der Gruppe der > 80-jährigen 61,1% ein Risiko einer Mangelernährung auf.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p < 0,001$) zwischen den verschiedenen Altersgruppen und dem NRS kategorisiert.

Der Boxplot (Abbildung 10) zeigt, dass sich der NRS-Score mit zunehmender Altersgruppe nach oben verschiebt, dass also mit höherem Alter tendenziell höhere Werte erreicht werden.

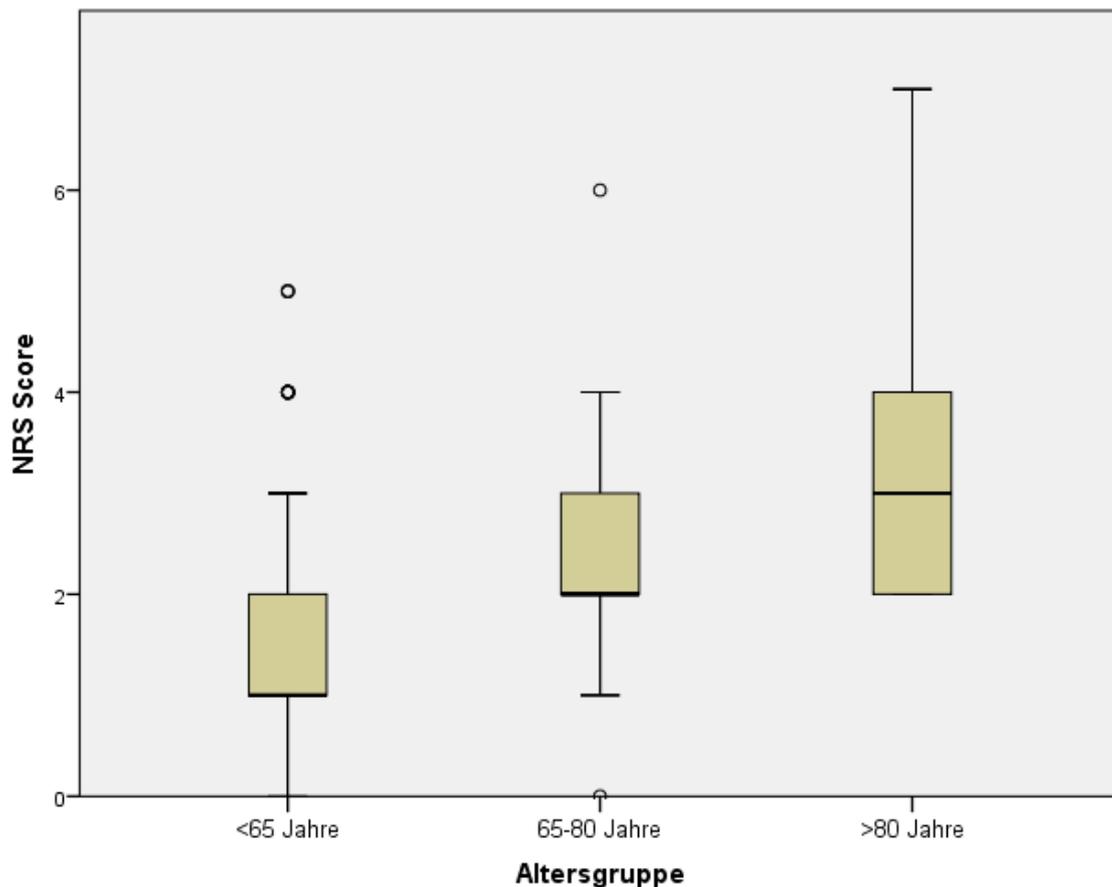


Abbildung 10: Unterschiedene Altersgruppen mit den dazugehörigen NRS-Scores (0 = Minimum, 7 = Maximum).

BMI

Auch beim BMI wurden Gruppen gebildet (<18,5 (= unterernährt)/18,5–25 (=normalernährt)/25–30 (= übergewichtig)/>30 (= adipös) [kg/m²]). Das NRS zeigt vor allem bei Patienten mit einem BMI <18,5 (Unterernährung) ein Risiko für eine Mangelernährung. Zwar wiesen lediglich 11 Patienten einen solchen BMI auf, hiervon zeigten allerdings 90,9% (n = 10) einen NRS ≥ 3 . In der Gruppe 18,5–25 zeigten 20%, in der Gruppe 25–30 16,7% und in der Gruppe > 30 noch 14,8%

einen NRS ≥ 3 . Je höher also der BMI war, desto geringer war der prozentuale Anteil des NRS ≥ 3 und somit das Risiko einer Mangelernährung.

Statistisch betrachtet besteht ein signifikanter Unterschied ($p < 0,001$) zwischen den verschiedenen BMI Gruppen und dem NRS kategorisiert.

Vor-/Nebenerkrankungen

Erfragt wurden hämatologische, kardiologische, pneumologische, gastroenterologische, nephrologische, rheumatologische, endokrinologische, angiologische, psychische sowie Pancreas-, Leber-, Stoffwechsel-, Tumorerkrankungen (allgemein) und Infektionskrankheiten.

Patienten mit Angabe einer Vor-/Nebenerkrankung wiesen ein signifikant ($p < 0,001$) höheres Risiko einer Mangelernährung auf als Patienten ohne Vor-/Nebenerkrankung. So zeigten innerhalb der Gruppe ohne Vor-/Nebenerkrankung nur 10,0% ein Risiko einer Mangelernährung, während es in der Gruppe mit Vor-/Nebenerkrankung 25,1% waren. 79,6% ($n = 82$) aller Patienten mit Risiko einer Mangelernährung wiesen eine Vor-/Nebenerkrankung auf.

Anzahl an Vor-/Nebenerkrankungen

Bei 536 Patienten konnte der Status an Vor-/Nebenerkrankungen ermittelt werden. Der Mittelwert beträgt $1,86 \pm 2,09$ Vor-/Nebenerkrankungen. Da man hier nicht von einer Normalverteilung ausgehen kann, sollte man den Median heranziehen, welcher bei 1,00 liegt. Auch in dieser Untersuchung wurden Gruppen gebildet, um die Patienten besser einteilen zu können (keine/1–3/4–6/7–9/ ≥ 10 Vor-/Nebenerkrankungen). Es zeigte sich, dass mit Zunahme der Anzahl an Vor-/Nebenerkrankungen auch die Anzahl an Patienten mit einem Risiko einer Mangelernährung (NRS ≥ 3) zunahm. So waren es bspw. in der Gruppe mit 1–3 Vor-/Nebenerkrankungen 17,0% ($n = 45$) und in der Gruppe mit ≥ 10 Vor-/Nebenerkrankungen 80,0% ($n = 4$) mit einem NRS ≥ 3 .

Patienten mit mehr Vor-/Nebenerkrankungen wiesen ein signifikant höheres Risiko ($p < 0,001$) einer Mangelernährung auf.

Abbildung 11 und Abbildung 12 verdeutlichen die oben beschriebenen Ergebnisse. Mit zunehmender Anzahl an Vor-/Nebenerkrankungen nahm

verhältnismäßig die Anzahl an Patienten mit $NRS \geq 3$ zu (Abbildung 11), gleichzeitig nahm mit zunehmender Anzahl an Vor-/Nebenerkrankungen auch der NRS Score zu (Abbildung 12).

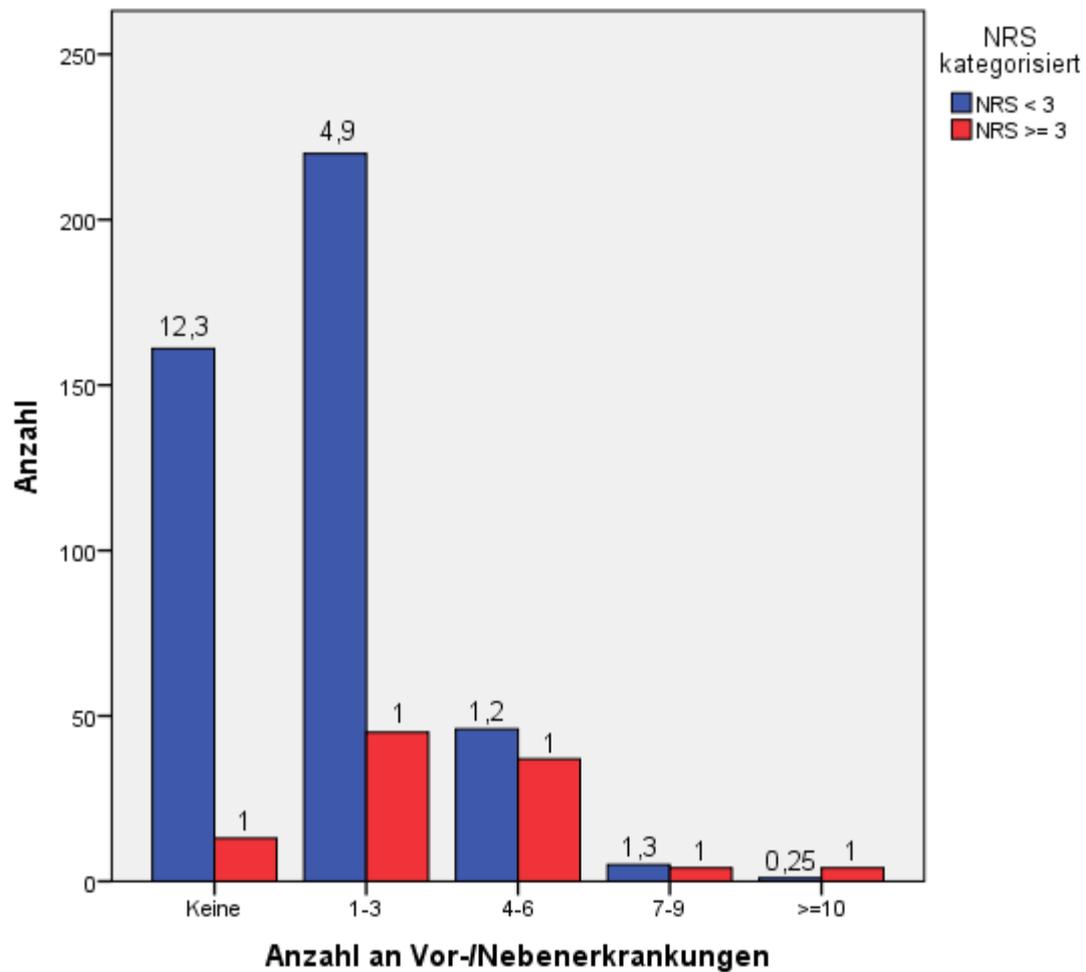


Abbildung 11: Gruppen mit unterschiedlichen Anzahlen von Vor-/Nebenerkrankungen, aufgeteilt hinsichtlich ihres NRS kategorisiert. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.

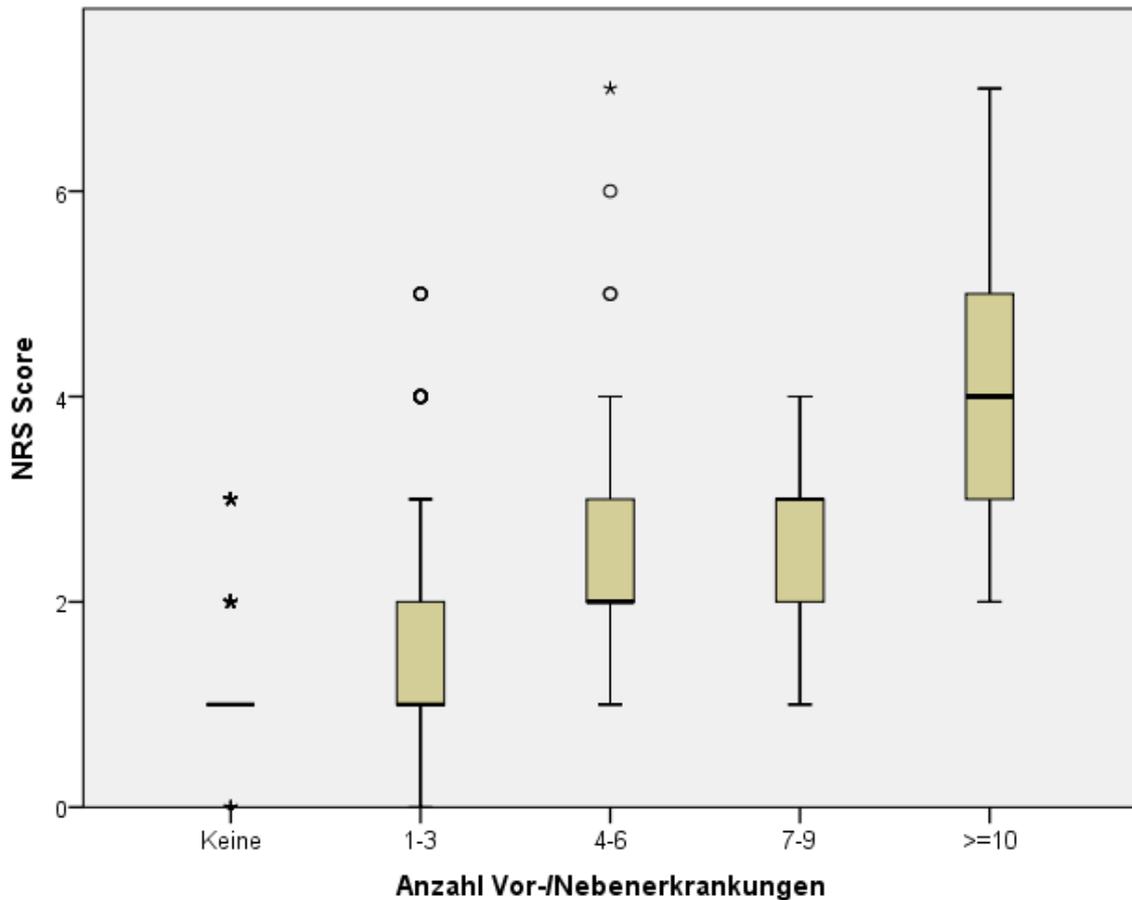


Abbildung 12: Verteilung der Anzahl der Vor-/Nebenerkrankungen und dazugehöriger NRS-Score (0 = Minimum, 7 = Maximum).

Medikamente

Patienten mit einer regelmäßigen Medikamenteneinnahme wiesen ein signifikant höheres Risiko ($p < 0,001$) einer Mangelernährung auf als Patienten ohne regelmäßige Medikamenteneinnahme. In der Patientengruppe ohne regelmäßige Medikamenteneinnahme wiesen 7,7% einen NRS ≥ 3 auf, in der Patientengruppe mit regelmäßiger Medikamenteneinnahme 28,1%. Insgesamt haben 82,5% der Patienten mit Risiko einer Mangelernährung regelmäßig Medikamente eingenommen. So lag das Verhältnis ohne regelmäßige Medikamenteneinnahme bei 1:12 (NRS ≥ 3 : NRS < 3), das Verhältnis mit regelmäßiger Medikamenteneinnahme bei 1:2,6 (Abbildung 13).

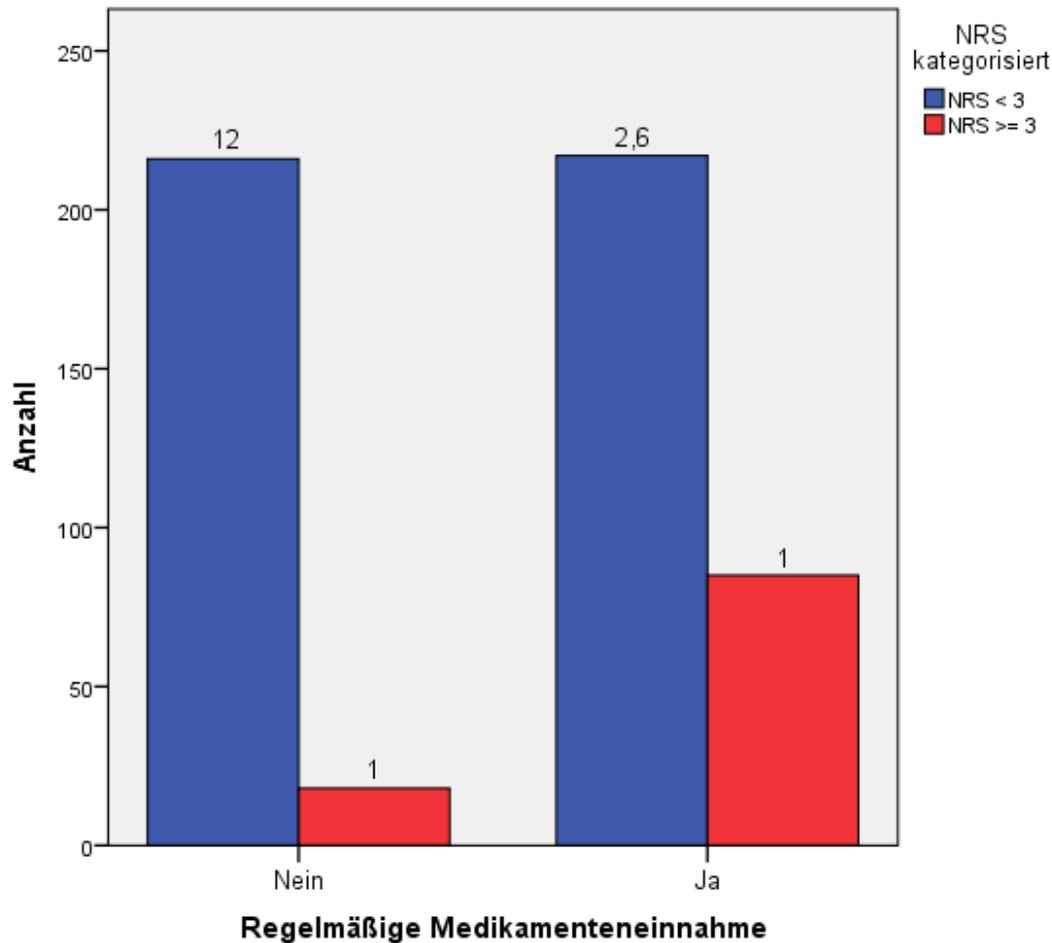


Abbildung 13: Abhängigkeit des NRS kategorisiert zur regelmäßigen Medikamenteneinnahme der Probanden. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.

Anzahl Medikamente

Die Anzahl der Medikamente war nicht normalverteilt, der Median lag bei 1,00. Es bestand ein signifikanter Unterschied ($p < 0,001$) zwischen der Anzahl an eingenommenen Medikamenten und dem NRS kategorisiert. Es wurden auch hier Untergruppen gebildet, um eine bessere Anschaulichkeit zu geben (kein/1/2–4/5–7/8–10/>10 Medikamente). Zu erkennen war, dass das Risiko einer Mangelernährung mit der Anzahl an Medikamenten tendenziell angestiegen ist. Innerhalb der Gruppe mit keinem eingenommenen Medikament zeigten 7,8%, innerhalb der Gruppe mit 2–4 Medikamenten 18,5% und innerhalb der Gruppe mit >10 Medikamenten 60,0% ein Risiko einer Mangelernährung. Abbildung 14 verdeutlicht dieses Ergebnis mit Hilfe der angegebenen Ratio.

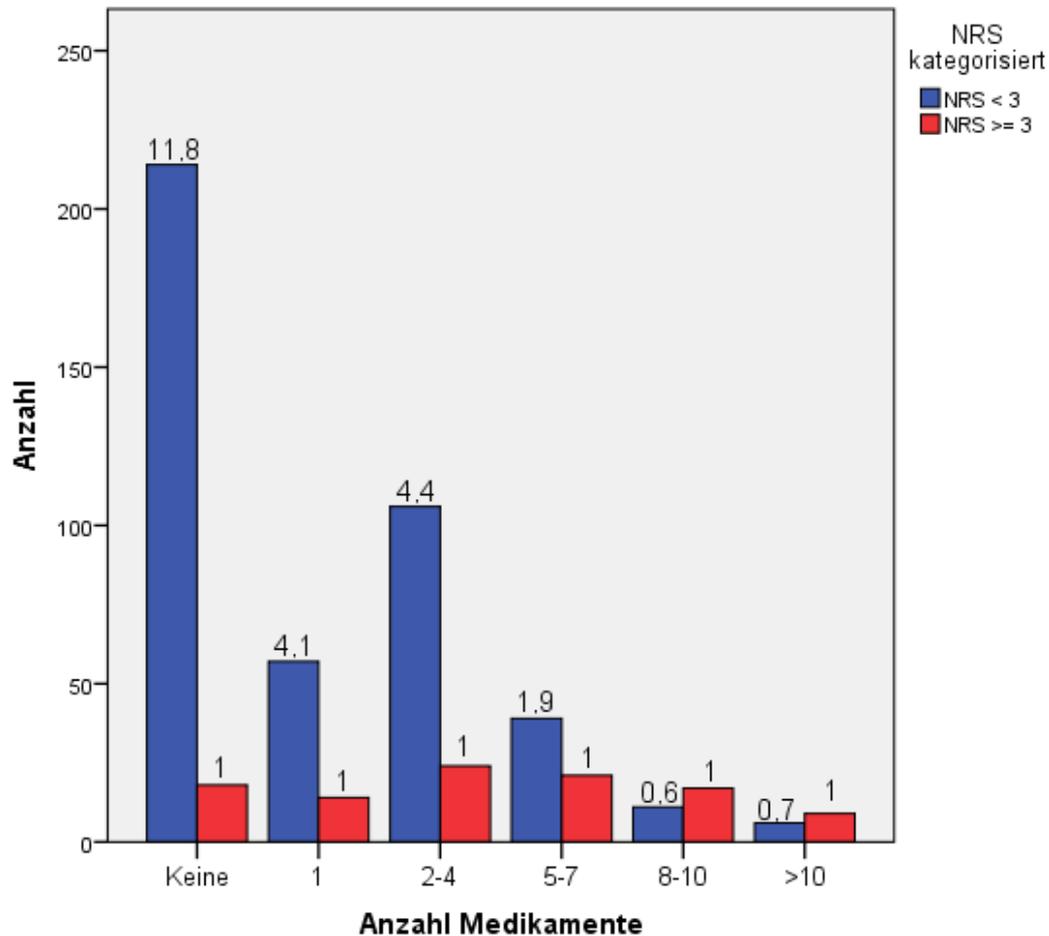


Abbildung 14: Anzahlen der eingenommenen Medikamente und die Aufteilung nach dem NRS kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.

Lebensumstände

Die Mehrheit (68,5%) der Patienten lebte vor Beginn des stationären Aufenthaltes mit mindestens einer weiteren Person zusammen. 29,4% gaben an alleinlebend zu sein. Aus dem Krankenhaus und Pflege-/Altenheimen kamen insgesamt nur 2% der befragten Patienten (Abbildung 15).

Patienten, die mit mindestens einer weiteren Person zusammenlebten zeigten innerhalb der Gruppe die geringste Prävalenz eines Risikos einer Mangelernährung. Von 367 Patienten waren es hier nur 59 (16,1%), die ein Risiko aufwiesen. Als nächstes folgte die Gruppe der Alleinlebenden, von denen 37 von 158 (23,4%) ein Risiko aufwiesen. Innerhalb der Gruppe der Patienten aus einem Krankenhaus waren es 2 von 4 Patienten (50,0%) und innerhalb der Gruppe aus einem Pflege-/Altenheim 5 von 7 (71,4%) mit Risiko einer Mangelernährung.

Zwischen den unterschiedlichen Lebensumständen und dem NRS kategorisiert bestand ein signifikanter Unterschied ($p < 0,001$).

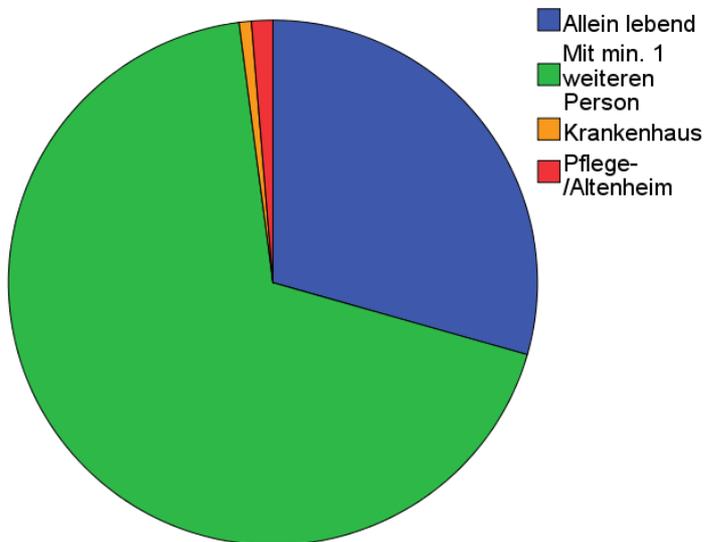


Abbildung 15: Angegebene Lebensumstände der befragten Patienten.

Food-Score

Bei insgesamt 536 Patienten konnte der Food-Score mit dem NRS kategorisiert verglichen werden. 499 Patienten (93,1%) wiesen einen Food-Score ≥ 38 auf, wovon 18,8% ein Risiko einer Mangelernährung zeigten. 37 Patienten (6,9%) wiesen einen Food-Score < 38 auf, wovon 24,3% ein Risiko einer Mangelernährung zeigten. Es bestand kein signifikanter Zusammenhang ($p > 0,05$) zwischen einem niedrigen Food-Score und einem NRS ≥ 3 (Risiko einer Mangelernährung).

3.2.2 **Wie wirkt sich ein Risiko einer Mangelernährung auf das klinische Outcome aus?**

Das Ziel dieser Untersuchung war herauszufinden, inwieweit sich Patienten mit Risiko einer Mangelernährung von Patienten ohne Risiko im klinischen Outcome unterscheiden. Das klinische Outcome wurde anhand von vier Faktoren definiert: Liegedauer (Dauer stationärer Aufenthalt), unerwünschtes Ereignis, Dauer bis zur Mobilisierung und Lebensqualität.

3.2.2.1 Liegedauer

Da für die Liegedauer keine Normalverteilung vorlag wurde der Median als Maß verwendet. Patienten mit einem NRS ≥ 3 blieben hiernach drei Tage länger stationär (12 Tage) als Patienten mit einem NRS < 3 (9 Tage).

Der Mann-Whitney U-Test für zwei unabhängige Stichproben ergab, dass ein hoher signifikanter Unterschied ($p < 0,001$) zwischen der Liegedauer von Patienten mit einem NRS ≥ 3 und von Patienten mit einem NRS < 3 besteht.

Der Boxplot (Abbildung 16) veranschaulicht, dass Patienten mit Risiko einer Mangelernährung (NRS ≥ 3) längere Krankenhausaufenthalte hatten.

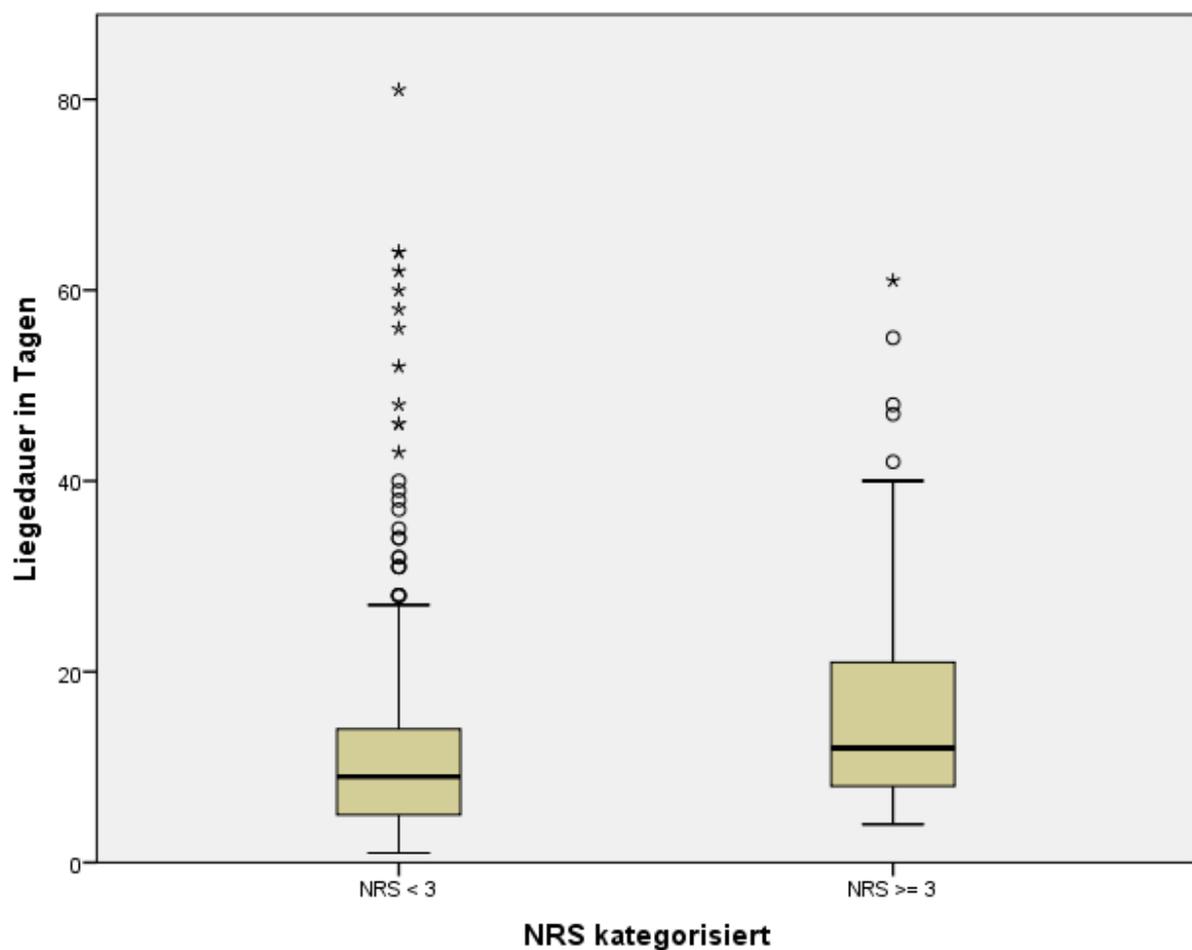


Abbildung 16: Dauer des stationären Aufenthaltes in Tagen abhängig vom NRS kategorisiert.

3.2.2.2 Unerwünschtes Ereignis

Als unerwünschtes Ereignis zählten Tod, Infektion, Wundheilungsstörung, Folgeoperation, Thrombose, sonstige Komplikation (bspw. transfusionsbedürftiger Hb-Abfall, substitutionsbedürftige Elektrolytstörung). In dieser Untersuchung wurde lediglich betrachtet, ob es überhaupt zu einem unerwünschten Ereignis kam oder nicht. Es sollte herausgefunden werden, ob bei Patienten mit Auftreten eines unerwünschten Ereignisses ein höheres Risiko einer Mangelernährung auftritt als bei Patienten ohne Risiko einer Mangelernährung.

Innerhalb der Patientengruppe mit Auftreten eines unerwünschten Ereignisses wiesen von 94 Patienten 30 ein Risiko einer Mangelernährung auf (31,9%). Innerhalb der Gruppe ohne Auftreten eines unerwünschten Ereignisses waren es lediglich 73 von 442 Patienten (16,5%).

Wie in Abbildung 17 dargestellt, wies damit einer von drei Patienten mit einem unerwünschten Ereignis ein Risiko einer Mangelernährung auf. Bei den Patienten ohne unerwünschtes Ereignis wies nur jeder sechste ein Risiko einer Mangelernährung auf.

Patienten, die ein unerwünschtes Ereignis entwickelten, wiesen signifikant ($p=0,001$) öfter ein Risiko einer Mangelernährung auf, als Patienten ohne unerwünschtes Ereignis.

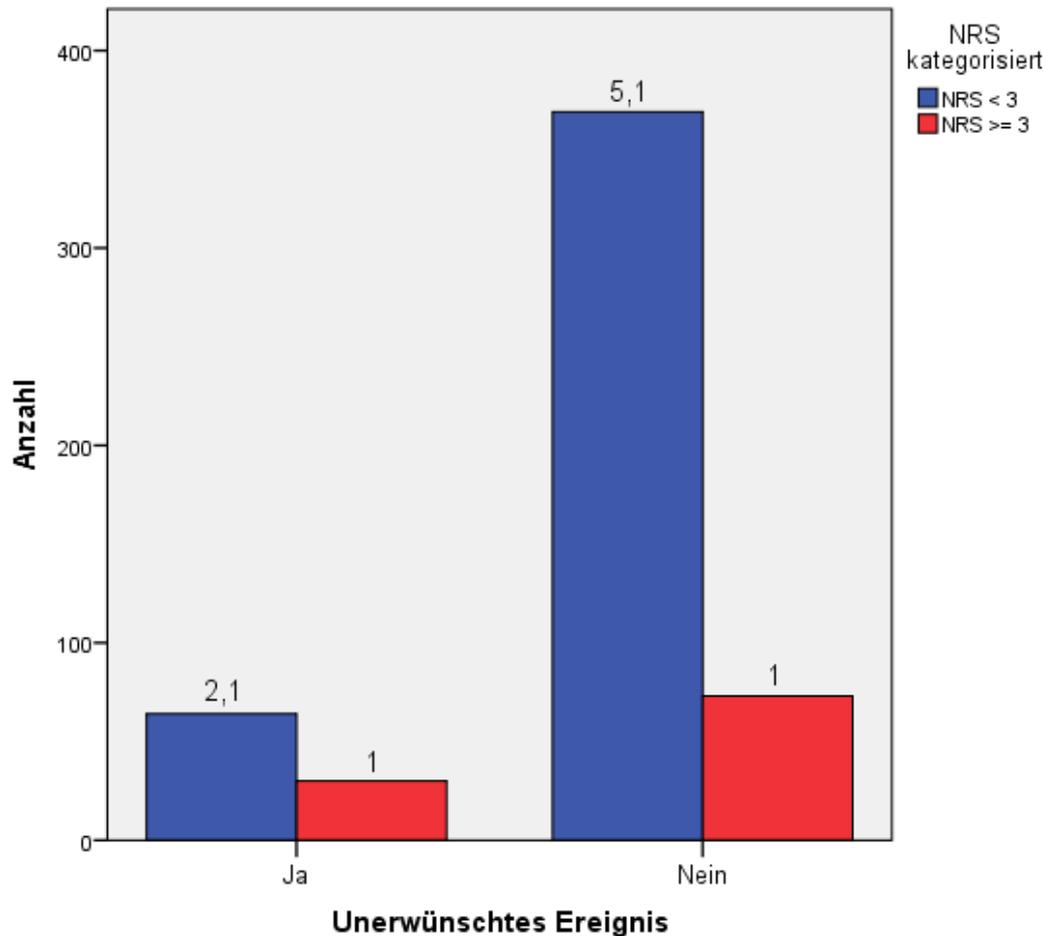


Abbildung 17: Abhängigkeit des NRS kategorisiert von dem Auftreten eines unerwünschten Ereignisses. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.

3.2.2.3 Auswahl unerwünschter Ereignisse

Es wurden aus allen unerwünschten Ereignissen drei Gruppen genauer untersucht:

- Infektion (n = 9)
- Wundheilungsstörung (n = 13)
- Folgeoperation (n = 12)

Nur 3 von 9 Patienten (33,3%) mit einer Infektionen, nur 2 von 13 Patienten (15,4%) mit einer Wundheilungsstörung und nur 1 von 12 Patienten mit einer Folgeoperationen (8,3%) zeigten ein Risiko einer Mangelernährung. Durch die geringe Fallzahl wurde in dieser Auswertung der Fisher's Exact angewandt. Die Auswertung ergab kein signifikantes Ergebnis ($p > 0,05$).

Abbildung 18 zeigt die drei unerwünschten Ereignisse in Abhängigkeit vom NRS kategorisiert und ihre jeweilige Ratio.

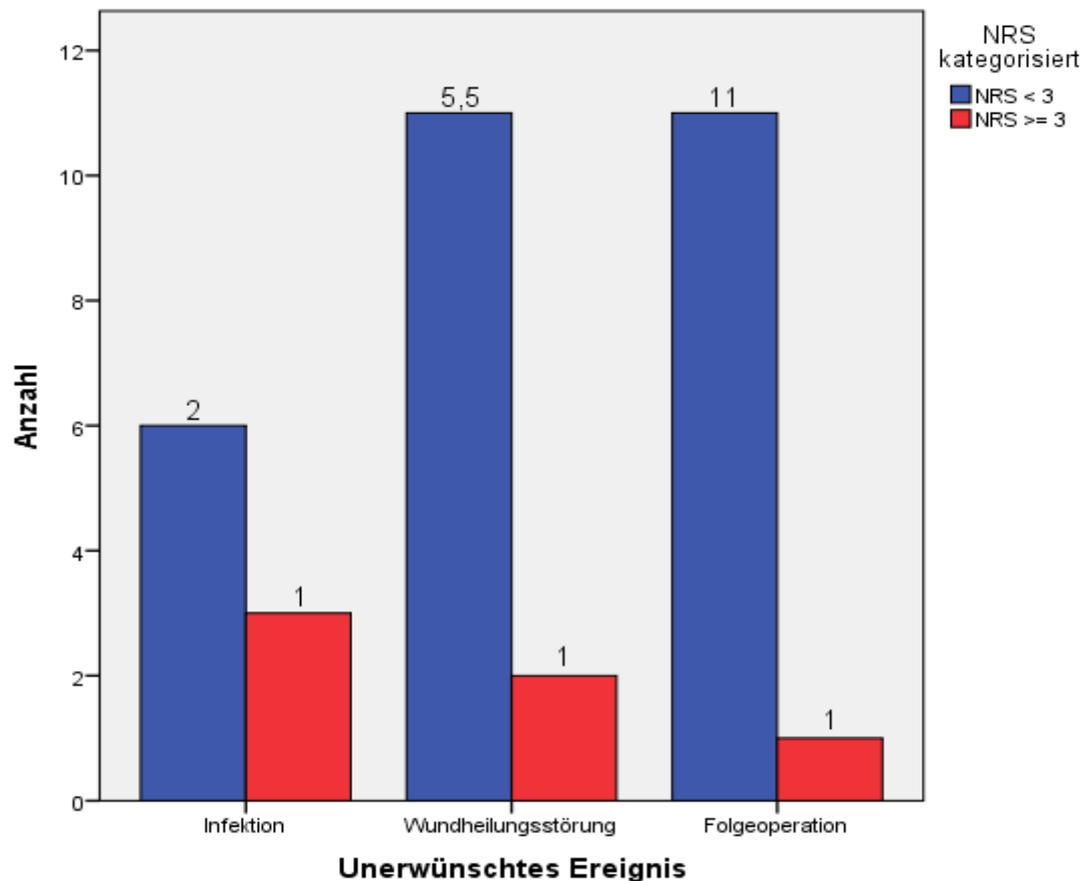


Abbildung 18: Ausgewählte unerwünschte Ereignisse (Infektion, Wundheilungsstörung, Folgeoperation) und die Einteilung nach dem NRS kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.

3.2.2.4 Dauer bis zur Mobilisierung

- Nach operativer Versorgung

Da keine Normalverteilung für den Beginn bis zur Mobilisierung angenommen werden konnte wurde der Median als Maß für die durchschnittliche Periode bis zum Beginn der Mobilisierung nach operativer Behandlung verwendet.

Patienten mit einem NRS ≥ 3 hatten eine signifikant ($p < 0,001$) längere Periode (2 Tage) nach operativer Behandlung bis zum Beginn der Mobilisierung als Patienten mit einem NRS < 3 (1 Tag). Der Boxplot (Abbildung 19) verdeutlicht dieses Ergebnis.

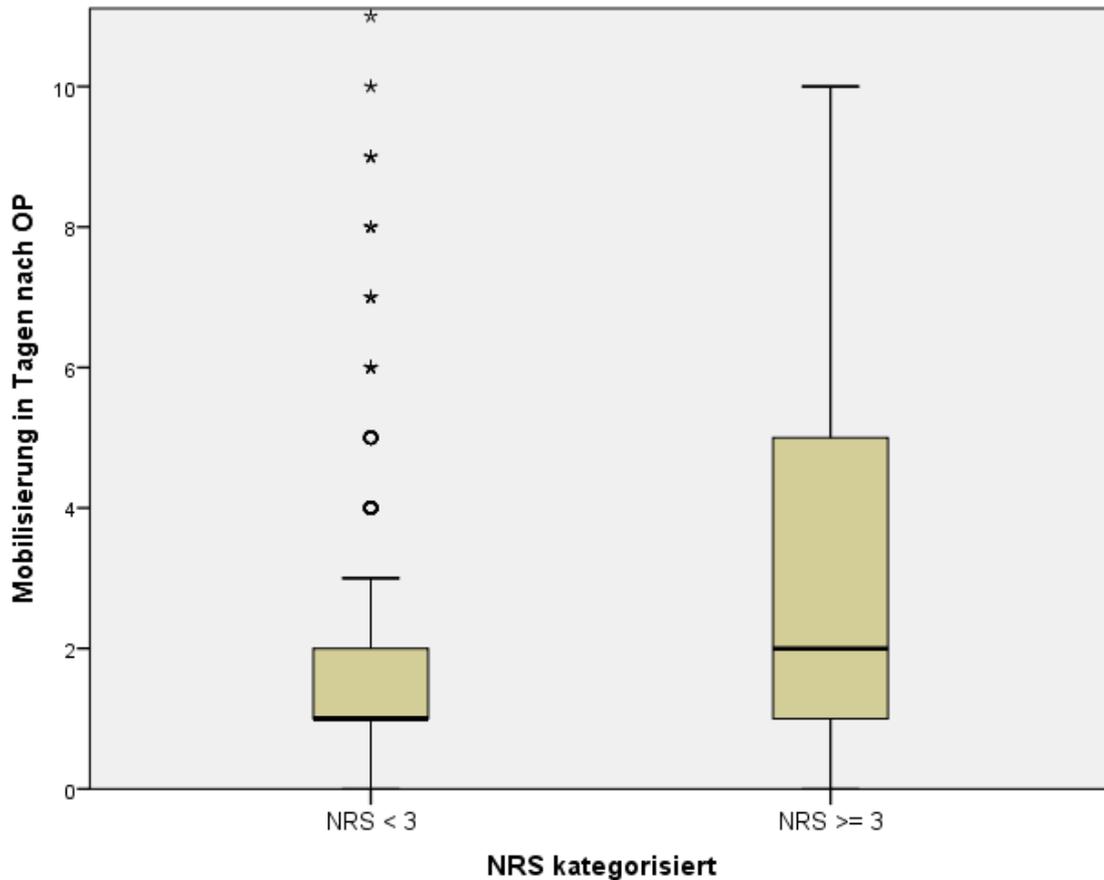


Abbildung 19: Unterschiedliche Dauer bis zur Mobilisierung in Tagen nach operativer Versorgung bezogen auf den NRS kategorisiert.

- Nach konservativer Versorgung

Auch hier konnte nicht von einer Normalverteilung ausgegangen werden, sodass ebenfalls die mediane Dauer bis zur Mobilisierung verwendet wurde.

Patienten mit einem $NRS \geq 3$ hatten eine signifikant ($p=0,006$) längere Periode (1 Tag) nach konservativer Behandlung bis zum Beginn der Mobilisierung als Patienten mit einem $NRS < 3$ (0 Tage).

3.2.2.5 Auswirkungen auf die Lebensqualität (SF-36)

Hier wurden die einzelnen Dimensionen (8) des SF-36 abhängig vom NRS kategorisiert ($NRS < 3/NRS \geq 3$) untersucht (Abbildung 20). Es wurde, wie in den

bisher vorliegenden Studien, von einer Normalverteilung ausgegangen. Daher wurden die Mittelwerte nach dem t-Test für unabhängige Stichproben verglichen. Insgesamt lässt sich so über alle acht vom SF-36 überprüften Dimensionen der Lebensqualität sagen, dass sich Patienten mit einem NRS ≥ 3 selbst signifikant ($p < 0,001$) schlechter einschätzen als Patienten mit einem NRS < 3 . Eine besondere Diskrepanz lässt sich in der zweiten Dimension (körperliche Rollenfunktion) feststellen.

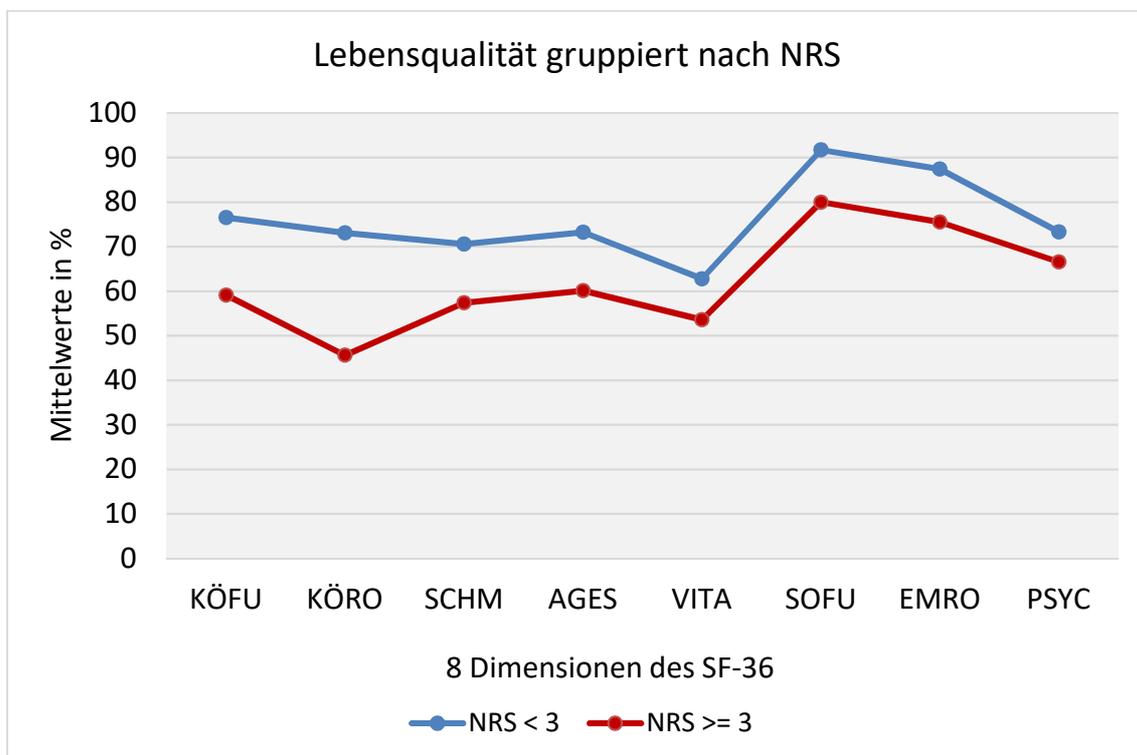


Abbildung 20: Die acht Dimensionen der Lebensqualität nach dem SF-36 (Mittelwerte in %) und die Gruppierung nach dem NRS kategorisiert. KÖFU = Körperliche Funktionsfähigkeit, KÖRO = Körperliche Rollenfunktion, SCHM = Körperlicher Schmerz, AGES = Allgemeine Gesundheit, VITA = Vitalität, SOFU = Soziale Funktionsfähigkeit, EMRO = Emotionale Rollenfunktion, PSYC = Psychisches Wohlbefinden.

3.2.3 Risikofaktoren, eine Mangelernährung zu entwickeln

Um die Faktoren zu ermitteln, die das Risiko einer Mangelernährung erhöhen, wurde die Odds Ratio bestimmt. Es wurden die folgenden Parameter untersucht:

Geschlecht (m/w), Alter (</≥ 80 Jahre), BMI (≥/< 18,5 kg/m²), Vor-/Nebenerkrankungen (nein/ja), Medikamenteneinnahme (nein/ja), Alkoholkonsum (risikoarm/riskant), Rauchen (nein/ja), Food-Score (≥/< 38) (s. auch Tabelle 7).

Es stellte sich heraus, dass das weibliche Geschlecht, das Alter (≥ 80 Jahre), der BMI (< 18,5kg/m²), Vorerkrankungen (ja) und Medikamenteneinnahme (ja) ein signifikant höheres Risiko aufwiesen als die jeweilige Kontrollgruppe. Hingegen stellten sich Alkoholkonsum (riskant), Rauchen (ja) und Food-Score (< 38) als keine signifikanten Risikofaktoren dar.

Per logistischer Regression wurden dann die einzelnen signifikanten Risikofaktoren multivariat untersucht (s. Tabelle 7).

Tabelle 7: Risikoabschätzung für die angegebenen Faktoren (Geschlecht: männlich/weiblich, Alter: < 80 Jahre/≥ 80 Jahre, BMI: ≥ 18,5 kg/m²/2, Vorerkrankung: nein/ja, Medikamenteneinnahme: nein/ja). Angegeben sind: Relatives Risiko (mit 95%-Konfidenzintervall), p-Wert, jeweils für die univariate und die multivariate Analyse.

Faktor	Univariate Analyse		Multivariate Analyse	
	RR (95% KI), p		RR (95% KI), p	
Geschlecht (m/w)	2,3 (1,48–3,56)	<0,001	1,37 (0,84–2,24)	0,209
Alter (< 80/≥ 80)	7,43 (3,82–14,47)	<0,001	1,02 (1,01–1,04)	0,005
BMI (≥ 18,5/< 18,5)	46,96 (5,49–371,35)	<0,001	58,86 (6,43–557,81)	0,000
Vorerkrankung (nein/ja)	3,0 (1,79–5,02)	<0,001	1,19 (0,63–2,25)	0,587
Medikamenteneinnahme (nein/ja)	4,7 (2,73–8,09)	<0,001	2,51 (1,25–5,02)	0,009

Die Untersuchung zeigt, dass sich die Risikofaktoren unter univariater und multivariater Analyse voneinander unterscheiden. Das relative Risiko nimmt bei den Faktoren Geschlecht, Alter, Vorerkrankung und Medikamenteneinnahme ab,

beim BMI steigt es an. Bei der univariaten Analyse zeigen sich alle Faktoren signifikant ($p < 0,05$), wohingegen bei der multivariaten Analyse nur noch 3 von 5 Faktoren als signifikant gewertet werden können, nämlich Alter, BMI und Medikamenteneinnahme.

3.2.4 Alterstraumatologische Frakturen und Risiko einer Mangelernährung

Auch typische alterstraumatologische Frakturen (distale Radiusfraktur, proximale Humerusfraktur und proximale Femurfraktur) wurden herangezogen und hinsichtlich des Risikos einer Mangelernährung untersucht. Tabelle 8 zeigt die drei genannten Gruppen und die jeweilige Häufigkeit. Alle Patienten wurden berücksichtigt, das Durchschnittsalter der drei Gruppen lag bei $63,1 \pm 16,64$ Jahren.

Tabelle 8: Alterstraumatologische Frakturen und deren Häufigkeit.

Fraktur	Häufigkeit (n=109)	Häufigkeit in %	Häufigkeit gesamt (n=537) in %
Distale Radiusfraktur	43	39,4	8,0
Proximale Humerusfraktur	32	29,4	6,0
Proximale Femurfraktur	34	31,2	6,3

Anschließend wurden die alterstraumatologischen Frakturen im Zusammenhang mit dem NRS-Score untersucht (Abbildung 21). Die distale Radiusfraktur zeigte lediglich in 7,0% der Patienten ein Risiko einer Mangelernährung, die proximale Humerusfraktur in 29,0% der Patienten und die proximale Femurfraktur in 38,2% der Patienten. Bei der proximalen Femurfraktur ist der Anteil der Patienten mit einem $NRS \geq 3$ also am größten ausgefallen.

Zwischen den drei ausgewählten Gruppen der alterstraumatologischen Frakturen besteht ein signifikanter ($p=0,004$) Unterschied bzgl. des NRS kategorisiert.

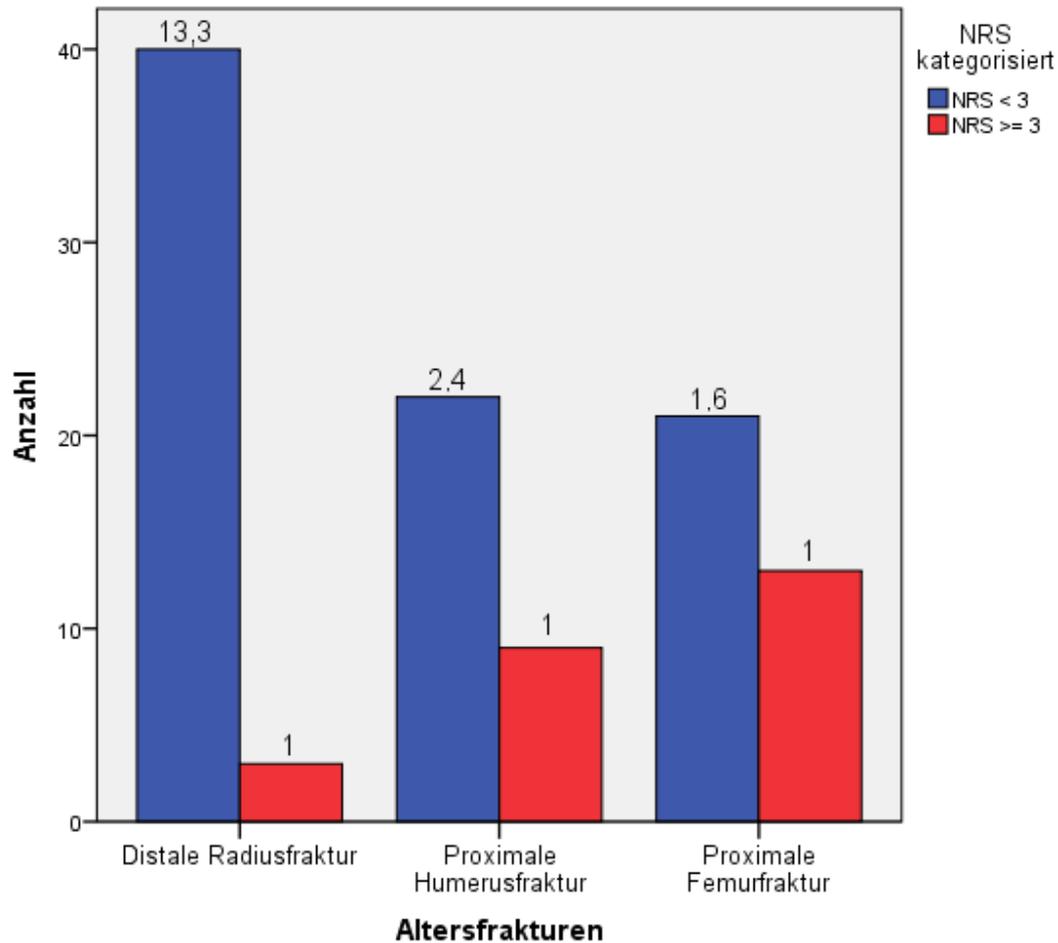


Abbildung 21: Aufteilung der alterstraumatologischen Frakturen im Verhältnis zum NRS kategorisiert. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.

Im vorherigen Teil wurde das gesamte Patientenkollektiv (jeden Alters) berücksichtigt, Tabelle 9 zeigt die alterstraumatologischen Frakturen aufgeteilt nach dem Alter ($</\geq 65$ Jahre).

Tabelle 9: Die Tabelle zeigt die alterstraumatologischen Frakturen bei Patienten < 65 und ≥ 65 Jahren.

Fraktur	N gesamt (%)	< 65 Jahre (%)	≥ 65 Jahre (%)
Distale Radiusfraktur	43 (39,4)	30 (51,7)	13 (25,5)
Proximale Humerusfraktur	32 (29,4)	17 (29,3)	15 (29,4)
Proximale Femurfraktur	34 (31,2)	11 (19,0)	23 (45,1)
Gesamt	109 (100,0)	58 (100,0)	51 (100,0)

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass der Anteil an Patienten mit distaler Radiusfraktur < 65 Jahre größer war als der Anteil ≥ 65 Jahre, wohingegen der Anteil an Patienten mit einer proximalen Humerus- oder Femurfraktur ≥ 65 Jahre gleich oder größer als der Anteil < 65 Jahre war. Es zeigte sich bei der Patientengruppe ≥ 65 Jahre, dass die proximale Femurfraktur mit 45,1% die häufigste der drei alterstraumatologischen Frakturen darstellt.

Zusätzlich zum Alter (</≥ 65 Jahre) wurden die alterstraumatologischen Frakturen nun noch nach dem NRS-Score (</≥ 3) aufgeteilt (Abbildung 22, Abbildung 23, Abbildung 24). Bei allen drei Frakturarten nahm der Anteil eines Risikos einer Mangelernährung bei Patienten ≥ 65 Jahren im Vergleich zu den Patienten < 65 Jahren zu. Bei der distalen Radiusfraktur zeigte bei den ≥ 65-jährigen 1 von 7 Patienten ein Risiko einer Mangelernährung, bei der proximalen Humerusfraktur und der proximalen Femurfraktur 1 von 2 Patienten. Es ergab sich kein signifikanter Unterschied ($p=0,077$) zwischen den alterstraumatologischen Frakturen und dem NRS kategorisiert.

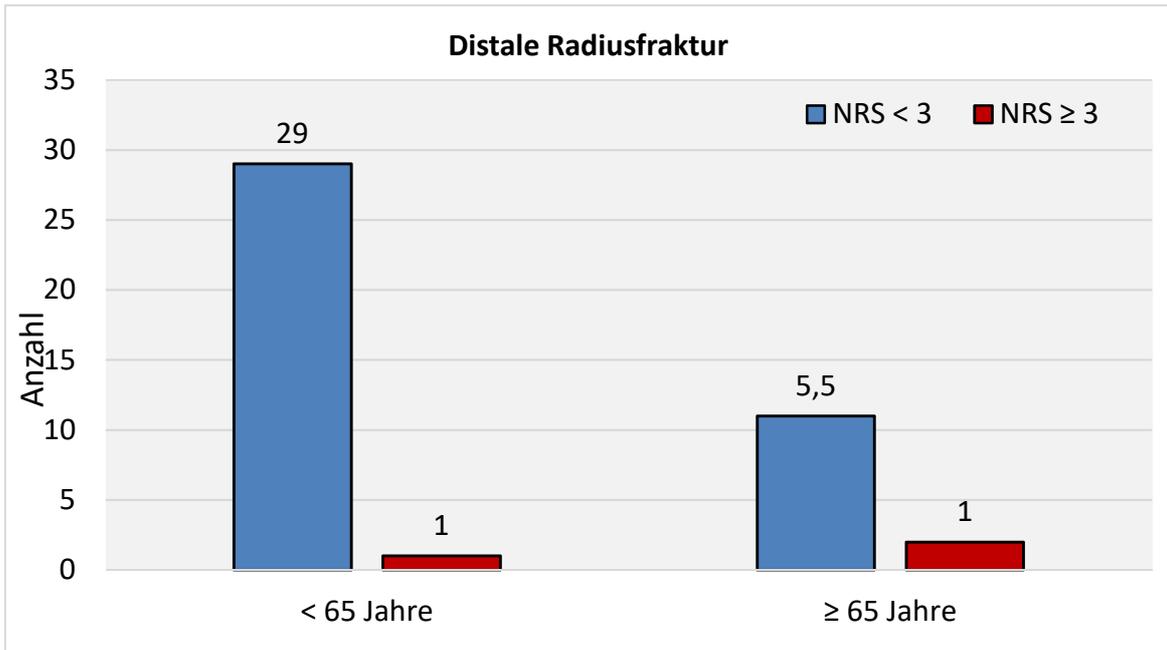


Abbildung 22: Fälle distaler Radiusfraktur aufgeteilt in die Altersgruppen (< 65 und ≥ 65 Jahre) und die Verteilung nach dem NRS kategorisiert (NRS < 3 und NRS ≥ 3). Zusätzlich ist die Ratio angegeben.

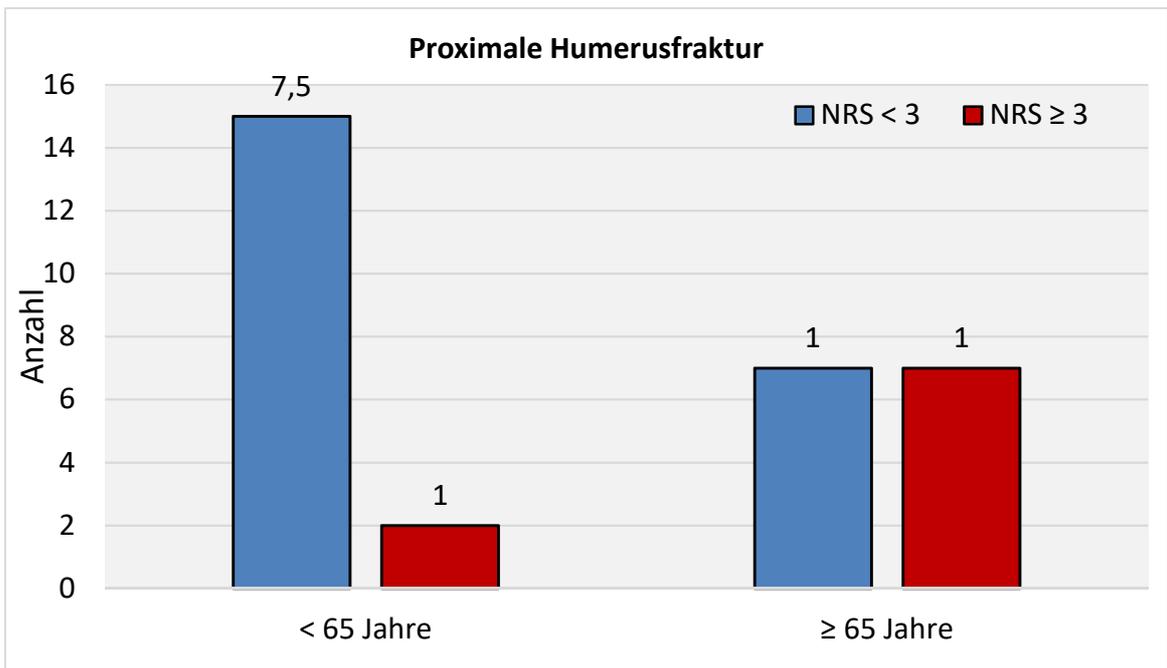


Abbildung 23: Fälle proximaler Humerusfraktur aufgeteilt in die Altersgruppen (< 65 und ≥ 65 Jahre) und die Verteilung nach dem NRS kategorisiert (NRS < 3 und NRS ≥ 3). Zusätzlich ist die Ratio angegeben.

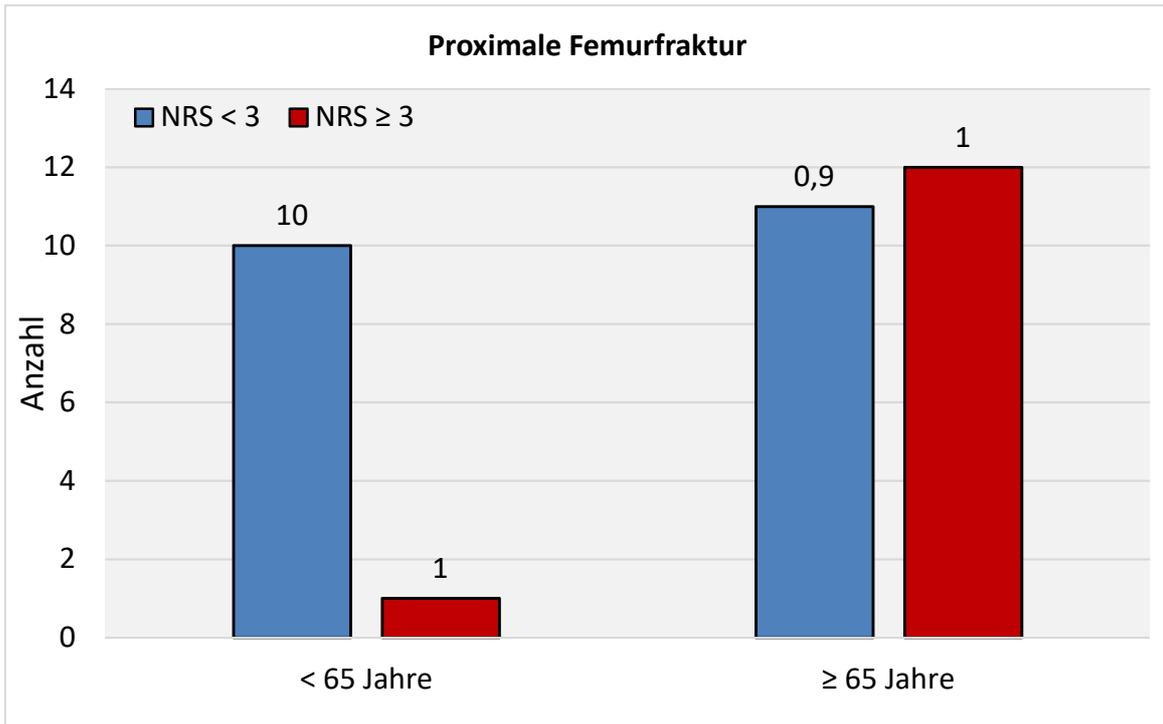


Abbildung 24: Fälle proximaler Femurfraktur aufgeteilt in die Altersgruppen (< 65 und ≥ 65 Jahre) und die Verteilung nach dem NRS kategorisiert (NRS < 3 und NRS ≥ 3). Zusätzlich ist die Ratio angegeben.

Zum Abschluss der Untersuchung der alterstraumatologischen Frakturen wurde der Zusammenhang dieser mit dem Auftreten unerwünschter Ereignisse betrachtet.

Dafür wurden sie zunächst ohne den Kofaktor Alter untersucht:

14,0% der distalen Radiusfrakturen, 18,8% der proximalen Humerusfrakturen und 32,4% der proximalen Femurfrakturen wurden von einem unerwünschten Ereignis begleitet.

Der Unterschied des Auftretens unerwünschter Ereignisse bei den verschiedenen Altersfrakturen ist nicht signifikant ($p > 0,05$).

Abbildung 25 zeigt den Anstieg des Auftretens eines unerwünschten Ereignisses abhängig von der Frakturart.

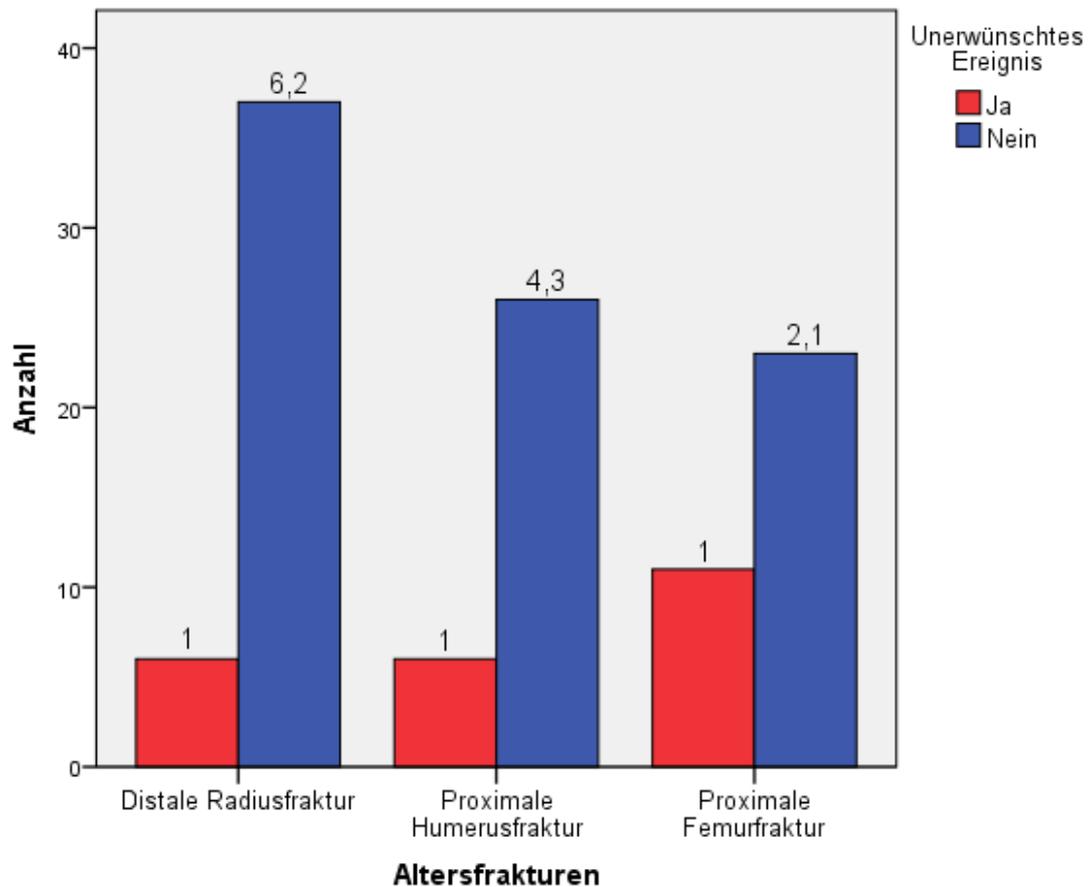


Abbildung 25: Unterschiedliche alterstraumatologische Frakturen mit der Häufigkeit des Auftretens eines unerwünschten Ereignisses und der dazugehörigen Ratio.

Unter Einbeziehung des Kofaktors Alter ergab sich folgendes Bild:

Insgesamt wiesen 109 Patienten eine Altersfraktur auf. Hiervon waren 51 Patienten (46,8%) \geq 65 Jahre und 58 Patienten (53,2%) $<$ 65 Jahre alt.

Das Auftreten eines unerwünschten Ereignisses war innerhalb der \geq 65-jährigen mit 33,3% signifikant höher ($p=0,003$) als innerhalb der $<$ 65-jährigen mit 10,3%.

3.3 MNA

3.3.1 Erfassung der Prävalenz des Risikos einer Mangelernährung unfallchirurgischer Patienten

3.3.1.1 Wie viele der erfassten Patienten weisen ein Risiko einer Mangelernährung auf?

Auch für den MNA stellte sich die Frage, wie viele der 537 befragten Patienten ein Risiko einer Mangelernährung aufwiesen. In dieser Studie wurden, wie bereits im Kapitel Material und Methoden beschrieben, bzgl. des MNA Patienten jeden Alters eingeschlossen (nicht nur ≥ 65 -jährige). Wie in Tabelle 10 dargestellt konnte bei 534 Patienten ein vollständiges MNA-Ergebnis erhoben werden. Bei 187 Patienten (35,0%) bestand zum Zeitpunkt der Befragung ein Risiko einer Mangelernährung, wohingegen 347 Patienten (65,0%) einen normalen Ernährungszustand aufgewiesen haben.

Tabelle 10: Einteilung des MNA-Ergebnisses in zwei Gruppen ($\leq 23,5$ Punkte = Risiko Mangelernährung, $> 23,5$ Punkte = normaler Ernährungszustand) und die dazugehörigen Häufigkeiten.

		MNA kategorisiert			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Gültig	Normaler Ernährungszustand	347	64,6	65,0	65,0
	Risiko Mangelernährung	187	34,8	35,0	100,0
	Gesamtsumme	534	99,4	100,0	
Fehlend	System	3	,6		
	Gesamtsumme	537	100,0		

3.3.1.2 Unterteilung des MNA nach unterschiedlichen Gruppen

Geschlecht

Die 534 Patienten teilten sich in 300 männliche und 234 weibliche Patienten auf. Von den männlichen Probanden wiesen 83 (27,7%) ein Risiko einer Mangelernährung auf. Von den weiblichen Probanden waren es 104 (44,4%), die ein Risiko einer Mangelernährung aufwiesen.

Die Frauen zeigten im Vergleich zu den Männern ein signifikant ($p < 0,001$) höheres Risiko einer Mangelernährung.

Wie in Abbildung 26 dargestellt wies nach dem MNA jeder vierte Mann ein Risiko einer Mangelernährung, wohingegen bei den Frauen jede zweite ein Risiko aufwies.

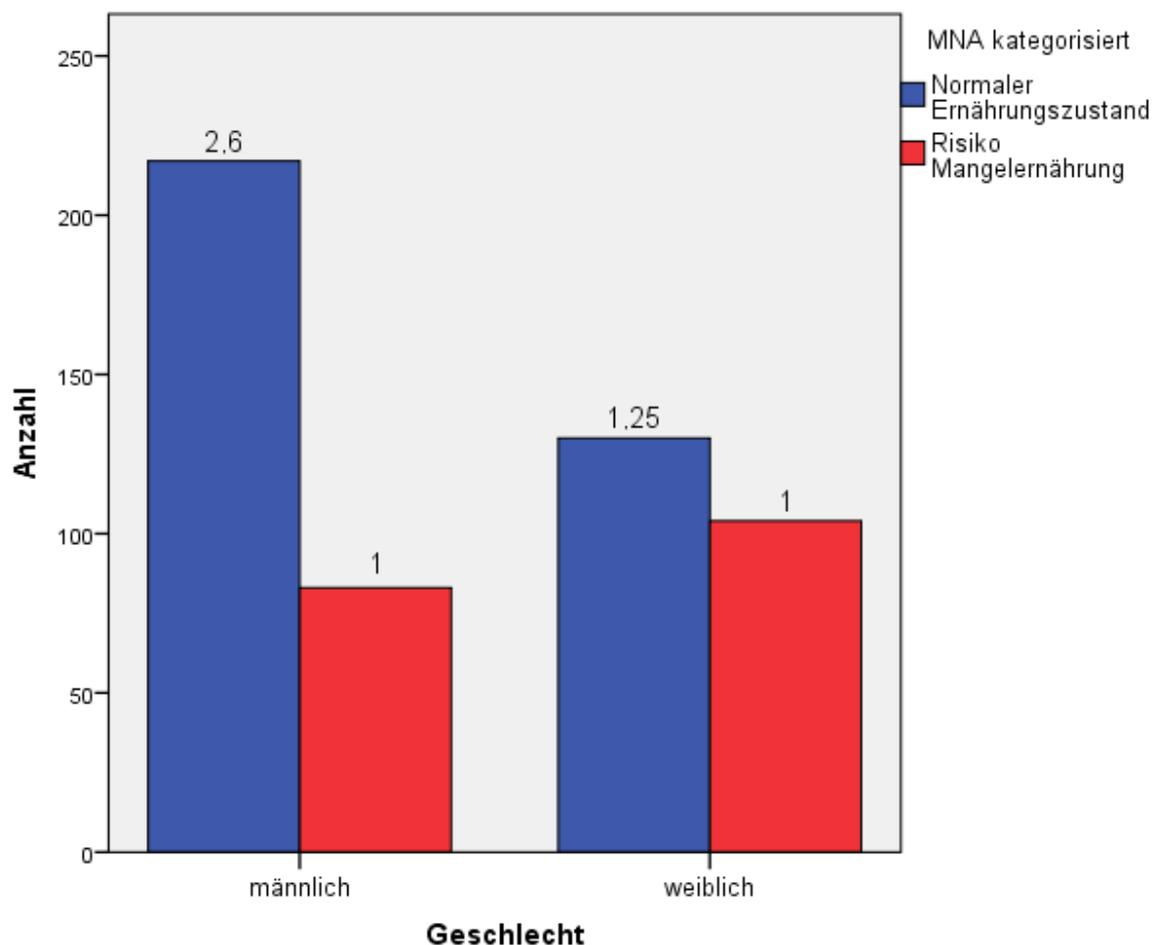


Abbildung 26: MNA kategorisiert aufgeteilt nach den Geschlechtern mit Ratio.

Der Boxplot (Abbildung 27) zeigt, dass im Bereich der möglichen erreichbaren Punkte des MNA die Frauen insgesamt niedrigere Werte erreicht haben als die Männer. Das Gros der Männer lag über der Trennlinie (23,5 Punkte) und wies daher einen normalen Ernährungszustand auf. Die Frauen siedelten sich dagegen um die Trennlinie an und wiesen viele Ergebnisse im Bereich des Risikos einer Mangelernährung auf.

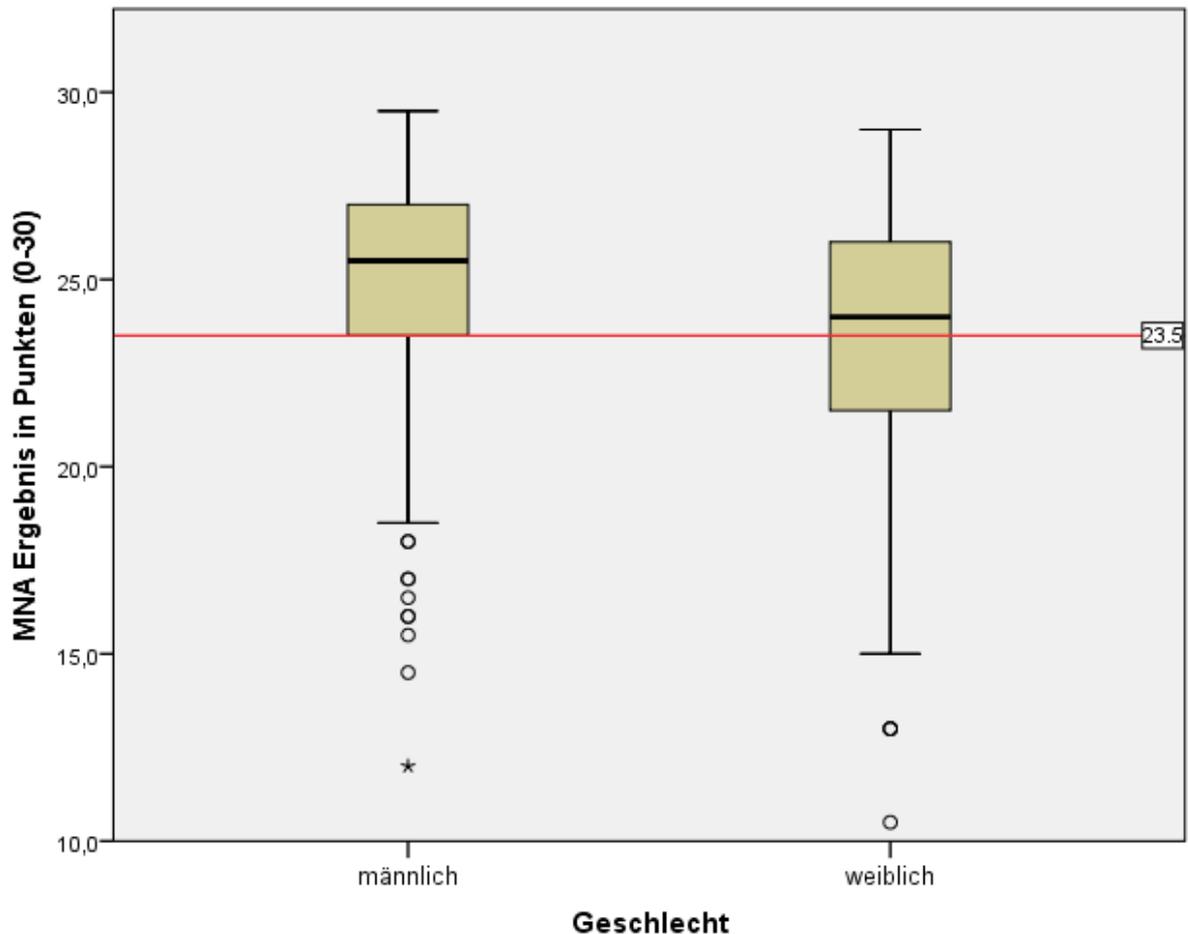


Abbildung 27: Erreichte Gesamtpunktzahl des MNA (0 = Minimum, 30 = Maximum) der Probanden aufgeteilt nach den Geschlechtern. Die rote Linie kennzeichnet die Trennlinie, die in normalen Ernährungszustand (> 23,5 Punkte) und Risiko einer Mangelernährung (\leq 23,5 Punkte) unterteilt.

Alter

Hinsichtlich des Alters wurden die < 65-jährigen, die 65–80-jährigen und die > 80-jährigen in Gruppen zusammengefasst.

Innerhalb der Gruppe der < 65-jährigen Patienten zeigten 32,6% ein Risiko einer Mangelernährung. Ähnlich verhielt es sich bei der Altersgruppe 65–80 Jahre (35,1%). In der letzten Altersgruppe (> 80 Jahre) wiesen allerdings 61,1% ein Risiko auf. Somit zeigte die Gruppe der > 80-jährigen das größte Risiko. Der Unterschied zwischen den Altersgruppen ist mit $p=0,003$ signifikant.

Abbildung 28 zeigt die Anzahl der Patienten und stellt die erreichten Ergebnisse in Form von zwei Gruppen in blau (> 23,5 Punkte) und rot (\leq 23,5 Punkte) dar. Zu erkennen ist die Umkehr in der Gruppe der > 80-jährigen.

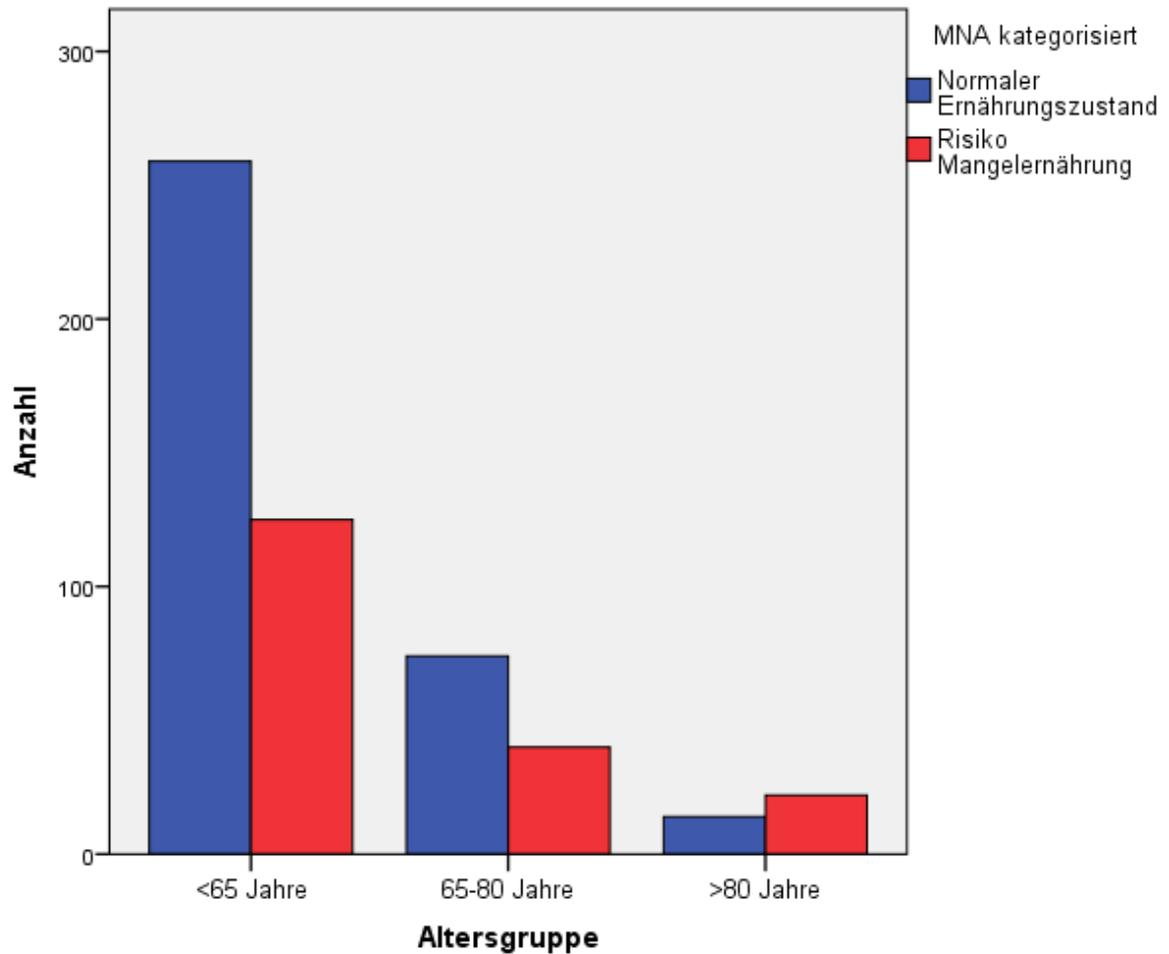


Abbildung 28: Unterschiedliche Altersgruppen aufgeteilt nach dem MNA kategorisiert.

Der Boxplot (Abbildung 29) verdeutlicht noch einmal, dass die Gruppe der > 80-jährigen deutlich niedrigere Werte im MNA erreichte, als die beiden anderen Gruppen ≤ 80 Jahre.

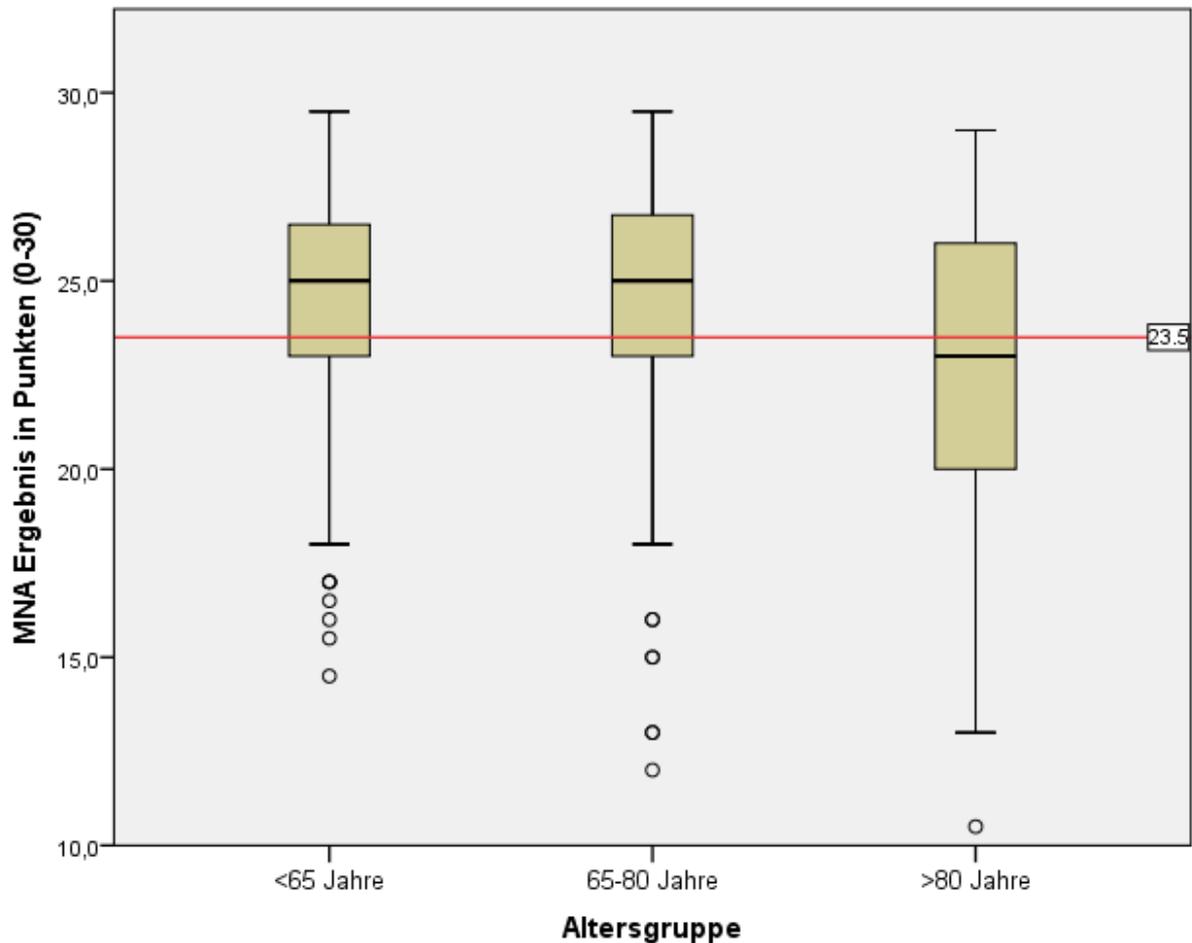


Abbildung 29: Erreichte Punktzahl im MNA (0 = Minimum, 30 = Maximum) der unterschiedlichen Altersgruppen. Die rote Linie kennzeichnet die Trennlinie, die in normalen Ernährungszustand (> 23,5 Punkte) und Risiko einer Mangelernährung (\leq 23,5 Punkte) unterteilt.

Teilt man das Patientenkollektiv nach dem MNA in nur zwei Gruppen ein (< 65 Jahre/ \geq 65 Jahre), so ergibt sich wie in Tabelle 11 dargestellt, dass 32,6% der < 65-jährigen und 41,3% der \geq 65-jährigen Patienten ein Risiko einer Mangelernährung aufweisen.

Tabelle 11: Darstellung des Patientenkollektivs unterteilt in zwei Gruppen (MNA > 23,5 (normaler Ernährungsstatus)/MNA \leq 23,5 (Risiko Mangelernährung)) und nach Alter (< 65 Jahre/ \geq 65 Jahre).

	MNA > 23,5	MNA \leq 23,5	n Gesamt
< 65 Jahre	259 (67,4%)	125 (32,6%)	384 (100%)
\geq 65 Jahre	88 (58,7%)	62 (41,3%)	150 (100%)

BMI

Die Beurteilung des BMI fand nach den Leitlinien der WHO statt. Getreu dieser Leitlinien wird ein BMI < 18,5 kg/m² als unterernährt, zwischen 18,5 und 25 kg/m² als normalernährt, zwischen 25 und 30 kg/m² als überernährt und über 30 kg/m² als adipös bezeichnet.

Die Gruppe mit einem BMI < 18,5 kg/m² wies prozentual das größte Risiko einer Mangelernährung auf (90,9%). Allerdings wurden auch nur 11 Patienten in diese Gruppe eingeschlossen. Anschließend folgte die BMI Gruppe 18,5–25 kg/m², in der 77 von 209 Patienten (36,8%) ein Risiko aufwies. Innerhalb der Gruppe > 30 kg/m² wiesen 45 von 128 (35,2%) ein Risiko auf. Die Probanden der BMI Gruppe 25–30 kg/m² trugen das geringste Risiko einer Mangelernährung. Hier wiesen 54 von 185 (29,2%) ein Risiko auf (s. Tabelle 12).

Der Unterschied zwischen den verschiedenen BMI Gruppen und dem MNA kategorisiert ist mit $p < 0,001$ signifikant.

Tabelle 12: MNA hinsichtlich verschiedener BMI Gruppen (BMI in kg/m² < 18,5 = unterernährt, 18,5-25 = normalernährt, > 25 = überernährt, > 30 = adipös).

		MNA kategorisiert		Gesamtsumme
		Normaler Ernährungszustand	Risiko Mangelernährung	
BMI Gruppe <18,5	Anzahl	1	10	11
	% in BMI Gruppe	9,1%	90,9%	100,0%
18,5-25	Anzahl	132	77	209
	% in BMI Gruppe	63,2%	36,8%	100,0%
25-30	Anzahl	131	54	185
	% in BMI Gruppe	70,8%	29,2%	100,0%
>30	Anzahl	83	45	128
	% in BMI Gruppe	64,8%	35,2%	100,0%
Gesamtsumme	Anzahl	347	186	533
	% in BMI Gruppe	65,1%	34,9%	100,0%

Vor-/Nebenerkrankungen

In dieser Auswertung wurde lediglich das Bestehen von Vor-/Nebenerkrankungen und seine Auswirkung auf das Risiko einer Mangelernährung untersucht. Die Gruppe der Patienten mit mindestens einer Vor-/Nebenerkrankung zeigte hinsichtlich des MNA kategorisiert mit 40,5% ein höheres Risiko einer

Mangelernährung. Bei der Gruppe der Probanden ohne Angabe einer Vor-/Nebenerkrankung liegt der Anteil für ein Risiko einer Mangelernährung bei 26,4%. Die Gruppe mit Vor-/Nebenerkrankungen wies ein signifikant höheres Risiko einer Mangelernährung auf ($p=0,001$) als die Gruppe ohne Vor-/Nebenerkrankungen.

Anzahl an Vor-/Nebenerkrankungen

Zusätzlich wurde nicht nur das alleinige Bestehen einer Vor-/Nebenerkrankung untersucht, sondern auch deren Anzahl mit einbezogen. Hierzu wurden Gruppen gebildet, die von keiner Vor-/Nebenerkrankung über 1–3, 4–6, 7–9 und ≥ 10 reichten.

Es ließ sich in der Auswertung erkennen, dass der Prozentwert eines Risikos einer Mangelernährung mit dem Anstieg der Anzahl an Vor-/Nebenerkrankungen zugenommen hat. So wiesen in der Gruppe ohne Vor-/Nebenerkrankungen 40 von 173 (23,1%), in der Gruppe mit 1–3 Vor-/Nebenerkrankungen 95 von 265 (35,8%), in der Gruppe mit 4–6 Vor-/Nebenerkrankungen 42 von 82 (51,2%), in der Gruppe mit 7–9 Vor-/Nebenerkrankungen 6 von 9 (66,7%) und in der Gruppe mit ≥ 10 Vor-/Nebenerkrankungen 4 von 5 (80,0%) ein Risiko einer Mangelernährung auf.

Der Unterschied zwischen den verschiedenen Anzahlen an Vor-/Nebenerkrankungen und dem MNA kategorisiert ist mit $p<0,001$ signifikant.

In Abbildung 30 erkennt man, dass bei den Patienten mit keiner Vor-/Nebenerkrankung ein Patient von vier ein Risiko einer Mangelernährung aufwies, wohingegen bei mehr als zehn Vor-/Nebenerkrankungen auf einen normal ernährten Patienten vier Patienten mit einem Risiko einer Mangelernährung fielen.

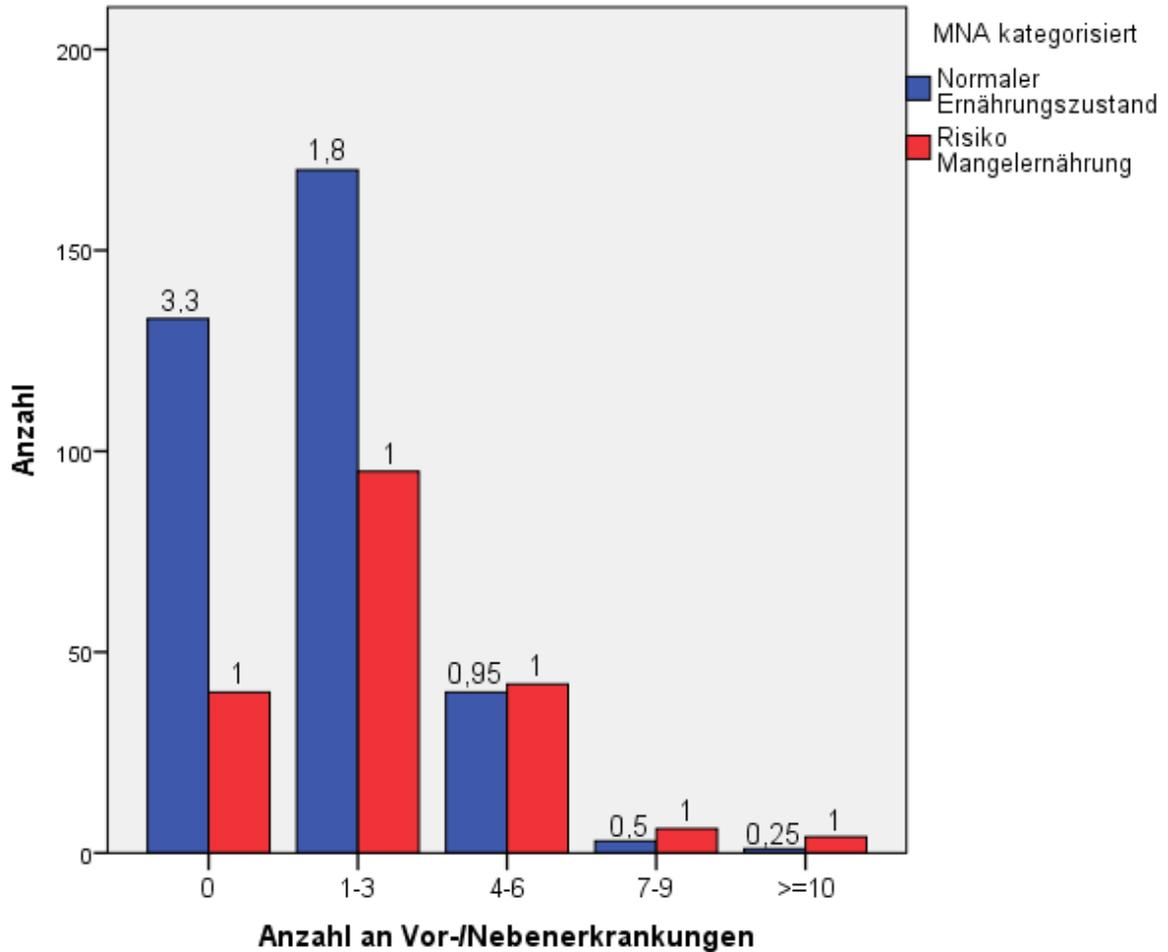


Abbildung 30: Unterschiedliche Anzahlen an Vor-/Nebenerkrankungen aufgeteilt nach dem MNA kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.

Der Boxplot (Abbildung 31) zeigt einen stetigen Abfall der erreichten Punktzahl mit steigender Anzahl der Vor-/Nebenerkrankungen.

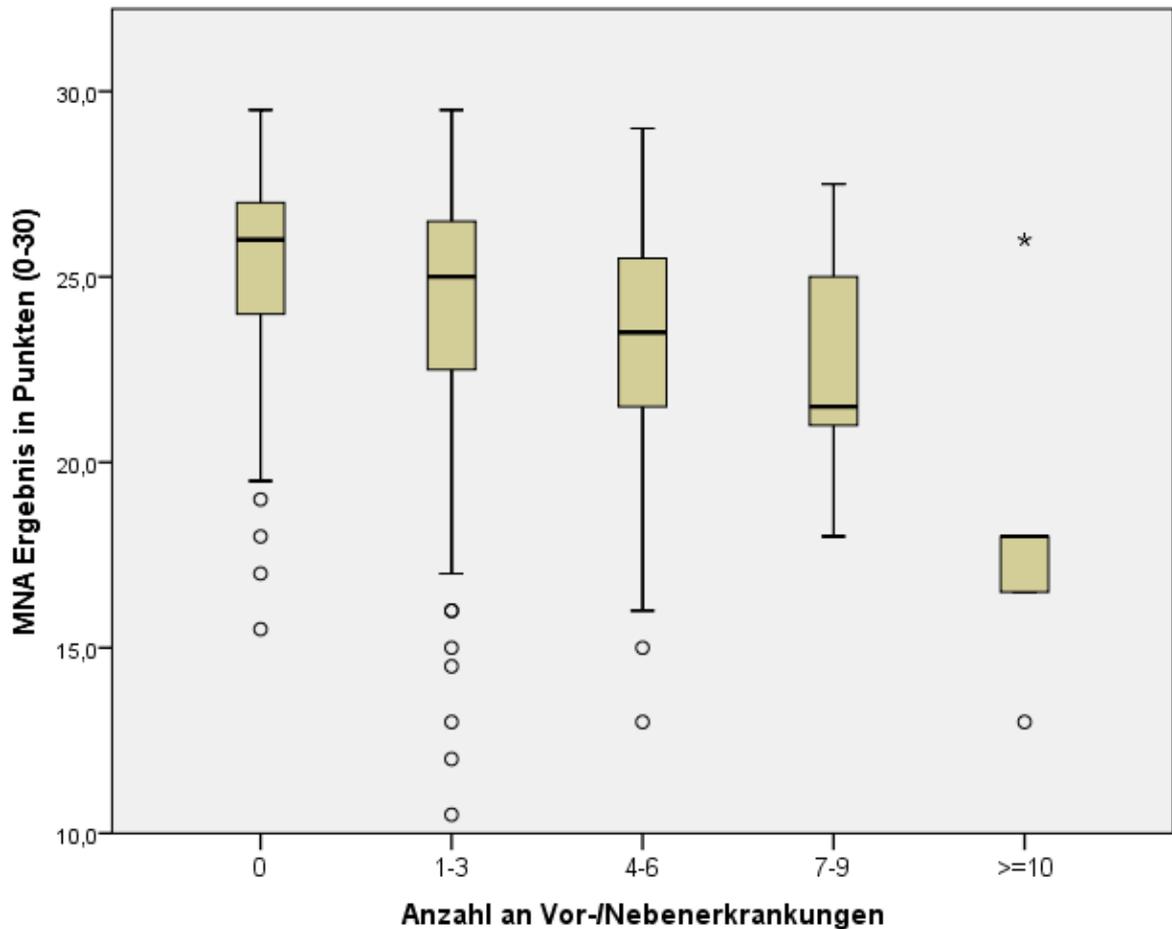


Abbildung 31: Unterschiedlichen Anzahlen an Vor-/Nebenerkrankungen im Verhältnis zu den erreichten Punkten im MNA aufgetragen (0 = Minimum, 30 = Maximum).

Medikamente

Mit den Medikamenten wurde ähnlich vorgegangen wie mit den Vor-/Nebenerkrankungen. Zuerst wurde das alleinige Bestehen einer regelmäßigen Medikamenteneinnahme untersucht. Im darauffolgenden Schritt wurde dann die Anzahl an eingenommenen Medikamenten miteinbezogen.

Von 301 Patienten mit regelmäßiger Einnahme zeigten 130 (43,2%) ein Risiko einer Mangelernährung. Von 233 Patienten ohne regelmäßige Einnahme zeigten 57 (24,5%) ein Risiko. Damit wies der Anteil der Patienten mit regelmäßiger Medikamenteneinnahme einen höheren Prozentsatz eines Risikos einer Mangelernährung auf als der Anteil ohne regelmäßige Medikamenteneinnahme.

Patienten mit regelmäßiger Medikamenteneinnahme wiesen ein signifikant höheres Risiko ($p < 0,001$) einer Mangelernährung auf verglichen mit Patienten ohne regelmäßige Einnahme.

In Abbildung 32 ist anhand der Ratio zu erkennen, dass ein Patient von vier ohne regelmäßige Medikamenteneinnahme ein Risiko einer Mangelernährung aufweist, wohingegen einer von zwei Patienten mit regelmäßiger Medikamenteneinnahme ein Risiko aufweist.

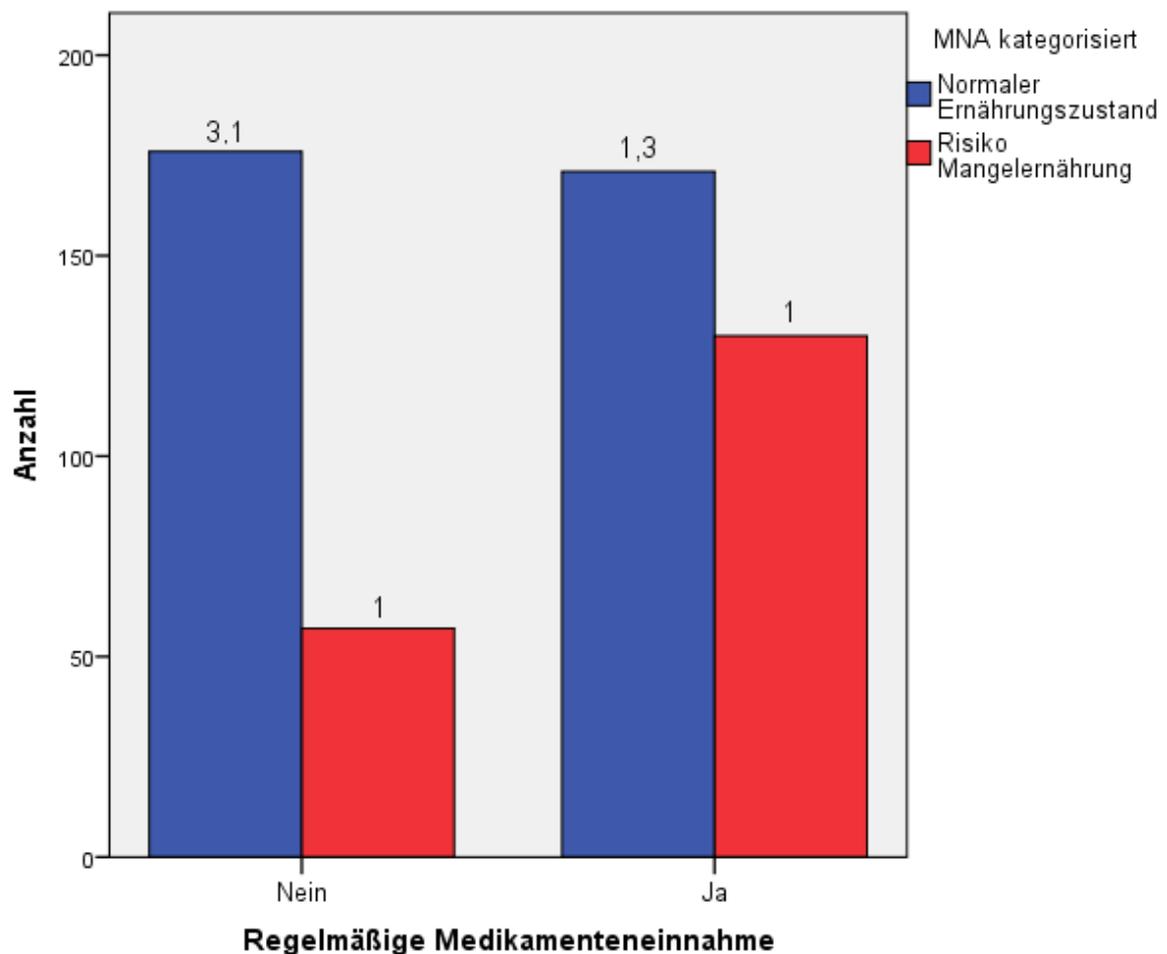


Abbildung 32: Regelmäßige Medikamenteneinnahme aufgeteilt nach dem MNA kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.

Anzahl der Medikamente

Wie bereits erwähnt wurde anschließend untersucht, ob ein Unterschied im Risiko einer Mangelernährung abhängig von der Anzahl der regelmäßig eingenommenen Medikamente besteht. Das Risiko einer Mangelernährung nach

dem MNA war prozentual ohne die Einnahme von Medikamenten geringer (24,2%) als das Risiko mit Einnahme von Medikamenten (38,5–66,7%). Es bestand ein Trend, dass mit zunehmender Anzahl an Medikamenten tendenziell auch das Risiko einer Mangelernährung steigt. Lediglich die letzte Gruppe (> 10 Medikamente) zeigte sich hier gegenläufig (Abbildung 33).

Der Unterschied zwischen den Gruppen der Medikamente ist mit $p < 0,001$ signifikant.

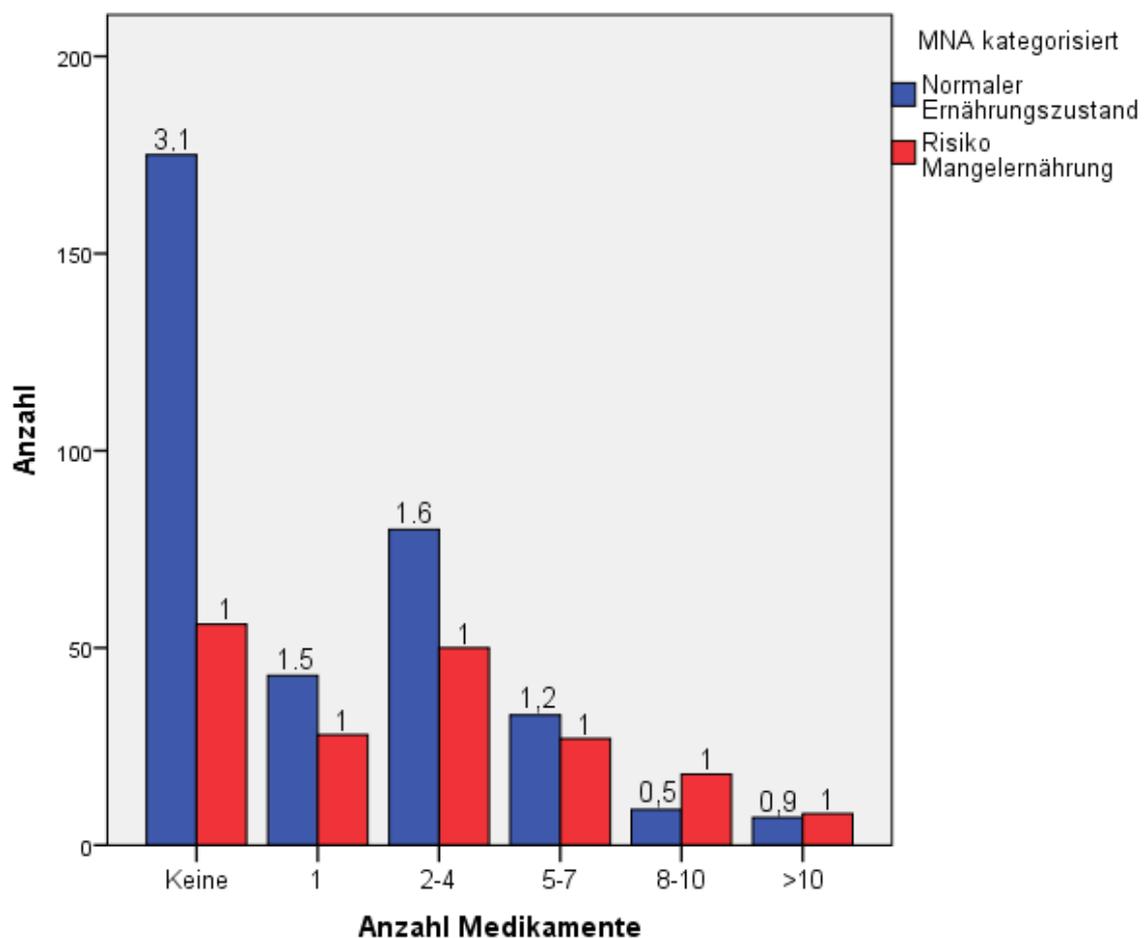


Abbildung 33: Anzahl eingenommener Medikamente in Gruppen aufgeteilt nach dem MNA kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.

Lebensumstände

Abschließend wurde untersucht, ob die Lebensumstände der Patienten eine Auswirkung auf das Risiko einer Mangelernährung haben. Es wurde zwischen vier

Lebensumständen differenziert: Alleinlebend, mit mindestens einer weiteren Person lebend, aus einem anderen Krankenhaus kommend, im Pflege-/Altenheim lebend.

Es zeigte sich, dass 32,1% (n = 117) der Probanden, die mit mindestens einer weiteren Person zusammenlebten, ein Risiko für eine Mangelernährung aufwiesen. 39,2% (n = 62) der Probanden, die alleinlebend waren, wiesen ein Risiko für eine Mangelernährung auf. 50,0% (n = 2) aller Probanden, die aus einem anderen Krankenhaus und 85,7% (n = 6), die aus einem Pflege-/Altenheim kamen, wiesen ein Risiko einer Mangelernährung auf.

Der Unterschied zwischen den verschiedenen Lebensumständen und dem MNA kategorisiert ist mit $p=0,01$ signifikant.

Food-Score

Bei insgesamt 534 Patienten konnte der Food-Score mit dem MNA kategorisiert verglichen werden. 497 Patienten (93,1%) wiesen einen Food-Score ≥ 38 auf, wovon 33,6% ein Risiko einer Mangelernährung zeigten. 37 Patienten (6,9%) wiesen einen Food-Score < 38 auf, wovon 54,1% ein Risiko einer Mangelernährung zeigten. Es bestand ein signifikanter Zusammenhang ($p=0,012$) zwischen einem niedrigen Food-Score und einem MNA < 24 (Risiko einer Mangelernährung).

3.3.2 Wie wirkt sich ein Risiko einer Mangelernährung auf das klinische Outcome in Bezug zum MNA aus?

3.3.2.1 Liegedauer

Wie beim NRS wurde auch für den MNA untersucht, ob Unterschiede in der Liegedauer der Patienten abhängig vom Ernährungsstatus vorlagen.

Da bei der Liegedauer nicht von einer Normalverteilung ausgegangen werden kann wurde der Median herangezogen. Für Patienten mit einem MNA $> 23,5$

(normaler Ernährungsstatus) ergab sich eine Liegedauer von 9 Tagen, wohingegen sich bei Patienten mit einem $MNA \leq 23,5$ (Risiko einer Mangelernährung) eine Liegedauer von 10 Tagen, und somit ein Tag mehr, ergab.

Mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests bei unabhängigen Stichproben ergab sich, dass Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung eine signifikant längere Liegedauer ($p=0,018$) aufwiesen als Patienten ohne Risiko für eine Mangelernährung.

3.3.2.2 *Unerwünschtes Ereignis*

Von den Patienten der Gruppe mit Auftreten eines unerwünschten Ereignisses zeigten 41 von 93 (44,1%) ein Risiko einer Mangelernährung. Von den Patienten der Gruppe ohne Auftreten eines unerwünschten Ereignisses wiesen 146 von 441 (33,1%) ein Risiko einer Mangelernährung auf. Es besteht ein signifikant ($p=0,044$) höheres Risiko eines unerwünschten Ereignisses bei bestehendem Risiko einer Mangelernährung.

Das bedeutet, dass fast jeder Zweite mit einem unerwünschten Ereignis ein Risiko einer Mangelernährung aufgewiesen hat. Bei den Patienten ohne unerwünschtem Ereignis zeigte nur jeder Dritte ein Risiko einer Mangelernährung.

3.3.2.3 *Auswahl unerwünschter Ereignisse*

Es wurden aus allen unerwünschten Ereignissen drei Gruppen genauer untersucht:

- Infektion (n = 9)
- Wundheilungsstörung (n = 13)
- Folgeoperation (n = 12)

Aufgrund der geringen Zahl an unerwünschten Ereignissen wurde in dieser Auswertung der Fisher's Exact angewandt. 5 von 9 Patienten (55,6%) mit einer Infektionen, 3 von 13 Patienten (23,1%) mit einer Wundheilungsstörung und 4

von 12 Patienten mit einer Folgeoperationen (33,3%) zeigten ein Risiko einer Mangelernährung.

Die Auswertung ergab kein signifikantes Ergebnis ($p > 0,05$). Die Wahrscheinlichkeit als Patient mit Risiko einer Mangelernährung eine Infektion zu bekommen, ist jedoch, wenn auch hier nur in kleinen Fallzahlen belegt, erhöht (s. auch Abbildung 34).

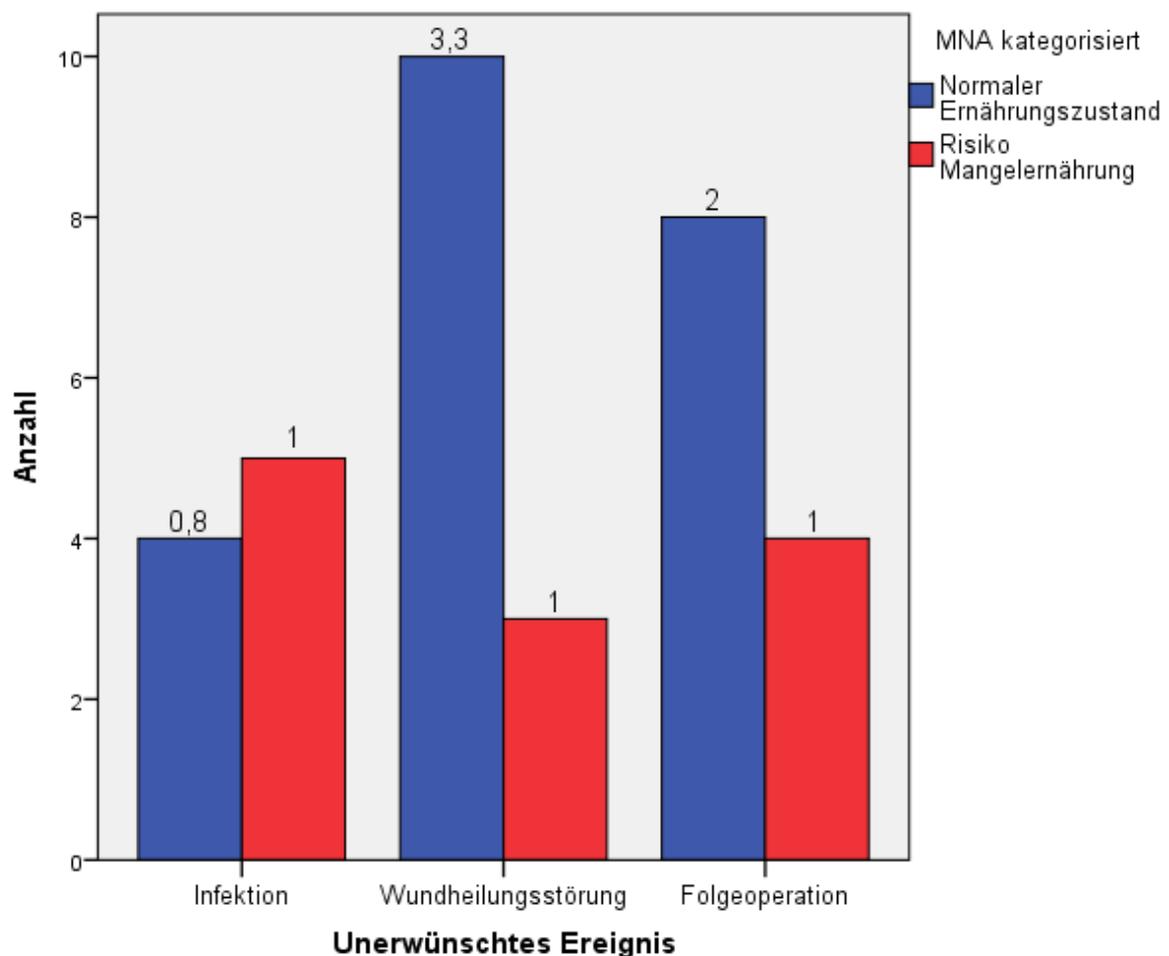


Abbildung 34: MNA kategorisiert und drei Gruppen unerwünschter Ereignisse. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.

3.3.2.4 Dauer bis zur Mobilisierung

Bei der Dauer bis zur Mobilisierung wurde unterschieden, ob der Patient zuvor eine operative oder konservative Behandlung erhalten hat.

Da diese Dauer nicht normalverteilt ist, wurde der Median herangezogen. Die mediane Dauer bis zur Mobilisierung nach operativer Behandlung betrug bei Patienten ohne Risiko einer Mangelernährung einen Tag, bei Patienten mit Risiko einer Mangelernährung zwei Tage, und somit einen Tag mehr.

Mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests konnte gezeigt werden, dass eine signifikant ($p=0,001$) längere Dauer bis zur Mobilisierung bei Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung vorliegt als bei Patienten mit normalem Ernährungszustand.

Die mediane Dauer bis zur Mobilisierung nach konservativer Behandlung betrug bei Patienten ohne Risiko einer Mangelernährung null Tage, bei Patienten mit Risiko einer Mangelernährung ein Tag, und somit wiederum einen Tag mehr.

Auch hier konnte mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests gezeigt werden, dass eine signifikant ($p=0,006$) längere Dauer bis zur Mobilisierung bei Patienten mit einem Risiko einer Mangelernährung besteht.

3.3.2.5 Auswirkungen auf die Lebensqualität (SF-36)

Die einzelnen Dimensionen (8) der Lebensqualität, erfasst durch den SF-36, wurden abhängig vom MNA kategorisiert ($MNA > 23,5/MNA \leq 23,5$) untersucht. Es wurde, wie in den bisher publizierten Studien, von einer Normalverteilung ausgegangen. Daher wurden die Mittelwerte nach dem t-Test für unabhängige Stichproben verglichen.

Die Mittelwerte sind wie in Abbildung 35 dargestellt in allen acht Dimensionen bei Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung signifikant ($p<0,001$) schlechter als bei Patienten ohne Risiko einer Mangelernährung.

Eine besondere Diskrepanz lässt sich in der zweiten Dimension (körperliche Rollenfunktion) feststellen.

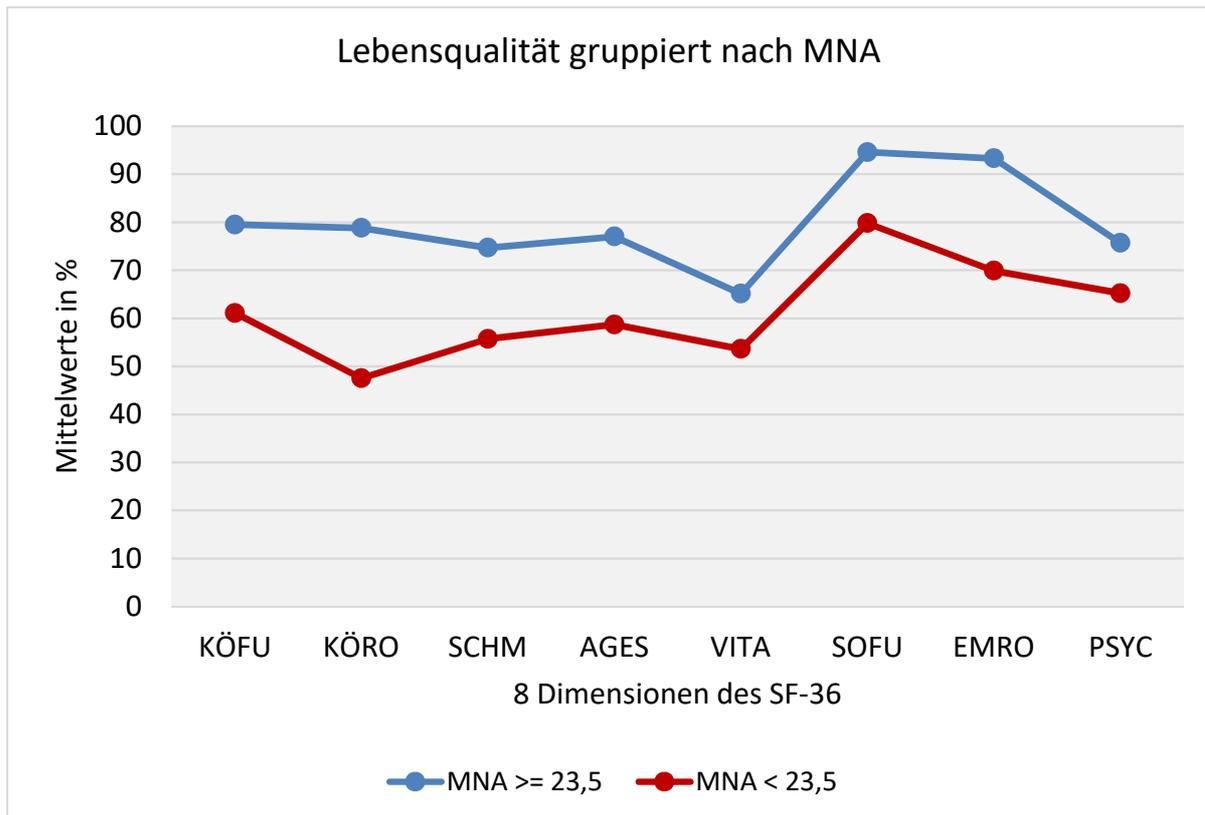


Abbildung 35: Die acht Dimensionen der Lebensqualität nach dem SF-36 (Mittelwerte in %) und die Gruppierung nach dem NRS kategorisiert. KÖFU = Körperliche Funktionsfähigkeit, KÖRO = Körperliche Rollenfunktion, SCHM = Körperlicher Schmerz, AGES = Allgemeine Gesundheit, VITA = Vitalität, SOFU = Soziale Funktionsfähigkeit, EMRO = Emotionale Rollenfunktion, PSYC = Psychisches Wohlbefinden.

3.4 Psychiatrische Erkrankungen und Risiko einer Mangelernährung

3.4.1 NRS

In der letzten Analyse wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen psychiatrischen Erkrankungen (Depression/Demenz) und dem Risiko einer Mangelernährung besteht.

Von allen Patienten gaben im Fragebogen beim Unterpunkt „Vorerkrankungen“ 38 Leute an, dass sie an Depressionen leiden. Verglichen mit den Patienten, die

keine Depressionen angegeben haben ($n = 498$), ist der Prozentsatz eines Risikos einer Mangelernährung mit 34,2% zu 18,1% signifikant ($p=0,015$) erhöht (Abbildung 36).

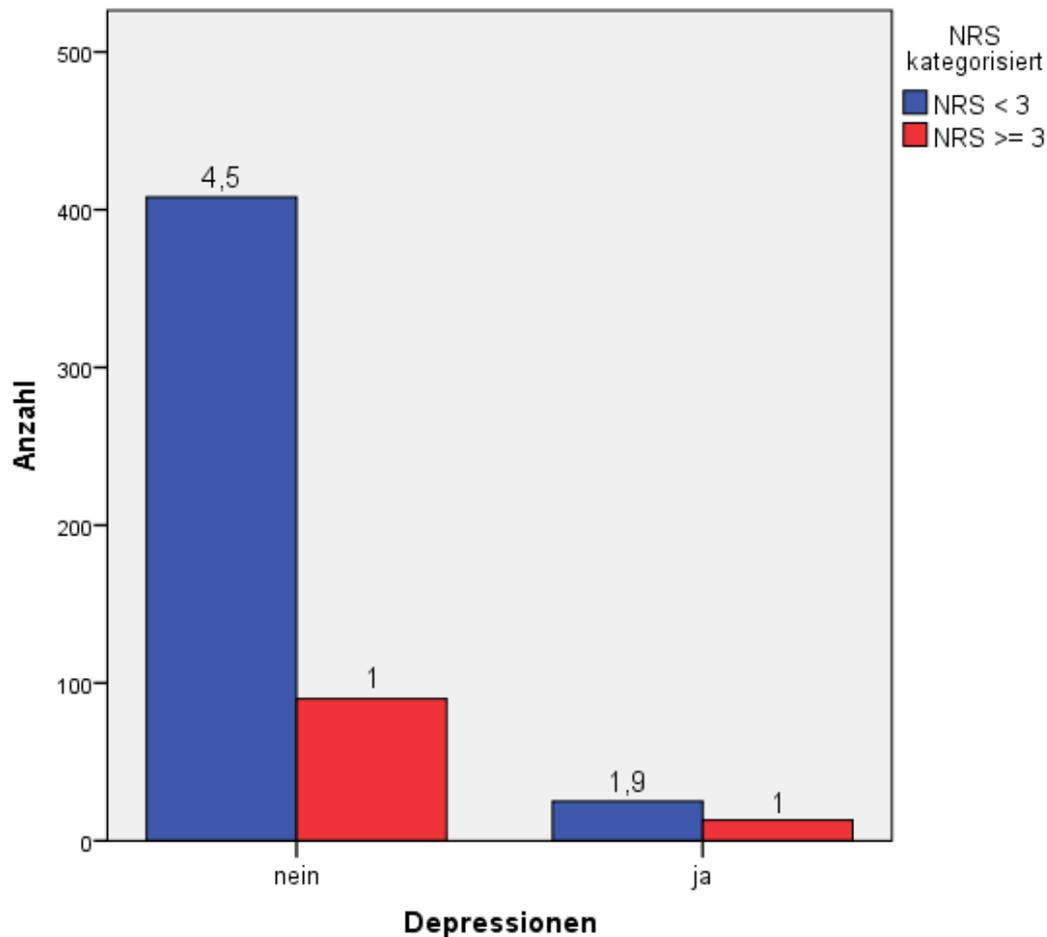


Abbildung 36: Vorkommen von Depressionen hinsichtlich des NRS kategorisiert. Zusätzlich ist jeweils die Ratio angegeben.

Des Weiteren wurde der Unterpunkt „psychologische Probleme“ (Teil des MNA) gesondert untersucht.

Von allen Patienten gaben bei dem Unterpunkt „psychologische Probleme“ 68 Patienten an, dass sie an einer schweren Demenz/Depression leiden (schwer demente Patienten wurden nur in Anwesenheit eines Angehörigen befragt). Verglichen mit den Patienten, die keine psychologischen Probleme angegeben haben ($n = 461$), ist der Prozentsatz eines Risikos einer Mangelernährung mit

33,8% zu 16,5% signifikant ($p < 0,001$) erhöht. Die leichte Demenz wurde hier vernachlässigt ($n = 7$).

Im Verhältnis wiesen also deutlich mehr Patienten mit einem Risiko einer Mangelernährung psychologische Erkrankungen auf als Patienten ohne Risiko einer Mangelernährung.

3.4.2 MNA

Von allen Patienten gaben bei dem Unterpunkt „Vorerkrankungen“ 38 Leute an, dass sie an Depressionen leiden. Verglichen mit den Patienten, die keine Depressionen angegeben haben ($n = 496$), ist der Prozentsatz eines Risikos einer Mangelernährung beim MNA deutlicher als beim NRS mit 78,9% zu 31,7% signifikant ($p < 0,001$) erhöht.

In Abbildung 37 ist zu sehen, dass einer von drei Patienten ohne Depressionen ein Risiko einer Mangelernährung aufweist, wohingegen drei depressive Patienten mit Risiko einer Mangelernährung auf einen depressiven ohne Risiko einer Mangelernährung folgen.

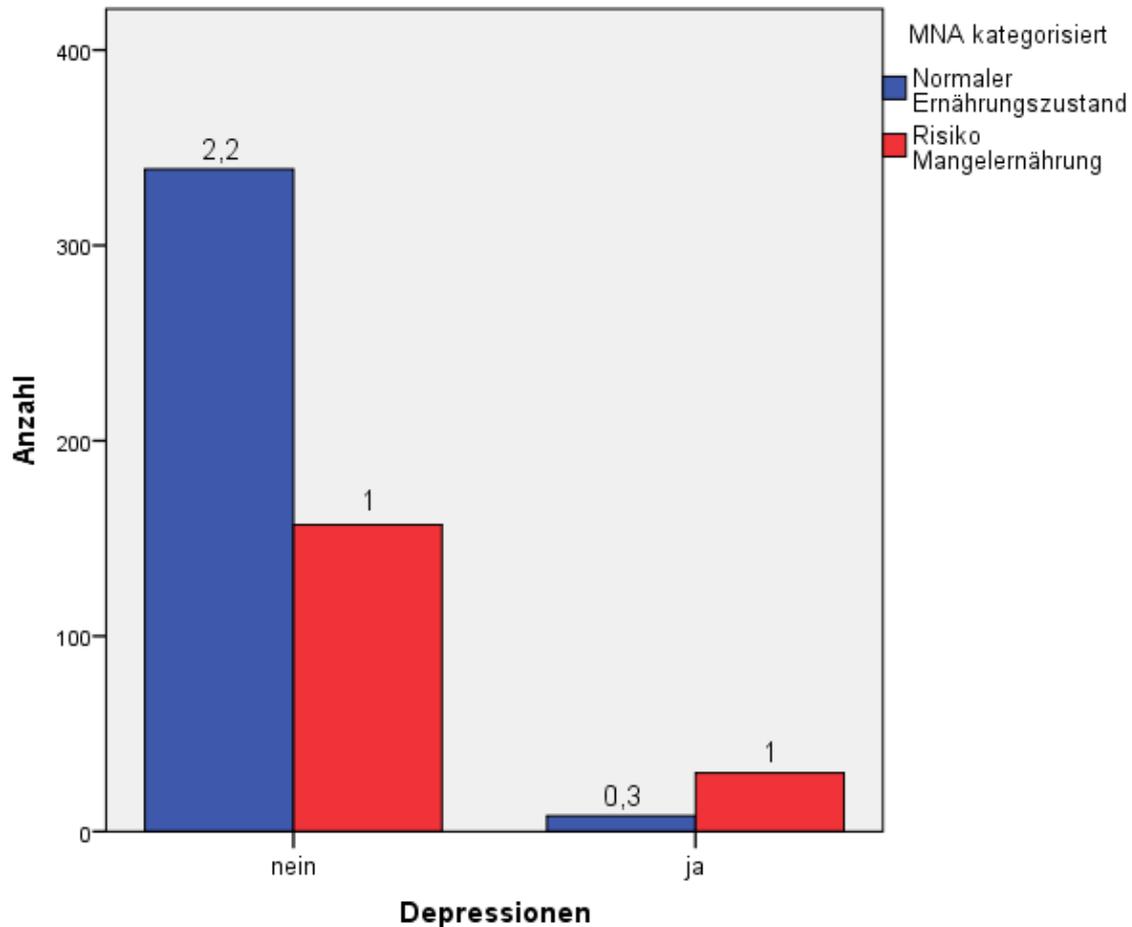


Abbildung 37: Vorkommen von Depressionen hinsichtlich des MNA kategorisiert. Zusätzlich ist jeweils die Ratio angegeben.

Beim Unterpunkt „psychologische Probleme“ (Teil des MNA) hatten nach dem MNA kategorisiert 77,9% der Patienten mit schwerer Demenz oder Depression ein Risiko für eine Mangelernährung, wohingegen nur 27,9% der Patienten ohne psychologische Probleme ein Risiko einer Mangelernährung aufwiesen. Es bestand für Patienten mit psychologischen Problemen ein signifikant höheres Risiko ($p < 0,001$) einer Mangelernährung gegenüber den Patienten ohne psychologische Probleme. Die leichte Demenz wird hier vernachlässigt ($n = 7$).

Im Verhältnis wiesen also wieder deutlich mehr Patienten mit einem Risiko einer Mangelernährung psychologische Erkrankungen auf als Patienten ohne Risiko einer Mangelernährung.

4 Diskussion

4.1 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Schon seit langer Zeit wird darüber diskutiert, ob ein Risiko einer Mangelernährung eine Rolle bzgl. des klinischen Outcomes der Patienten spielt. Vor 40 Jahren bereits untersuchten Hill et al. den Ernährungsstatus von chirurgischen Patienten und stellten fest, dass es bei Patienten, die länger als eine Woche nach Eingriff im Krankenhaus waren, zu Abnormalitäten (Gewichtsverlust, Vitaminmangel, niedrige Plasmawerte für Albumin und Transferrin) gekommen war, die unerkannt blieben [66]. 1979 beschrieb Mullen et al. ebenfalls, dass Mangelernährung bei chirurgischen Patienten ein erhebliches aber unerkanntes Problem darstellt, für welches es keine spezifische Messgröße gibt [67]. Das Thema ist in der heutigen Zeit sehr aktuell und nimmt weiterhin an Bedeutung zu, da der Anteil an Patienten im höheren Alter (besondere Risikogruppe) aufgrund des demographischen Wandels zugenommen hat und wahrscheinlich auch weiter zunehmen wird. Im Bewusstsein des Klinikpersonals und den Abläufen im Krankenhaus scheint es allerdings noch nicht fest verankert zu sein. Schwierig stellt sich die Erfassung des Risikos einer Mangelernährung (Personal, Screening, allgemeines Bewusstsein des Problems) und die Umsetzung einer individuellen Therapie dar, um Patienten durch Behebung dieses Risikos zu einem besseren klinischen Outcome zu verhelfen.

4.1.1 Allgemeine Datenerfassung

Der Anteil der Männer war in der Studienpopulation mit 56,2% (n = 302) etwas höher als der der Frauen mit 43,8% (n = 235). Das Durchschnittsalter aller Patienten lag bei 54,1±18,1 Jahren, wobei die Frauen mit 60,8±17,7 Jahren gut zehn Jahre älter waren als die Männer. Das höhere Durchschnittsalter der Frauen könnte somit zusammen mit der geringeren Gesamtanzahl im Vergleich zu den Männern dazu geführt haben, dass die Frauen prozentual nach dem NRS als auch nach dem MNA ein höheres Risiko einer Mangelernährung aufweisen. In

der German hospital malnutrition study wurden 118 Patienten aus der Orthopädie/Unfallchirurgie eingeschlossen, davon war die Mehrheit weiblich (92/26) und das Durchschnittsalter lag bei $80,6 \pm 13,3$ Jahren [28].

Der mediane BMI lag insgesamt bei $26,0 \text{ kg/m}^2$. Die Männer waren mit einem medianen BMI von $26,8 \text{ kg/m}^2$ schwerer als die Frauen mit einem medianen BMI von $25,0 \text{ kg/m}^2$. In der Studie von Flodin et al. lag der durchschnittliche BMI bei $22,2 \pm 4,3 \text{ kg/m}^2$, 36% der Befragten wiesen einen BMI $< 20 \text{ kg/m}^2$ auf, 21% einen BMI $> 25 \text{ kg/m}^2$, Frauen einen mittleren BMI von $22,0 \pm 4,4 \text{ kg/m}^2$, Männer $22,5 \pm 3,9 \text{ kg/m}^2$ [68]. In der German hospital malnutrition study lag der BMI aller Patienten im Durchschnitt bei $25,6 \pm 5,0 \text{ kg/m}^2$, bei den Patienten der Orthopädie/Unfallchirurgie bei $24,0 \pm 4,2 \text{ kg/m}^2$, also niedriger als in unserer Studie und im Bereich des Normalgewichts. Übergewichtig (BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$) zeigten sich knapp 52%. In der Gesamtheit wiesen in unserer Studie 315 Patienten (58,7%) einen BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ (= Übergewicht) auf, wobei die Männer den größeren Anteil (62,9%) bildeten. Ein BMI $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ hatten insgesamt 11 Patienten (2,0%), wovon 8 (72,2%) Frauen waren. In der Zusammenschau kann man also sagen, dass die Männer insgesamt einen höheren BMI aufwiesen und somit die Frauen, die auch vor allem im Bereich der Unterernährung den größeren Teil bildeten, den größeren Anteil am Risiko einer Mangelernährung ausmachten.

4.1.2 Prävalenz des Risikos einer Mangelernährung

Mit dem NRS-2002 und dem MNA, die von der ESPEN empfohlen werden [16], wurden die Patienten auf ein Risiko einer Mangelernährung untersucht. Nach dem NRS zeigten 19,2%, nach dem MNA 35,0% ein Risiko einer Mangelernährung. Die Untersuchung der verschiedenen Altersgruppen (< 65 Jahre, 65–80 Jahre, > 80 Jahre) zeigte, dass die Prävalenz mit zunehmendem Alter zunimmt (NRS/MNA: 11,4%/32,6%; 32,2%/35,1%; 61,1%/61,1%).

Generell zeigt die Prävalenz des Risikos einer Mangelernährung ein weites Spektrum: bei Budzynski et al. 6,4% [48], bei Garcia et al. 7,6% [69], in der German hospital malnutrition study 27,4% [28], bei Calvo et al. 77% [57], bei Almeida et al. sogar 64–87% [47].

Zu den großen Diskrepanzen der Prävalenzen kann es unter anderem kommen, weil in den einzelnen Studien unterschiedliche Aspekte untersucht oder unterschiedliche Tests verwendet wurden (NRS, MUST, SGA, MNA, NRI). Calvo et al. haben bspw. den MNA verwendet und, wie auch empfohlen, nur Patienten ≥ 65 Jahre in die Befragung eingeschlossen, während wir Patienten verschiedener Altersgruppen befragten. Almeida et al. kommen zu einer so hohen Prävalenz, weil nur chirurgische Patienten mit einer Mindestliegedauer von vier Tagen eingeschlossen wurden. Garcia et al. hingegen haben Albuminmessungen herangezogen und sind zu einer geringeren Prävalenz gekommen. Die unterschiedlichen Prävalenzen sind also von verschiedenen Faktoren abhängig (Studienpopulation, verwendete Screening Tools, Einschlusskriterien, Definition von Mangelernährung), die sich in vielen Studien unterscheiden [28, 70-72]. Auch Eschbach et al. zeigten in ihrer Studie, dass in deutschen Krankenhäusern unterschiedliche Methoden verwendet werden, um den Ernährungszustand zu erfassen (BMI, NRS, MNA) [23]. Dass die bestmögliche Beurteilung des Ernährungsstatus umstritten ist befanden auch schon Waitzberg et al. [73], die ein stärkeres Bewusstsein für Mangelernährung forderten.

4.1.3 Auswirkungen eines Risikos einer Mangelernährung auf das klinische Outcome

Die Auswirkungen auf das klinische Outcome wurden in unserer Studie an der Liegedauer, dem Auftreten unerwünschter Ereignisse, der Dauer bis zur Mobilisierung und der Lebensqualität gemessen. Pirlich et al. legten ihr Augenmerk in der German hospital malnutrition study (Geriatric, Onkologie, Gastroenterologie uvm.) vor allem auf die Auswirkung einer Mangelernährung auf die Liegedauer [28], Karl et al. (Urologie) auf die Komplikationsrate [40], Garcia et al., Goiburu et al. (Traumatologie), Hertlein et al. (Gynäkologie) und Thomas et al. (Chirurgie) untersuchten sowohl Liegedauer als auch Komplikationsrate [35, 39, 69, 74] und Donini et al. (ältere Patienten in Pflegeheimen) unter anderem die Auswirkungen auf die Lebensqualität [75]. Bell et al. (Traumatologie) schlossen die Dauer bis zur Mobilisierung nach Hüftfraktur in die Untersuchung mit ein [76].

Die Liegedauer war nach NRS und MNA im Falle eines Risikos einer Mangelernährung verlängert (NRS: 3 Tage länger (9 vs. 12), MNA: 1 Tag länger (9 vs. 10)). In der Studie von Karl et al. war die Krankenhausaufenthaltsdauer bei Patienten mit Risiko einer Mangelernährung ebenfalls verlängert (ohne Komplikation 3 Tage länger (6 vs. 9), mit Komplikation 22 Tage länger (6 vs. 28)) [40].

Patienten mit dem Auftreten eines unerwünschten Ereignisses wiesen nach dem NRS fast doppelt so oft ein Risiko einer Mangelernährung auf (31,9%) als Patienten ohne unerwünschtes Ereignis (16,5%). Nach dem MNA waren es ebenfalls mehr Patienten, die bei Auftreten eines unerwünschten Ereignisses ein Risiko einer Mangelernährung aufwiesen (44,1% vs. 33,1%). Bei Karl et al. zeigte die Komplikationsrate ähnliche Tendenzen (NRS \geq 3: 9%, NRS 1–2: 7%, NRS = 0: 5%) [40]. Somit zeigte sich bei unerwünschten Ereignissen ein größerer Anteil von Patienten mit Risiko einer Mangelernährung bzw. höhere Komplikationsrate bei Patienten mit Risiko einer Mangelernährung.

Bei der Auswahl an unerwünschten Ereignissen wurden die am häufigsten aufgetretenen Ereignisse betrachtet (Infektion, Wundheilungsstörung und Folgeoperation; n = 34). Es kam zu unterschiedlichen nicht signifikanten Ergebnissen des Vorliegens eines Risikos einer Mangelernährung (NRS vs. MNA). Das MNA kam in allen drei Fällen zu höheren Prozentzahlen des Vorliegens einer Mangelernährung bei Auftreten des jeweiligen unerwünschten Ereignisses (Infektion: 33,3% vs. 55,6%, Wundheilungsstörung: 15,4% vs. 23,1%, Folgeoperation: 8,3% vs. 33,3%). Abschließend lässt sich hier nur schwer beurteilen, warum das MNA mehr Patienten als Risiko einer Mangelernährung eingestuft hat als das NRS. Dazu bräuchte es eine größere, aussagekräftigere Fallzahl. Insgesamt wäre in dieser Untersuchung eine größere Fallzahl notwendig, um bspw. die Aussage zu stärken, dass Patienten, die eine Infektion entwickeln, eher ein Risiko einer Mangelernährung aufweisen als Patienten ohne Infektion. Andere Studien zeigten jedoch bereits, dass der Trend in diese Richtung geht und vermehrt Komplikationen bei Patienten mit Risiko einer Mangelernährung auftreten (bspw. Wundinfektion, Pneumonie, HWI, Thrombose) [77-79].

Die Dauer bis zur Mobilisierung wurde jeweils nach NRS/MNA und nach operativer/konservativer Behandlung unterschieden. Nach operativer Behandlung konnte nach NRS und MNA bei Patienten mit Risiko einer Mangelernährung nach zwei Tagen mit der Mobilisierung begonnen werden, Patienten ohne Risiko einer Mangelernährung bereits nach einem Tag. Nach konservativer Behandlung konnte bei Patienten mit Risiko einer Mangelernährung (NRS/MNA) nach einem Tag und ohne Risiko nach 0 Tagen begonnen werden. Bei Koval et al. (Traumatologie) zeigte sich eine Tendenz in die Richtung, dass Patienten nach Hüft-OP mit erniedrigtem Albuminspiegel und absoluten Lymphozytenzahlen ihren präoperativen Unabhängigkeitsgrad in Alltagsaktivitäten seltener erreichen als Patienten mit normalen Werten [20]. Singh et al. (Patienten aus Pflegeheimen) untersuchten den Zusammenhang zwischen Ernährungsstatus und körperlicher Funktionsfähigkeit bei älteren Erwachsenen, die eine Mangelernährung aufwiesen. Die meisten Messwerte, die in der Studie verwendet wurden, waren bei diesen vermindert (bspw. Hand grip strength test) [80].

Bezüglich der Auswirkung auf die Lebensqualität lieferte der SF-36, der in vielen Studien Anwendung fand [81-83], verglichen mit dem NRS und MNA ein ähnliches Gesamtbild. In allen acht betrachteten Dimensionen schnitten Patienten mit Risiko einer Mangelernährung schlechter ab. Besonders auffällig war die Abweichung in der Dimension „körperliche Rollenfunktion“ (bzgl. NRS und MNA). Scheinbar sehen sich Patienten mit Risiko einer Mangelernährung vor allem aufgrund ihrer physischen Gesundheit bei der Arbeit oder im Alltag eingeschränkt. Singh et al. bestätigen dieses Ergebnis in ihrer Studie, nach der mangelernährte Patienten eine schlechtere körperliche Funktion erreichten [80] und Rasheed et al. kamen ebenfalls zum Ergebnis, dass das Risiko einer Mangelernährung bei älteren Patienten mit einer verminderten Lebensqualität in Verbindung zu bringen ist [81].

4.1.4 Risikofaktoren für die Entwicklung einer Mangelernährung

In unserer Studie wurden acht Faktoren als Risikofaktoren untersucht (Geschlecht, Alter, BMI, Vor-/Nebenerkrankungen, Medikamenteneinnahme, Alkoholkonsum, Rauchen, Food-Score).

Als signifikante Risikofaktoren ergaben sich in dem vorliegenden Kollektiv das Geschlecht (weiblich), das Alter (≥ 80), der BMI ($< 18,5$), bestehende Vor-/Nebenerkrankungen und bestehende Medikamenteneinnahme. Als nicht signifikant zeigten sich Alkoholkonsum (riskant), Rauchen und Food-Score (< 38). Nach multivariater Untersuchung per logistischer Regression ergaben sich Alter (≥ 80), BMI ($< 18,5$) und bestehende Medikamenteneinnahme als signifikante Risikofaktoren.

Das weibliche Geschlecht zeigte auch in Pirlich et al. und Amaral et al. das höhere Risiko einer Mangelernährung [28, 84]. Wie bereits im Kapitel 4.1 erwähnt muss bei unserer Studie bedacht werden, dass die weiblichen Patientinnen im Durchschnitt circa 10 Jahre älter waren als die Männer und insgesamt etwas weniger Frauen als Männer erfasst wurden. Bei Lambert et al. wurde dieses Phänomen ebenfalls diskutiert [65].

Innerhalb der Gruppe der ≥ 80 -jährigen ist das Risiko einer Mangelernährung am größten. Hierbei muss beachtet werden, dass die Fallzahl mit $n = 36$ nur teilweise repräsentativ ist. Dennoch ist der prozentuale Anteil von 61,1% nicht zu übersehen. Auch andere Studien belegen, dass das höhere Alter einen erheblichen Risikofaktor darstellt [28, 48, 75, 84].

Der BMI stellte sich nach unseren Analysen sowohl univariat als auch multivariat als Risikofaktor heraus. In dieser Untersuchung beruhen die Angaben zum BMI (Körpergröße und Körpergewicht) auf Patientenaussagen. Patienten mit einem BMI $< 18,5$ kg/m² wiesen das höchste Risiko einer Mangelernährung auf. Mit zunehmendem BMI scheint das Risiko einer Mangelernährung zu sinken, was auch bei Murphy et al. der Fall war [85]. Nach der WHO Definition (BMI $< 18,5$ kg/m²) würden nur 11 Patienten (2,0%) eine Mangelernährung aufweisen. Bei Pirlich et al. läge der Anteil nach der Definition der WHO bei 4,1% (zu 27,4% nach SGA) [28]. Insgesamt lässt sich sagen, dass der BMI wichtige erste Informationen bzgl.

des Ernährungszustandes liefert, das individuelle Gesamtbild des Patienten allerdings durch Methoden wie den NRS vervollständigt werden sollte [86].

Des Weiteren zeigten sich das Bestehen von Vor-/Nebenerkrankungen und von Medikamenteneinnahme in unserer Studie als Risikofaktoren. Ein Zusammenhang von Polypharmazie und Mangelernährung wurde in der Studie von Zadak et al. beschrieben, konnte aber nicht endgültig belegt werden [87]. In der German hospital malnutrition study stellte sich die Anzahl an eingenommenen Medikamenten als unabhängiger Risikofaktor dar [28]. Auch in unserer Studie wurde die Anzahl an Vor-/Nebenerkrankungen sowie die Anzahl an eingenommenen Medikamenten untersucht, allerdings wurde nur das allgemeine Bestehen in die Untersuchung zur Identifikation von Risikofaktoren einbezogen. In Parallelstudien an der BG Unfallklinik Tübingen wird genauer untersucht, welche Art von Vor-/Nebenerkrankungen eine zentrale Rolle spielen (hier v.a. Diabetes mellitus, Rauchen, Adipositas).

Multimorbidität spiegelt sich in der Anzahl eingenommener Medikamente wieder. Mit zunehmender Anzahl an Komorbiditäten als auch an eingenommenen Medikamenten stieg das Risiko einer Mangelernährung in unserer Untersuchung. Es muss allerdings auf die geringen Fallzahlen in den oberen Bereichen (7–9/≥ 10 Vor-/Nebenerkrankungen; 8–10/> 10 Medikamente) hingewiesen werden, die das Ergebnis nur teilweise repräsentativ darstellen. Trotz allem gelten Komorbiditäten und Medikamenteneinnahme in vielen Studien als Risikofaktor einer Mangelernährung [65].

Die Faktoren riskanter Alkoholkonsum, Rauchen und Food-Score < 38 stellten sich als nicht signifikant dar. Beim Alkohol liegt die Ursache wohl darin, dass er als Energieträger fungiert. Lambert et al. verweisen darauf, dass die Ernährung erfasst und eine unausgeglichene Ernährung modifiziert werden und bspw. regelmäßiger Gemüsekonsum das Risiko einer Mangelernährung senken könnte [65].

4.1.5 Alterstraumatologische Frakturen

Das Durchschnittsalter bei den alterstraumatologischen Frakturen lag bei $63,1 \pm 16,64$ Jahren. Es kam zu vielen distalen Radiusfrakturen bei gesunden Erwachsenen aufgrund von Fahrradunfällen mit Stürzen auf das Handgelenk. Eine reine Untersuchung der alterstraumatologischen Frakturen in der Alterstraumatologie (Patienten ≥ 65 Jahre) wäre an dieser Stelle sicherlich noch deutlicher (hier: Traumatologie und Alterstraumatologie zusammen).

Dennoch ergab es sich, dass vor allem Patienten mit einer proximalen Femurfraktur eine Tendenz zum höheren Alter, zum Risiko einer Mangelernährung und zum häufigeren Auftreten unerwünschter Ereignisse aufwiesen, während die distale Radiusfraktur eher bei Patienten < 65 Jahre, ohne Risiko einer Mangelernährung und geringerer Tendenz zu unerwünschten Ereignissen auftrat. Die proximale Humerusfraktur bewegte sich in allen Punkten jeweils zwischen der distalen Radiusfraktur und der proximalen Femurfraktur. Insgesamt lässt sich sagen, dass ein höheres Alter (≥ 65 Jahre) bei Patienten mit alterstraumatologischen Frakturen ein erhöhtes Risiko für unerwünschte Ereignisse und das Risiko einer Mangelernährung ergeben hat. In einer anderen unserer Untersuchungen an der BGU Tübingen, mit Patienten der Traumatologie, septischen Chirurgie und Endoprothetik, zeigte sich die gleiche Tendenz [88].

Mangelernährung und das Risiko einer Mangelernährung bei älteren Patienten, die eine operative Behandlung einer Hüftfraktur erhielten, sind laut Mazzola et al. mit einem höheren postoperativen Auftreten eines Delirs assoziiert [89]. Niccolai et al. stellten fest, dass Mangelernährung ein bedeutender Faktor bei Patienten mit einer Oberschenkelhalsfraktur ist und dass Laborwerte wie niedriges Serumalbumin und niedrige absolute Leukozyten (TLC = total leukocyte count) einen negativen Vorhersagewert bzgl. des Outcomes und der Mortalität haben [21]. Eine Mangelernährung kann auch Einfluss auf die Knochenqualität haben, das Risiko osteoporotischer Frakturen erhöhen und die Komplikationsrate nach Frakturen steigern. In dieser Hinsicht sei laut Rizzoli et al. bei Kalzium- und Vitamin D-Zufuhr auch eine Proteinzufuhr zu bedenken, um osteoporotische Frakturen zu heilen und ihnen vorzubeugen [90]. Zu bedenken ist auch der Zusammenhang

zwischen dem Risiko einer Mangelernährung älterer Patienten und Frailty (geriatrisches Syndrom: Instabilität (Gangunsicherheit, Standunsicherheit), Immobilität (Stürze), Inkontinenz, intellektueller Abbau, Inappetenz, sowie Abnahme der groben Körperkraft, reduzierte allgemeine Aktivität [91]). Denn das Risiko einer Mangelernährung und auch Mangelernährung an sich stehen in enger Verbindung mit der Entwicklung von Frailty [92-94], die wiederum die Gefahr für alterstraumatologische Frakturen erhöht.

4.1.6 NRS/MNA – wer macht das Rennen?

Von der ESPEN werden für die Erfassung des Risikos einer Mangelernährung unter anderem das MNA und das NRS empfohlen.

Während das MNA auf ältere Patienten ≥ 65 Jahre ausgelegt ist kann das NRS bei Patienten jeden Alters angewandt werden. Es benötigt im Vergleich zum MNA weniger Zeit, was sowohl für den Befragenden als auch für den Befragten mit weniger Aufwand verbunden ist. Beide, MNA und NRS, benötigen im Gegensatz zum SGA keine gesonderte Schulung/Vorkenntnis [22]. Ein wichtiger Punkt, der für das NRS spricht ist, dass es DRG relevant ist und der MDK lediglich diesen anerkennt [54, 55, 95]. In der Gruppe der 65–80-jährigen erkennt das NRS von 115 Patienten 37 als Risiko einer Mangelernährung (32,2%). Das MNA erkennt von 114 Patienten 40 als Risiko einer Mangelernährung (35,1%). In der Gruppe der > 80 -jährigen sind es nach NRS und MNA 22/36 Patienten (61,1%) mit Risiko einer Mangelernährung. Das NRS erkennt in der Gruppe der ≥ 65 -jährigen nahezu gleich viele Patienten als Risiko einer Mangelernährung wie das MNA welches somit in dieser Studie keinen eindeutigen Vorteil in der Untersuchung dieser Altersklasse mit sich bringt.

Insgesamt lässt sich sagen, dass das NRS in der Traumatologie zu empfehlen ist, da hier Patienten von jung bis alt zu finden sind und ihr Risiko einer Mangelernährung mit dieser Methode mit hoher Wahrscheinlichkeit erfasst wird. In der Alterstraumatologie, die nur Patienten ≥ 65 Jahre aufnimmt, ist sowohl das NRS als auch das MNA zu empfehlen, da das NRS in den oberen Altersklassen nahezu genauso viele Patienten wie das MNA erfasst hat, aber das MNA den

Goldstandard für diese Altersklasse darstellt und speziell für diese entworfen wurde.

4.1.7 Psychiatrische Erkrankungen und Risiko einer Mangelernährung

Laut NRS und MNA waren in unserer Studie deutliche Zusammenhänge zwischen psychiatrischen Erkrankungen (Depression/Demenz) und dem Risiko einer Mangelernährung zu erkennen (vgl. Kapitel „Ergebnisse“). In einer Studie von Singh et al. wurden neben anderen Endpunkten auch Depressionen untersucht und man kam zu dem Schluss, dass ältere Patienten, die in Altenheimen leben und ein Risiko einer Mangelernährung aufweisen, ein größeres Sturzrisiko, eine schlechtere körperliche Funktionsfähigkeit und ein größeres Risiko, an einer Depression zu leiden, haben [80]. Laut Allison et al. führte ein Gewichtsverlust bei untersuchten Patienten zu einer Verschlechterung des mentalen Zustandes, sodass die Neigung zu Depressionen anstieg [96]. Auch Smoliner et al. kamen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass bei Patienten in Altenheimen wahrscheinlich ein Zusammenhang zwischen einer Mangelernährung und depressiven Symptomen besteht [97]. German et al. untersuchten ebenfalls mit Hilfe des MNA und des GDS (Geriatric Depression Scale) bei hospitalisierten Patienten ≥ 65 Jahre, ob ein Zusammenhang zwischen einem Risiko einer Mangelernährung und einer Depression besteht. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass Patienten mit Risiko einer Mangelernährung ein doppelt so hohes Risiko für Depressionen aufweisen als Patienten ohne Risiko einer Mangelernährung [98]. Wenn Erwachsene hungern oder ihnen Essen entzogen wird kann dies in Depressionen oder anderen psychischen Veränderungen enden, so Stratton et al. [99]. Es gibt viele Faktoren, die ein Risiko einer Mangelernährung beeinflussen, darunter auch Depressionen und Demenz [100]. Daher sollten nach Edington et al. Patienten mit gewissen Risikofaktoren (wie auch Depressionen, schlechtes soziales Umfeld, schlechter Zahnstatus, Alkoholismus) auf jeden Fall einem Screening unterzogen werden, um das Risiko einer Mangelernährung abzuklären [101].

4.1.8 Kostenfaktor Mangelernährung

Wie bereits in der Einleitung erläutert, kann ein Risiko einer Mangelernährung zu einem verlängerten Krankenhausaufenthalt oder höheren Infektionsraten führen. In unserer Studie war die Liegedauer bei Patienten mit einem Risiko einer Mangelernährung ebenfalls verlängert. Inwiefern sich diese speziell in der BG Unfallklinik Tübingen finanziell auswirkt, wurde in der Studie nicht untersucht. Dennoch ist auch nach Waitzberg et al. davon auszugehen, dass die Kosten durch ein Risiko einer Mangelernährung und die dadurch verlängerten Aufenthalte gesteigert sind [73]. Amaral et al. zeigten, dass die Behandlungskosten eines Patienten mit Risiko einer Mangelernährung (Untersuchung mit NRS-2002) im Durchschnitt 20% höher sind als der DRG-Erlös [84]. Eine frühe Erkennung würde eine frühe Behandlung des Problems ermöglichen, könnte die Liegedauer verkürzen und somit die Kosten senken [102]. Bei herzchirurgischen Patienten wurde in einer Studie von van Venrooij et al. nachgewiesen, dass ein BMI ≤ 21 kg/m² die Inzidenz an postoperativen Infektionen erhöht [103]. Die Infektionsrate bzw. das Auftreten unerwünschter Ereignisse lieferte im Zusammenhang mit dem Risiko einer Mangelernährung in unserer Untersuchung kein signifikant erhöhtes Ergebnis. Dies mag an der geringen Fallzahl liegen, die in dieser Hinsicht erhoben wurde. Zusätzlich handelte es sich beim Patientenkollektiv (vor Aufnahme ins Krankenhaus) meist um physisch gesunde, selbstständige Erwachsene. In einer Studie von de Luis et al. ist man zu dem Ergebnis gekommen, dass alle chirurgischen Patienten eine ernährungstechnische Einschätzung und ggf. Unterstützung erhalten sollten, um Komplikationen wie Infektionen zu verringern [104]. Nach Löser und Müller et al. entstehen in deutschen Kliniken jährlich neun Milliarden Euro Zusatzkosten – verursacht durch Mangelernährung [105, 106]. Das Risiko einer Mangelernährung bei Patienten ist somit auch volkswirtschaftlich ein ernstzunehmendes Thema. Entscheidende Punkte sind die logistische Umsetzung, die Finanzierung und das weitere Steigern des Bewusstseins für das Problem Mangelernährung. Ein betroffener Patient muss auch nach seinem Krankenhausaufenthalt die Behandlung fortführen können. Dazu benötigt es weiterer Angebote und Unterstützung, sodass jedermann es sich leisten kann und Zugang zu einer entsprechenden Nachsorge hat. Ein Problem stellt – aufgrund

des Geschmacks und/oder der Konsistenz der Trinknahrung – oft die Compliance der Patienten dar. Diesbezüglich gibt es mittlerweile dutzende variable Angebote, sowohl geschmacklich als auch in der Konsistenz (Standard, klarer Saft, Joghurt, Smoothie, Pulver zum Anrühren).

Um eine frühzeitige Behandlung von Mangelernährung zu ermöglichen und somit eventuell entstehende Mehrkosten zu verhindern sollte also darüber nachgedacht werden ein Screening auf Risiko einer Mangelernährung mit dem NRS-2002 standardmäßig durchzuführen. Darüber hinaus sollte darauf geachtet werden, dass ein Risiko einer Mangelernährung entsprechend verschlüsselt wird, um die Zusatzkosten eines Krankenhauses für die Behandlung eines Patienten mit Risiko einer Mangelernährung adäquat zu gewährleisten.

4.2 Schwierigkeiten/Schwachpunkte der Arbeit

4.2.1 Befragung

Die stationäre Befragung gestaltete sich abhängig vom aktuellen Gesundheitszustand und der Motivation der Patienten leichter oder schwerer. Insgesamt zeigte sich die große Mehrheit der Befragten bereit, an der Studie teilzunehmen. Durch die hohe Anzahl an Fragen wurde die Geduld mancher Patienten mehr strapaziert als bei anderen. Durch die viele freie Zeit im Krankenhaus ohne alltägliche Verpflichtungen war jedoch meist jede Ablenkung willkommen.

Für zukünftige Befragungen dieser Art könnte überlegt werden, wie man die Motivation zur Teilnahme an den Befragungen steigern könnte (bspw. durch finanzielle Anreize, individuelle Tipps zur Ernährung o.Ä.). Außerdem ist es wichtig, dass die Anzahl der Fragen bzw. der Zeitaufwand für den Patienten absehbar sind.

Es wurde versucht alle zum jeweiligen Befragungszeitpunkt stationär aufgenommenen Patienten zu erfassen, um eine selektive Auswahl zu vermeiden. Da die Befragung jeweils während eines laufenden Semesters stattgefunden hat konnte die Vorgabe nicht immer ganz erfüllt werden.

4.2.2 Studiendesign

Wie bereits im Kapitel 4.2.1 beschrieben stellte die Länge des Fragebogens ein Problem dar (Motivation, Interesse). Für wenige Probanden waren einige Fragen zu persönlich/intim.

Der Raucherstatus wurde erfasst, allerdings nicht im Hinblick auf die Auswirkungen bzgl. der Ernährung bewertet. Des Weiteren wurde ein Drogenkonsum nicht erfasst.

Selten war die Genese eines Gewichtsverlusts nicht eindeutig. Ob dieser durch Sport, Ernährung, Krankheit oder sonstige Umstände zustande gekommen war, konnte nicht immer geklärt werden.

Der Zeitaufwand für die Bearbeitung des Food 2013 (Hohenheim) Fragebogens stand leider nicht im Verhältnis zum Nutzen, den man aus dem sich ergebenden Score zieht. Die Änderung des Lebensstils (Rauchen/Nichtrauchen und viel/wenig Sport) hatte keinerlei Auswirkung auf das Ergebnis des Fragebogens.

Die Erfassung des Ernährungsstatus basierte zum Großteil auf den Aussagen der Patienten. Die Fragebögen (NRS-2002/MNA/SF-36/Food 2013) beinhalten bis auf das Alter oder den gemessenen Oberarm- und Wadenumfang keine gesicherten Daten wie z.B. Blutwerte oder Fett-/Muskelanteil der Körpermasse.

4.3 Ausblick

Um der Problematik des Risikos einer Mangelernährung adäquat begegnen zu können wäre die Etablierung eines Ernährungsteams, bestehend aus Diätassistenten, Pflegepersonal und Ärzten, die bereits bei Aufnahme eines Patienten routinemäßig feststellen, ob ein Risiko einer Mangelernährung vorliegt, ein sehr wichtiger Schritt. Duerksen et al. stellten fest, dass zwischen bestehender und möglicher Ausschöpfung an Angeboten eine große Lücke ist, welche durch ein multidisziplinäres Ernährungsteam geschlossen werden könnte [107]. Wenn ein fixer Ablauf und eine Erfassung des Ernährungszustandes fester, ins KIS integrierter Bestandteil der Arbeit wird, könnte dies einen wichtigen Schritt in der Bekämpfung der Problematik sein. Das Thema muss bei Ärzten, Pflegepersonal

und allen anderen Beteiligten weiter im Bewusstsein vorrücken und nicht weiter auf Verwunderung stoßen. Eine Orientierung an der Medizinischen Universität Graz wäre denkbar. Dort findet ein routinemäßiges Screening (GMS – Grazer Mangelernährungsscreening) aufgeteilt auf Pflege und Arzt bei Aufnahme statt. Bei ≥ 3 Punkten (= Risikopatient) bedeutet das eine automatische Codierung nach ICD-10 als E46 (nicht näher bezeichnete Energie- und Eiweißmangelernährung) und eine Zuweisung an die Diätologie zur Ernährungsvisite [108].

Als möglichen Lösungsansatz für die Behebung des Risikos einer Mangelernährung wird die orale Nahrungsergänzung diskutiert. Lauque et al. haben in ihrer Studie untersucht, ob eine solche Nahrungsergänzung bei älteren Patienten in Pflegeheimen eine Verbesserung des Ergebnisses im MNA erbringt. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass sich bei Patienten mit Risiko einer Mangelernährung (MNA 17–23,5) und Mangelernährung (MNA <17) der Score durch orale Protein-Energie Nahrungsergänzung verbesserte [109]. Auch Molnar et al., die Patienten mit chronischen Wundstörungen untersuchten, kamen zu dem Ergebnis, dass mangelernährte Patienten zur besseren Heilung Protein- und Spurenelement-Ergänzung erhalten sollten (hier vor allem Zink und Vitamin C). Bei älteren Patienten mit chronischen Wundstörungen sollte die Erfassung des Ernährungszustandes zudem Teil des gesamten Wundmanagements sein [110]. Bei Patienten nach Hüft-OPs (bei proximaler Femurfraktur) in Rehabilitationseinrichtungen wurde die orale Nahrungsergänzung ebenfalls untersucht und es stellte sich heraus, dass sich bei Patienten mit oraler Nahrungsergänzung die Krankenhausverweildauer verkürzte und die Zahl der Infektionen sank [111]. In der Studie von Smedley et al. wurden chirurgische Patienten des unteren gastrointestinalen Trakts untersucht. Patienten, die vor und nach der Operation oder nur vor der Operation Nahrungsergänzungen erhielten verloren weniger an Gewicht und die Inzidenz an geringfügigen Komplikationen (minor complications) war bei Patienten mit Nahrungsergänzung vor und nach der Operation oder nur nach der Operation niedriger [112]. Orale Nahrungsergänzung (auch über eine Magensonde) führte auch nach Stratton et al. zu einer geringeren Mortalität und Komplikationsrate und verbessert die Laufstrecke, Wundheilung und generelle funktionelle Genesung [113, 114]. Auch sie plädieren dafür, dass eine solche

Nahrungsergänzung fester Bestandteil des Managements von krankheitsassoziiertem Mangelernährung sein sollte. Denn der negative Einfluss, den diese auf die Lebensqualität und die Gesundheit habe, könne durch frühe Erkennung und Behandlung gemindert werden. Besonders wichtig zeigt sich die orale Nahrungsergänzung bei akut Kranken (benigne, maligne Erkrankung), Alten und Mangelernährten. Auch wirtschaftliche Vorteile stehen in der Diskussion (verminderte Inanspruchnahme des Gesundheitssystems, Krankenhausaufnahmen, Krankenhausverweildauer) [115, 116]. Es gibt aber auch negative Stimmen hinsichtlich Protein-Drinks, die in Studien keinen positiven Effekt zeigten. Dies zeigt zum Beispiel die Studie von Carlsson et al., in der versucht wurde durch Training und Protein-Drinks älteren Patienten zwischen 65 und 99 Jahren aus Pflegeheimen zu Muskelzuwachs zu verhelfen, dies jedoch nicht erfolgreich verlief [117]. Geht man dennoch von einem positiven Nutzen aus, sollte ein Patient mit Risiko einer Mangelernährung nach dem Verlassen des Krankenhauses die Behandlung optimalerweise fortführen. Dazu muss er motiviert werden und die nötigen Informationen und Hilfen erhalten, was durch das Ernährungsteam umgesetzt werden könnte. Des Weiteren sollte eine Aufklärung erfolgen, die auf generelle Probleme verweist (wie z.B. verringerte Nahrungsaufnahme, Appetitverlust durch verminderte Aktivität, Immobilität, Schmerzen, Komorbiditäten, Polypharmazie etc.). Die Unterstützung von Patienten nach Hüft-OPs mit Risiko einer Mangelernährung und manifester Mangelernährung zu Hause durch Betreuung bei der Ernährung, psychiatrischer Erkrankungen oder Sturzprophylaxe und Rehabilitationsmaßnahmen zeigten in einer Studie von Liu et al. bessere Ergebnisse in der Wiedererlangung eines normalen Ernährungszustandes und einer funktionellen Unabhängigkeit [118]. Eine weitere Idee, die allerdings auch nach mehr Personal (Kosten) verlangt.

Wenn ein Screening bereits in der Grundversorgung vom Hausarzt durchgeführt würde, könnte ein Risiko einer Mangelernährung schon vor einer eventuellen Krankenhausaufnahme erkannt und behandelt werden. In einer Studie von Manson et al. wurde untersucht, wie viele ambulant behandelte Ältere ein Risiko einer Mangelernährung aufweisen und man kam zu dem Schluss, dass auch viele Patienten ohne schwerwiegende Nebenerkrankung eine Mangelernährung

aufweisen, ohne aber eine entsprechende Diagnosezuordnung zu haben [119]. Das NRS wäre durch seinen vergleichsweise geringen zeitlichen Aufwand möglicherweise dafür geeignet, von der Schwester in der Hausarztpraxis durchgeführt zu werden. Denn, laut Grattagliano et al. ist gerade bei alten Patienten die Ernährung ein wichtiger Faktor der Gesundheit, und ein einfaches Screening Tool würde der Allgemeinmedizin helfen, Geld und Zeit in der Erkennung zu sparen [120].

4.4 Schlussfolgerung aus der Arbeit

Die Prävalenzen eines Risikos einer Mangelernährung, die in der vorliegenden Arbeit mittels NRS und MNA erfasst wurden, zeigten sich innerhalb der Bereiche anderer vorhergegangener Studien. Dies macht klar, dass es sich auch in der Unfallchirurgie um ein präsent, aktuelles Thema handelt. Insgesamt wurde mit dem NRS eine Prävalenz von 19,2% erzielt. Im Bereich der 65–80-jährigen lag sie sogar bei 32,2% und im Bereich der > 80-jährigen bei 61,1%. Beim MNA ergab sich insgesamt eine Prävalenz von 35,0%. Bei den 65–80-jährigen lag sie bei 35,1% und bei den > 80-jährigen 61,1%. Bei Patienten ≥ 65 Jahren liefern also beide Screening Methoden ähnliche Ergebnisse.

Die Untersuchungen bzgl. der Auswirkungen eines Risikos einer Mangelernährung auf das klinische Outcome ergaben, dass es eine verlängerte Liegedauer, mehr unerwünschte Ereignisse, längere Abstände bis zur Mobilisierung und eine verminderte subjektive Lebensqualität begünstigt. Viele Faktoren werden also beeinflusst, die dem Patienten die rasche Rückkehr in den Alltag erschweren. Das Erkennen und Beheben von Risikofaktoren, die zu einer Mangelernährung führen können, könnte das klinische Outcome verbessern. Somit könnte auf zwei Art und Weisen präventiv gearbeitet werden: Zum einen durch die Beachtung von Risikofaktoren, die eine Mangelernährung begünstigen, zum anderen durch Screening Methoden, die Patienten mit einem Risiko einer Mangelernährung frühzeitig erkennen und ihre Behandlung ermöglichen.

Das NRS stellte sich durch unsere Untersuchungen im Vergleich zum MNA als geeigneter dar, da es sich bei Patienten im höheren Alter als gleichwertig erwies,

deutlich weniger Zeit in Anspruch nahm und DRG-relevant ist. Es bezieht den Ernährungszustand und die Krankheitsschwere eines Patienten in die Einschätzung des Risikos einer Mangelernährung ein und macht anhand dieser Punkte eine Aussage darüber, wie dringend ein Patient ernährungstherapeutische Unterstützung benötigt [17]. Durch Erkrankungen und Behandlungen kann es zu Beeinträchtigungen in der Nahrungsaufnahme und einem gesteigerten Stressmetabolismus kommen, was zum Risiko einer Mangelernährung führen kann [17]. Weiterhin wird der Risikofaktor Alter (≥ 70 Jahre) miteinbezogen und das Screening kann von einer Pflegekraft genauso gut durchgeführt werden wie bspw. von einem Diätspezialisten [17].

Zu den alterstraumatologischen Frakturen lässt sich sagen, dass auf Patienten ≥ 65 Jahre mit proximaler Femurfraktur ein besonderes Augenmerk gerichtet werden sollte, da bei ihnen das Risiko einer Mangelernährung höher war als bei anderen alterstraumatologischen Frakturen und es zu mehr unerwünschten Ereignissen gekommen ist. Genauso stellen Patienten mit psychiatrischen Erkrankungen (Depression, Demenz) Risikopatienten dar, da womöglich ein Zusammenhang zwischen diesen Erkrankungen und einem Risiko einer Mangelernährung besteht.

Aufgrund der Tatsache, dass Patienten mit einem Risiko einer Mangelernährung länger in den Krankenhäusern verweilen und mehr unerwünschte Ereignisse aufweisen, entstehen für das Gesundheitssystem zusätzliche Kosten. Da das Alter einen entscheidenden Risikofaktor für die Entwicklung einer Mangelernährung darstellt und die Bevölkerung in den kommenden Jahrzehnten immer älter werden wird, sollte man wirtschaftliche Aspekte nicht unberücksichtigt lassen. Klar ist, dass die alternde Gesellschaft finanziell ein Problem für das Gesundheitssystem darstellt. Wenn man nun weiß, dass ein Risiko einer Mangelernährung zu zusätzlichen Kosten führt, sollte man dieses Problem ernstnehmen und ihm mit den entsprechenden Präventionsmaßnahmen begegnen.

5 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde die Prävalenz des Risikos einer Mangelernährung stationär behandelter unfallchirurgischer Patienten an der BG Unfallklinik Tübingen erhoben und die Einflüsse auf das klinische Outcome untersucht, da in der Traumatologie zu diesem brisanten Thema bisher nur wenige Untersuchungen existieren. Hierzu wurden Patienten der Traumatologie und Alterstraumatologie befragt und das NRS-2002 sowie das MNA als Screening des Ernährungszustandes verwendet. Mangelernährung hat bislang keine eindeutige Definition. Nach der ESPEN beschreibt sie einen Ernährungszustand, bei dem ein Mangel, Überschuss oder Ungleichgewicht an Energie, Protein oder anderen Nährstoffen besteht, der zu nachteiligen Effekten für Körper und klinisches Outcome führt. In der Klinik existieren viele Screening Methoden (NRS, MNA, MUST, MST, SGA, SNAQ), die unterschiedliche Anwendungsgebiete haben. Lücken bestehen in der allgemeinen Anwendung, Dokumentation, Behandlung und Abrechnung eines Risikos einer Mangelernährung.

Es zeigte sich, dass nach NRS 19,2% und nach MNA 35,0% der befragten Patienten ein Risiko einer Mangelernährung aufwiesen, was innerhalb bisheriger Prävalenzen hospitalisierter Patienten liegt. Mit zunehmendem Alter stieg auch das Risiko einer Mangelernährung an, so wiesen unter den > 80-jährigen 61,1% nach NRS und MNA ein solches Risiko auf. Patienten mit dem Risiko einer Mangelernährung verbrachten statistisch gesehen längere Zeit im Krankenhaus, eine Tendenz zu unerwünschten Ereignissen, die Dauer bis zur Mobilisierung war länger und die Lebensqualität war vermindert. Als Risikofaktoren stellten sich Alter, Geschlecht, BMI, Vor-/Nebenerkrankungen und Medikamenteneinnahme heraus. Von den untersuchten alterstraumatologischen Frakturen rückte die proximale Femurfraktur in den Vordergrund, erstens hinsichtlich des Risikos einer Mangelernährung bei ≥ 65 -jährigen und zweitens hinsichtlich des Auftretens unerwünschter Ereignisse. Des Weiteren war ein Zusammenhang zwischen psychiatrischen Erkrankungen (Depression, Demenz) und dem Risiko einer Mangelernährung zu erkennen. Im Vergleich mit bereits publizierten Studien aus

anderen medizinischen Fachbereichen kamen wir zu vergleichbaren Ergebnissen, sodass man sagen kann, dass ein Risiko einer Mangelernährung generell einen wichtigen Punkt in der Behandlung eines Patienten hinsichtlich des klinischen Outcomes darstellt. Auch aus wirtschaftlicher Sicht sollte man den Punkt ernst nehmen, da durch den demographischen Wandel die Anzahl an älteren Patienten mit potentielltem Risiko einer Mangelernährung weiterhin zunehmen wird.

Das NRS-2002 präsentierte sich in der Traumatologie als geeignete Screening Methode hospitalisierter Patienten und könnte routinemäßig in die Anamnese aufgenommen werden, um risikobehaftete Patienten zu erkennen und anschließend zu therapieren. Die Etablierung eines Ernährungsteams, welches sich um betroffene Patienten kümmern und den Ernährungsstatus verbessern soll, könnte einen Lösungsansatz darstellen, um die oben genannten Lücken sufficient zu schließen. Mit Hilfe von Ernährungsberatung und oraler Trinknahrung könnte Patienten geholfen werden, ihr Risiko einer Mangelernährung zu beheben.

In Zukunft sollte weiterhin untersucht werden, welche weiteren Auswirkungen ein Risiko einer Mangelernährung hat, wie man betroffene Patienten effizient erkennt und welche Formen der Behandlung sich am besten eignen, um das Risiko langfristig zu beheben. Das Thema Ernährung und Mangelernährung muss in der Klinik im Bewusstsein weiter nach vorne rücken, um eine Verbesserung der Situation zu schaffen.

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Nutrition care process nach ESPEN, Ablauf vom Screening bis zur Dokumentation [3].	7
Abbildung 2: Mangelernährung kann zu einer Erhöhung der Krankenhauskosten führen; ein Screening könnte zur Reduktion der entstehenden Mehrkosten verhelfen [35].	10
Abbildung 3: Veranschaulichung des Befragungsablaufes.	14
Abbildung 4: Übersicht Ablauf, ausgeschlossene Patienten mit Anzahl und Grund.	16
Abbildung 5: Das Schaubild zeigt, wie bei Ablehnungen im jeweiligen Stadium der Befragung fortgefahren wurde.	16
Abbildung 6: Erklärung der Zusammensetzung des SF-36; https://www.researchgate.net/profile/Johan_Jendle/publication/51861106/figure/fig1/AS:282119394873351@1444273913678/Figure-1-The-structure-of-the-Short-Form36-Health-Survey-SF-36-instrument-Elements.png	22
Abbildung 7: Dargestellt ist die Verteilung der Geschlechter, grün zeigt den weiblichen und blau den männlichen Anteil.....	24
Abbildung 8: Verteilung der Geschlechter hinsichtlich der Anzahl an Patienten mit $NRS < 3$ oder $NRS \geq 3$	27
Abbildung 9: Aufteilung der Geschlechter nach dem jeweiligen NRS-Score (0 = Minimum, 7 = Maximum).	28
Abbildung 10: Unterschiedene Altersgruppen mit den dazugehörigen NRS-Scores (0 = Minimum, 7 = Maximum).	29
Abbildung 11: Gruppen mit unterschiedlichen Anzahlen von Vor-/Nebenerkrankungen, aufgeteilt hinsichtlich ihres NRS kategorisiert. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.	31
Abbildung 12: Verteilung der Anzahl der Vor-/Nebenerkrankungen und dazugehöriger NRS-Score (0 = Minimum, 7 = Maximum).	32
Abbildung 13: Abhängigkeit des NRS kategorisiert zur regelmäßigen Medikamenteneinnahme der Probanden. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.	33

Abbildung 14: Anzahlen der eingenommenen Medikamente und die Aufteilung nach dem NRS kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.	34
Abbildung 15: Angegebene Lebensumstände der befragten Patienten.	35
Abbildung 16: Dauer des stationären Aufenthaltes in Tagen abhängig vom NRS kategorisiert.....	36
Abbildung 17: Abhängigkeit des NRS kategorisiert von dem Auftreten eines unerwünschten Ereignisses. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.....	38
Abbildung 18: Ausgewählte unerwünschte Ereignisse (Infektion, Wundheilungsstörung, Folgeoperation) und die Einteilung nach dem NRS kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.	39
Abbildung 19: Unterschiedliche Dauer bis zur Mobilisierung in Tagen nach operativer Versorgung bezogen auf den NRS kategorisiert.	40
Abbildung 20: Die acht Dimensionen der Lebensqualität nach dem SF-36 (Mittelwerte in %) und die Gruppierung nach dem NRS kategorisiert. KÖFU = Körperliche Funktionsfähigkeit, KÖRO = Körperliche Rollenfunktion, SCHM = Körperlicher Schmerz, AGES = Allgemeine Gesundheit, VITA = Vitalität, SOFU = Soziale Funktionsfähigkeit, EMRO = Emotionale Rollenfunktion, PSYC = Psychisches Wohlbefinden.	41
Abbildung 21: Aufteilung der alterstraumatologischen Frakturen im Verhältnis zum NRS kategorisiert. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.....	44
Abbildung 22: Fälle distaler Radiusfraktur aufgeteilt in die Altersgruppen (< 65 und \geq 65 Jahre) und die Verteilung nach dem NRS kategorisiert (NRS < 3 und NRS \geq 3). Zusätzlich ist die Ratio angegeben.	46
Abbildung 23: Fälle proximaler Humerusfraktur aufgeteilt in die Altersgruppen (< 65 und \geq 65 Jahre) und die Verteilung nach dem NRS kategorisiert (NRS < 3 und NRS \geq 3). Zusätzlich ist die Ratio angegeben.....	46
Abbildung 24: Fälle proximaler Femurfraktur aufgeteilt in die Altersgruppen (< 65 und \geq 65 Jahre) und die Verteilung nach dem NRS kategorisiert (NRS < 3 und NRS \geq 3). Zusätzlich ist die Ratio angegeben.....	47

Abbildung 25: Unterschiedliche alterstraumatologische Frakturen mit der Häufigkeit des Auftretens eines unerwünschten Ereignisses und der dazugehörigen Ratio.	48
Abbildung 26: MNA kategorisiert aufgeteilt nach den Geschlechtern mit Ratio.	50
Abbildung 27: Erreichte Gesamtpunktzahl des MNA (0 = Minimum, 30 = Maximum) der Probanden aufgeteilt nach den Geschlechtern. Die rote Linie kennzeichnet die Trennlinie, die in normalen Ernährungszustand (> 23,5 Punkte) und Risiko einer Mangelernährung (\leq 23,5 Punkte) unterteilt.	51
Abbildung 28: Unterschiedliche Altersgruppen aufgeteilt nach dem MNA kategorisiert.....	52
Abbildung 29: Erreichte Punktzahl im MNA (0 = Minimum, 30 = Maximum) der unterschiedlichen Altersgruppen. Die rote Linie kennzeichnet die Trennlinie, die in normalen Ernährungszustand (> 23,5 Punkte) und Risiko einer Mangelernährung (\leq 23,5 Punkte) unterteilt.	53
Abbildung 30: Unterschiedliche Anzahlen an Vor-/Nebenerkrankungen aufgeteilt nach dem MNA kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.	56
Abbildung 31: Unterschiedlichen Anzahlen an Vor-/Nebenerkrankungen im Verhältnis zu den erreichten Punkten im MNA aufgetragen (0 = Minimum, 30 = Maximum).	57
Abbildung 32: Regelmäßige Medikamenteneinnahme aufgeteilt nach dem MNA kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.	58
Abbildung 33: Anzahl eingenommener Medikamente in Gruppen aufgeteilt nach dem MNA kategorisiert. Zusätzlich ist die jeweilige Ratio angegeben.	59
Abbildung 34: MNA kategorisiert und drei Gruppen unerwünschter Ereignisse. Zusätzlich ist die Ratio angegeben.	62
Abbildung 35: Die acht Dimensionen der Lebensqualität nach dem SF-36 (Mittelwerte in %) und die Gruppierung nach dem NRS kategorisiert. KÖFU = Körperliche Funktionsfähigkeit, KÖRO = Körperliche Rollenfunktion, SCHM = Körperlicher Schmerz, AGES = Allgemeine Gesundheit, VITA = Vitalität, SOFU = Soziale Funktionsfähigkeit, EMRO = Emotionale Rollenfunktion, PSYC = Psychisches Wohlbefinden.	64

Abbildung 36: Vorkommen von Depressionen hinsichtlich des NRS kategorisiert.
Zusätzlich ist jeweils die Ratio angegeben..... 65

Abbildung 37: Vorkommen von Depressionen hinsichtlich des MNA kategorisiert.
Zusätzlich ist jeweils die Ratio angegeben..... 67

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erklärung einzelner Begriffe	2
Tabelle 2: Nutrition Screening Tools für hospitalisierte Patienten, Zusammenstellung nach Anthony et al. [24].	8
Tabelle 3: Projektablauf und Inhalt der Befragungen.	17
Tabelle 4: Dargestellt sind die Lebensumstände und die Anzahl der jeweiligen Gruppe (in Klammern in Prozent).....	25
Tabelle 5: Dargestellt ist der aktuelle Status der letzten vier Wochen vor stationärer Aufnahme und die Anzahl der Patienten, bei denen dieser Status bestand (in Klammern in Prozent).....	26
Tabelle 6: Aufteilung der untersuchten Patienten in zwei Gruppen: NRS < 3 (kein Risiko einer Mangelernährung), NRS ≥ 3 (Risiko einer Mangelernährung)26	
Tabelle 7: Risikoabschätzung für die angegebenen Faktoren (Geschlecht: männlich/weiblich, Alter: < 80 Jahre/≥ 80 Jahre, BMI: ≥ 18,5 kg/m ² / 18,5kg/m ² , Vorerkrankung: nein/ja, Medikamenteneinnahme: nein/ja). Angegeben sind: Relatives Risiko (mit 95%-Konfidenzintervall), p-Wert, jeweils für die univariate und die multivariate Analyse.	42
Tabelle 8: Alterstraumatologische Frakturen und deren Häufigkeit.	43
Tabelle 9: Die Tabelle zeigt die alterstraumatologischen Frakturen bei Patienten < 65 und ≥ 65 Jahren.	45
Tabelle 10: Einteilung des MNA-Ergebnisses in zwei Gruppen (≤ 23,5 Punkte = Risiko Mangelernährung, > 23,5 Punkte = normaler Ernährungszustand) und die dazugehörigen Häufigkeiten.....	49
Tabelle 11: Darstellung des Patientenkollektivs unterteilt in zwei Gruppen (MNA > 23,5 (normaler Ernährungsstatus)/MNA ≤ 23,5 (Risiko Mangelernährung)) und nach Alter (< 65 Jahre/ ≥ 65 Jahre).....	53
Tabelle 12: MNA hinsichtlich verschiedener BMI Gruppen (BMI in kg/m ² < 18,5 = unterernährt, 18,5-25 = normalernährt, >25 = überernährt, >30 = adipös).54	

8 Literaturverzeichnis

1. Laur, C.V., et al., *Malnutrition or frailty? Overlap and evidence gaps in the diagnosis and treatment of frailty and malnutrition*. Appl Physiol Nutr Metab, 2017. **42**(5): p. 449-458.
2. White, J.V., et al., *Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition)*. J Acad Nutr Diet, 2012. **112**(5): p. 730-8.
3. Cederholm, T., et al., *ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition*. Clin Nutr, 2017. **36**(1): p. 49-64.
4. Lochs, H., et al., *Introductory to the ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, definitions and general topics*. Clin Nutr, 2006. **25**(2): p. 180-6.
5. Cruz-Jentoft, A.J., et al., *Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People*. Age Ageing, 2010. **39**(4): p. 412-23.
6. Morley, J.E., et al., *Frailty consensus: a call to action*. J Am Med Dir Assoc, 2013. **14**(6): p. 392-7.
7. Kaiser, D. *Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen (E00-E90)*. 2017; Available from: <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-who/kodesuche/onlinefassungen/htmlamtl2016/block-e40-e46.htm>.
8. Valentini, L., et al., *Suggestions for terminology in clinical nutrition*. e-SPEN Journal, 2014. **9**(2): p. e97-e108.
9. Löser, C. and J. Ockenga, *Unter- und Mangelernährung*. Unter-/Mangelernährung im G-DRG-System. 2011.
10. Löser, C., *Unter- und Mangelernährung*. Unter-/Mangelernährung in Deutschland - Warum und für wen relevant? 2011.
11. Henne-Bruns, D., M. Dürig, and B. Kremer, *Allgemeine Chirurgie in Duale Reihe Chirurgie*. 2003: Stuttgart. p. 14-16.
12. Blass, S.C., et al., *Extracellular micronutrient levels and pro-/antioxidant status in trauma patients with wound healing disorders: results of a cross-sectional study*. Nutr J, 2013. **12**(1): p. 157.
13. Giganti, M.G., et al., *Fracture healing: from basic science to role of nutrition*. Front Biosci (Landmark Ed), 2014. **19**: p. 1162-75.
14. Marsh, D.R. and G. Li, *The biology of fracture healing: optimising outcome*. Br Med Bull, 1999. **55**(4): p. 856-69.
15. Gesundheitsamt and Bremen. *Mangelernährung im Alter*. 2017; Available from: http://www.gesundheitsamt.bremen.de/mangelernaehrung_im_alter-3806.
16. Kondrup, J., et al., *ESPEN guidelines for nutrition screening 2002*. Clin Nutr, 2003. **22**(4): p. 415-21.
17. Rasmussen, H.H., M. Holst, and J. Kondrup, *Measuring nutritional risk in hospitals*. Clin Epidemiol, 2010. **2**: p. 209-16.
18. Raslan, M., et al., *Comparison of nutritional risk screening tools for predicting clinical outcomes in hospitalized patients*. Nutrition, 2010. **26**(7-8): p. 721-6.
19. Harris, D. and N. Haboubi, *Malnutrition screening in the elderly population*. J R Soc Med, 2005. **98**(9): p. 411-4.

20. Koval, K.J., et al., *The effects of nutritional status on outcome after hip fracture*. J Orthop Trauma, 1999. **13**(3): p. 164-9.
21. Niccolai, F., et al., *The correlation between preoperative levels of albumin and tlc and mortality in patients with femoral neck fracture*. J Biol Regul Homeost Agents, 2016. **30**(4 Suppl 1): p. 187-191.
22. Löser, C., *Unter-/ und Mangelernährung*. Bestimmung des Ernährungszustandes: moderne Standards, ed. M. Pirlich and K. Norman. 2011.
23. Eschbach, D., et al., *Management of malnutrition in geriatric trauma patients: results of a nationwide survey*. Eur J Trauma Emerg Surg, 2016. **42**(5): p. 553-558.
24. Anthony, P.S., *Nutrition screening tools for hospitalized patients*. Nutr Clin Pract, 2008. **23**(4): p. 373-82.
25. Vellas, B., et al., *The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients*. Nutrition, 1999. **15**(2): p. 116-22.
26. O'Shea, E., et al., *Malnutrition in Hospitalised Older Adults: A Multicentre Observational Study of Prevalence, Associations and Outcomes*. J Nutr Health Aging, 2017. **21**(7): p. 830-836.
27. Alzahrani, S.H. and S.H. Alamri, *Prevalence of malnutrition and associated factors among hospitalized elderly patients in King Abdulaziz University Hospital, Jeddah, Saudi Arabia*. BMC Geriatr, 2017. **17**(1): p. 136.
28. Pirlich, M., et al., *The German hospital malnutrition study*. Clin Nutr, 2006. **25**(4): p. 563-72.
29. Weimann, A. *Änderungsvorschlag für die ICD-10-GM 2010*. Überarbeitung der Kriterien zur Definition einer Mangelernährung 2010; Available from: <https://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icd-10-gm/vorschlaege/vorschlaege2010/018-icd-mangelernaehrung-weimann.pdf>.
30. Lim, S.L., et al., *Malnutrition and its impact on cost of hospitalization, length of stay, readmission and 3-year mortality*. Clin Nutr, 2012. **31**(3): p. 345-50.
31. Robinson, G., M. Goldstein, and G.M. Levine, *Impact of nutritional status on DRG length of stay*. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 1987. **11**(1): p. 49-51.
32. Funk, K.L. and C.M. Ayton, *Improving malnutrition documentation enhances reimbursement*. J Am Diet Assoc, 1995. **95**(4): p. 468-75.
33. Löser, C., *Mangelernährung im Krankenhaus-Prävalenz, klinische Folgen, Budgetrelevanz*. DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift, 2001. **126**(24): p. 729-734.
34. Löser, C., *Unter- und Mangelernährung*. Ökonomische Aspekte. 2011.
35. Thomas, M.N., et al., *Effects of malnutrition on complication rates, length of hospital stay, and revenue in elective surgical patients in the G-DRG-system*. Nutrition, 2016. **32**(2): p. 249-54.
36. Elia, M., et al., *A systematic review of the cost and cost effectiveness of using standard oral nutritional supplements in the hospital setting*. Clin Nutr, 2016. **35**(2): p. 370-80.
37. Yeh, D.D., et al., *Adequate Nutrition May Get You Home: Effect of Caloric/Protein Deficits on the Discharge Destination of Critically Ill Surgical Patients*. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2016. **40**(1): p. 37-44.
38. Patterson, B.M., et al., *Protein depletion and metabolic stress in elderly patients who have a fracture of the hip*. J Bone Joint Surg Am, 1992. **74**(2): p. 251-60.

39. Hertlein, L., et al., *Malnutrition and clinical outcome in gynecologic patients*. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2014. **174**: p. 137-40.
40. Karl, A., et al., *Malnutrition and clinical outcome in urological patients*. Eur J Med Res, 2011. **16**(10): p. 469-72.
41. Pirlich, M., et al., *Prevalence of malnutrition in hospitalized medical patients: impact of underlying disease*. Dig Dis, 2003. **21**(3): p. 245-51.
42. Pirlich, M., et al., *Social risk factors for hospital malnutrition*. Nutrition, 2005. **21**(3): p. 295-300.
43. Stratton, R.J., C.J. Green, and M. Elia, *Prevalence of disease-related malnutrition, in Disease-related malnutrition: an evidence based approach to treatment*. 2003, CABI Publishing: Wallingford, United Kingdom. p. 35-92.
44. Peng, L.N., et al., *Cognition and social-physiological factors associated with malnutrition in hospitalized older adults in Taiwan*. J Nurs Res, 2015. **23**(1): p. 1-5.
45. Suominen, M., et al., *Malnutrition and associated factors among aged residents in all nursing homes in Helsinki*. Eur J Clin Nutr, 2005. **59**(4): p. 578-83.
46. Kondrup, J., et al., *Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials*. Clin Nutr, 2003. **22**(3): p. 321-36.
47. Almeida, A.I., et al., *Nutritional risk screening in surgery: valid, feasible, easy!* Clin Nutr, 2012. **31**(2): p. 206-11.
48. Budzynski, J., et al., *Scores of nutritional risk and parameters of nutritional status assessment as predictors of in-hospital mortality and readmissions in the general hospital population*. Clin Nutr, 2016.
49. Dizdar, O.S., et al., *Nutritional Risk, Micronutrient Status and Clinical Outcomes: A Prospective Observational Study in an Infectious Disease Clinic*. Nutrients, 2016. **8**(3).
50. Gur, A.S., et al., *The efficacy of Nutrition Risk Screening-2002 (NRS-2002) to decide on the nutritional support in general surgery patients*. Bratisl Lek Listy, 2009. **110**(5): p. 290-2.
51. Khalatbari-Soltani, S. and P. Marques-Vidal, *Impact of nutritional risk screening in hospitalized patients on management, outcome and costs: A retrospective study*. Clin Nutr, 2016.
52. Gheorghe, C., et al., *Nutritional risk screening and prevalence of malnutrition on admission to gastroenterology departments: a multicentric study*. Chirurgia (Bucur), 2013. **108**(4): p. 535-41.
53. Sorensen, J., et al., *EuroOOPS: an international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome*. Clin Nutr, 2008. **27**(3): p. 340-9.
54. Lindner, D. and T. Reinbold. *G-DRG-System: Ökonomische Relevanz der Mangelernährung*. 2016; Available from: https://www.nutricia.de/common/pdf/3.6.4.1_FolderDRG-Kodierung.pdf.
55. Reinbold, T., I. Broß, and B. Lenfers *Mangelernährung im G-DRG-System: Effekt eines strukturierten Ernährungsmanagements auf Behandlungsqualität, Kosten und DRG-Erlöse*. 2013. 24-29 DOI: 10.1055/s-0032-1332861.
56. Guigoz, Y., S. Lauque, and B.J. Vellas, *Identifying the elderly at risk for malnutrition. The Mini Nutritional Assessment*. Clin Geriatr Med, 2002. **18**(4): p. 737-57.

57. Calvo, I., et al., *MNA(R) Mini Nutritional Assessment as a nutritional screening tool for hospitalized older adults; rationales and feasibility*. Nutr Hosp, 2012. **27**(5): p. 1619-25.
58. Nestlé, N.I. *MNA Mini Nutritional Assessment*. Available from: <http://www.mna-elderly.com>.
59. Bauer, J.M., et al., *The Mini Nutritional Assessment--its history, today's practice, and future perspectives*. Nutr Clin Pract, 2008. **23**(4): p. 388-96.
60. Dent, E., et al., *Performance of nutritional screening tools in predicting poor six-month outcome in hospitalised older patients*. Asia Pac J Clin Nutr, 2014. **23**(3): p. 394-9.
61. Gazzotti, C., et al., *Clinical usefulness of the mini nutritional assessment (MNA) scale in geriatric medicine*. J Nutr Health Aging, 2000. **4**(3): p. 176-81.
62. Ellert, U. and B.-M. Kurth, *Methodische Betrachtungen zu den Summenscores des SF-36 anhand der erwachsenen bundesdeutschen Bevölkerung*. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, 2004. **47**(11): p. 1027-1032.
63. Bullinger, M., *Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36-Health Survey*. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, 2000. **43**(3): p. 190-197.
64. Ware Jr, J.E., *SF-36 health survey update*. 2004.
65. Lambert, C., et al., *Age-dependent risk factors for malnutrition in traumatology and orthopedic patients*. Nutrition, 2017. **37**: p. 60-67.
66. Hill, G.L., et al., *Malnutrition in surgical patients. An unrecognised problem*. Lancet, 1977. **1**(8013): p. 689-92.
67. Mullen, J.L., et al., *Implications of malnutrition in the surgical patient*. Arch Surg, 1979. **114**(2): p. 121-5.
68. Flodin, L., S. Svensson, and T. Cederholm, *Body mass index as a predictor of 1 year mortality in geriatric patients*. Clin Nutr, 2000. **19**(2): p. 121-5.
69. Garcia, G.H., et al., *Malnutrition: a marker for increased complications, mortality, and length of stay after total shoulder arthroplasty*. J Shoulder Elbow Surg, 2016. **25**(2): p. 193-200.
70. Edington, J., et al., *Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. The Malnutrition Prevalence Group*. Clin Nutr, 2000. **19**(3): p. 191-5.
71. Giner, M., et al., *In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists*. Nutrition, 1996. **12**(1): p. 23-9.
72. Valero, M.A., et al., *[Are the tools recommended by ASPEN and ESPEN comparable for assessing the nutritional status?]*. Nutr Hosp, 2005. **20**(4): p. 259-67.
73. Waitzberg, D.L., W.T. Caiaffa, and M.I. Correia, *Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients*. Nutrition, 2001. **17**(7-8): p. 573-80.
74. Goiburou, M.E., et al., *The impact of malnutrition on morbidity, mortality and length of hospital stay in trauma patients*. Nutr Hosp, 2006. **21**(5): p. 604-10.
75. Donini, L.M., et al., *Malnutrition in elderly: social and economic determinants*. J Nutr Health Aging, 2013. **17**(1): p. 9-15.
76. Bell, J.J., et al., *Impact of malnutrition on 12-month mortality following acute hip fracture*. ANZ J Surg, 2016. **86**(3): p. 157-61.

77. Garwe, T., et al., *Hypoalbuminemia at admission is associated with increased incidence of in-hospital complications in geriatric trauma patients*. Am J Surg, 2016. **212**(1): p. 109-15.
78. Correia, M.I. and D.L. Waitzberg, *The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis*. Clin Nutr, 2003. **22**(3): p. 235-9.
79. Reilly, J.J., Jr., et al., *Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients*. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 1988. **12**(4): p. 371-6.
80. Singh, D.K., et al., *Correlation between nutritional status and comprehensive physical performance measures among older adults with undernourishment in residential institutions*. Clin Interv Aging, 2014. **9**: p. 1415-23.
81. Rasheed, S. and R.T. Woods, *An investigation into the association between nutritional status and quality of life in older people admitted to hospital*. J Hum Nutr Diet, 2014. **27**(2): p. 142-51.
82. Oliveira, C.M., et al., *Depression in dialysis patients and its association with nutritional markers and quality of life*. J Nephrol, 2012. **25**(6): p. 954-61.
83. Keshavarzi, S., S.M. Ahmadi, and K.B. Lankarani, *The impact of depression and malnutrition on health-related quality of life among the elderly Iranians*. Glob J Health Sci, 2014. **7**(3): p. 161-70.
84. Amaral, T.F., et al., *The economic impact of disease-related malnutrition at hospital admission*. Clinical Nutrition. **26**(6): p. 778-784.
85. Murphy, M.C., et al., *The use of the Mini-Nutritional Assessment (MNA) tool in elderly orthopaedic patients*. Eur J Clin Nutr, 2000. **54**(7): p. 555-62.
86. Goost, H., et al., *Malnutrition in geriatric trauma patients: Screening methods in comparison*. Technol Health Care, 2016. **24**(2): p. 225-39.
87. Zadak, Z., et al., *Polypharmacy and malnutrition*. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2013. **16**(1): p. 50-5.
88. Ihle, C., et al., *Malnutrition - An underestimated factor in the inpatient treatment of traumatology and orthopedic patients: A prospective evaluation of 1055 patients*. Injury, 2017. **48**(3): p. 628-636.
89. Mazzola, P., et al., *Association Between Preoperative Malnutrition and Postoperative Delirium After Hip Fracture Surgery in Older Adults*. J Am Geriatr Soc, 2017.
90. Rizzoli, R. and J.-P. Bonjour, *Undernutrition and osteoporosis*, in *Malnutrition in the Elderly*. 1999, Springer. p. 49-58.
91. Baum, S., *Geriatrisches Syndrom, Frailty, Gebrechlichkeit*, in *Geriatrische Pharmazie*. 2011: Eschborn. p. 19-25.
92. Chang, S.F., *Frailty Is a Major Related Factor for at Risk of Malnutrition in Community-Dwelling Older Adults*. J Nurs Scholarsh, 2017. **49**(1): p. 63-72.
93. Bollwein, J., et al., *Nutritional status according to the mini nutritional assessment (MNA(R)) and frailty in community dwelling older persons: a close relationship*. J Nutr Health Aging, 2013. **17**(4): p. 351-6.
94. Boulos, C., P. Salameh, and P. Barberger-Gateau, *Malnutrition and frailty in community dwelling older adults living in a rural setting*. Clin Nutr, 2016. **35**(1): p. 138-43.
95. Ockenga, J., *Ernährungsmedizinische Aspekte im G-DRG-System—die deutsche Situation*. Aktuelle Ernährungsmedizin, 2014. **39**(06): p. 382-391.

96. Allison, S.P., *Malnutrition, disease, and outcome*. Nutrition, 2000. **16**(7-8): p. 590-3.
97. Smoliner, C., et al., *Malnutrition and depression in the institutionalised elderly*. Br J Nutr, 2009. **102**(11): p. 1663-7.
98. German, L., et al., *Depressive symptoms and risk for malnutrition among hospitalized elderly people*. J Nutr Health Aging, 2008. **12**(5): p. 313-8.
99. Stratton, R.J., C.J. Green, and M. Elia, *Disease-related malnutrition: an evidence-based approach to treatment*. 2003: Cabi.
100. Gariballa, S., *Nutrition and older people: special considerations relating to nutrition and ageing*. Clin Med (Lond), 2004. **4**(5): p. 411-4.
101. Edington, J., *Problems of nutritional assessment in the community*. Proc Nutr Soc, 1999. **58**(1): p. 47-51.
102. Kruiženga, H.M., et al., *Effectiveness and cost-effectiveness of early screening and treatment of malnourished patients*. Am J Clin Nutr, 2005. **82**(5): p. 1082-9.
103. van Venrooij, L.M., et al., *Preoperative unintended weight loss and low body mass index in relation to complications and length of stay after cardiac surgery*. Am J Clin Nutr, 2008. **87**(6): p. 1656-61.
104. de Luis, D.A., et al., *Surgical infection and malnutrition*. Nutr Hosp, 2014. **30**(3): p. 509-13.
105. Loser, C., *Malnutrition in hospital: the clinical and economic implications*. Dtsch Arztebl Int, 2010. **107**(51-52): p. 911-7.
106. Müller, M., K. Uedelhofen, and U. Wiedemann, *CEPTON-Studie: Mangelernährung in Deutschland*. Erlangen: Bressler Druck, 2007.
107. Duerksen, D.R., et al., *Physicians' perceptions regarding the detection and management of malnutrition in Canadian hospitals: results of a Canadian Malnutrition Task Force survey*. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2015. **39**(4): p. 410-7.
108. Eisenberger, A.M., *Risiko Mangelernährung - Ernährungsscreening zur Erfassung des Ernährungszustandes*, M.U. Graz, Editor. 2016.
109. Lauque, S., et al., *Protein-energy oral supplementation in malnourished nursing-home residents. A controlled trial*. Age Ageing, 2000. **29**(1): p. 51-6.
110. Molnar, J.A., M.J. Underdown, and W.A. Clark, *Nutrition and Chronic Wounds*. Adv Wound Care (New Rochelle), 2014. **3**(11): p. 663-681.
111. Myint, M.W., et al., *Clinical benefits of oral nutritional supplementation for elderly hip fracture patients: a single blind randomised controlled trial*. Age Ageing, 2013. **42**(1): p. 39-45.
112. Smedley, F., et al., *Randomized clinical trial of the effects of preoperative and postoperative oral nutritional supplements on clinical course and cost of care*. Br J Surg, 2004. **91**(8): p. 983-90.
113. Stratton, R.J., *Elucidating effective ways to identify and treat malnutrition*. Proc Nutr Soc, 2005. **64**(3): p. 305-11.
114. Stratton, R.J. and M. Elia, *Who benefits from nutritional support: what is the evidence?* Eur J Gastroenterol Hepatol, 2007. **19**(5): p. 353-8.
115. Stratton, R.J. and M. Elia, *Encouraging appropriate, evidence-based use of oral nutritional supplements*. Proc Nutr Soc, 2010. **69**(4): p. 477-87.
116. Stratton, R.J., X. Hebuterne, and M. Elia, *A systematic review and meta-analysis of the impact of oral nutritional supplements on hospital readmissions*. Ageing Res Rev, 2013. **12**(4): p. 884-97.

117. Carlsson, M., et al., *Effects of high-intensity exercise and protein supplement on muscle mass in ADL dependent older people with and without malnutrition: a randomized controlled trial*. J Nutr Health Aging, 2011. **15**(7): p. 554-60.
118. Liu, H.Y., et al., *Comprehensive care improves physical recovery of hip-fractured elderly Taiwanese patients with poor nutritional status*. J Am Med Dir Assoc, 2014. **15**(6): p. 416-22.
119. Manson, A. and S. Shea, *Malnutrition in elderly ambulatory medical patients*. American journal of public health, 1991. **81**(9): p. 1195-1197.
120. Grattagliano, I. and T. Mastronuzzi, *Nutrition as a Health Determinant in Elderly Patients*. Curr Med Chem, 2017.

9 Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen und dem Siegfried Weller Institut für Unfallmedizinische Forschung (SWI) unter Betreuung von Herrn Prof. Andreas Nüssler durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Christoph Ihle und Herrn Prof. Andreas Nüssler.

Sämtliche Befragungen und Untersuchungen wurden von mir mit Unterstützung durch Dr. Christoph Ihle durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Biometrie Tübingen (Herrn Blumenstock) durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den

Janick Braunsberger

10 Anhang

10.1 Nutritional Risk Screening 2002

Screening auf Mangelernährung im Krankenhaus

Nutritional Risk Screening (NRS 2002)

nach Kondrup J et al., Clinical Nutrition 2003; 22: 415-421

Empfohlen von der Europäischen Gesellschaft für Klinische Ernährung und Stoffwechsel (ESPEN)

Vorscreening:

- Ist der Body Mass Index < 20,5 kg/m² ? ja nein
- Hat der Patient in den vergangenen 3 Monaten an Gewicht verloren? ja nein
- War die Nahrungszufuhr in der vergangenen Woche vermindert? ja nein
- Ist der Patient schwer erkrankt? (z.B. Intensivtherapie) ja nein

⇒ Wird eine dieser Fragen mit „Ja“ beantwortet, wird mit dem Hauptscreening fortgefahren

⇒ Werden alle Fragen mit „Nein“ beantwortet, wird der Patient wöchentlich neu gescreent.

⇒ Wenn für den Patienten z.B. eine große Operation geplant ist, sollte ein präventiver Ernährungsplan verfolgt werden, um dem assoziierte Risiko vorzubeugen.

Hauptscreening:

Störung des Ernährungszustands	Punkte
Keine	0
Mild	1
Gewichtsverlust > 5%/ 3 Mo. <u>oder</u> Nahrungszufuhr < 50-75% des Bedarfes in der vergangenen Woche	
Mäßig	2
Gewichtsverlust > 5%/ 2 Mo. <u>oder</u> BMI 18,5-20,5 kg/m ² <u>und</u> reduzierter Allgemeinzustand (AZ) <u>oder</u> Nahrungszufuhr 25-50% des Bedarfes in der vergangenen Woche	
Schwer	3
Gewichtsverlust > 5% / 1 Mo. (>15% / 3 Mo.) <u>oder</u> BMI <18,5 kg/m ² und reduzierter Allgemeinzustand oder Nahrungszufuhr 0-25% des Bedarfes in der vergangenen Woche	

+

Krankheitsschwere	Punkte
Keine	0
Mild	1
z.B. Schenkelhalsfraktur, chronische Erkrankungen besonders mit Komplikationen: Leberzirrhose, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, chronische Hämodialyse, Diabetes, Krebsleiden	
Mäßig	2
z.B. große Bauchchirurgie, Schlaganfall, schwere Pneumonie, hämatologische Krebserkrankung	
Schwer	3
z.B. Kopfverletzung, Knochenmarktransplantation, intensivpflichtige Patienten (APACHE-II >10)	

+

1 Punkt, wenn Alter ≥ 70 Jahre

≥ 3 Punkte	Ernährungsrisiko liegt vor, Erstellung eines Ernährungsplanes
< 3 Punkte	wöchentlich wiederholtes Screening. Wenn für den Patienten z.B. eine große Operation geplant ist, sollte ein präventiver Ernährungsplan verfolgt werden, um das assoziierte Risiko zu vermeiden

Übersetzt und bearbeitet von Dr. Tatjana Schütz, Dr. Luzia Valentini und Prof. Dr. Mathias Plauth. Kontakt: elke-tatjana.schuetz@charite.de, Tel. 030-450514 059

T. Schütz, L. Valentini, M. Plauth. Screening auf Mangelernährung nach den ESPEN-Leitlinien 2002. *Aktuel Ernähr Med* 2005; 30: 99-103.

Quelle: <http://www.dgem.de/material/pdfs/Nutritional%20Risk%20Screening.pdf>

100

10.2 Mini Nutritional Assessment


**Mini Nutritional Assessment
MNA® - Long Form (MNA®-LF)**

Name:		Vorname:		
Geschlecht:	Alter (Jahre):	Gewicht (kg):	Größe (m):	Datum:

Füllen Sie den Bogen aus, indem Sie die zutreffenden Zahlen in die Kästchen eintragen. Addieren Sie die Zahlen des Screenings. Ist der Wert ≤ 11 , fahren Sie mit dem Assessment fort, um den Mangelernährungs-Index zu erhalten.

Screening			
A	Hat der Patient während der letzten 3 Monate wegen Appetitverlust, Verdauungsproblemen, Schwierigkeiten beim Kauen oder Schlucken weniger gegessen? 0 = starke Abnahme der Nahrungsaufnahme 1 = leichte Abnahme der Nahrungsaufnahme 2 = keine Abnahme der Nahrungsaufnahme	<input type="checkbox"/>	
B	Gewichtsverlust in den letzten 3 Monaten 0 = Gewichtsverlust > 3 kg 1 = nicht bekannt 2 = Gewichtsverlust zwischen 1 und 3 kg 3 = kein Gewichtsverlust	<input type="checkbox"/>	
C	Mobilität 0 = bettlägerig oder in einem Stuhl mobilisiert 1 = In der Lage, sich in der Wohnung zu bewegen 2 = verlässt die Wohnung	<input type="checkbox"/>	
D	Akute Krankheit oder psychischer Stress während der letzten 3 Monate? 0 = ja 2 = nein	<input type="checkbox"/>	
E	Neuropsychologische Probleme 0 = schwere Demenz oder Depression 1 = leichte Demenz 2 = keine psychologischen Probleme	<input type="checkbox"/>	
F	Body Mass Index (BMI): Körpergewicht (kg) / Körpergröße² (m²) 0 = BMI < 19 1 = 19 \leq BMI < 21 2 = 21 \leq BMI < 23 3 = BMI \geq 23	<input type="checkbox"/>	
Ergebnis des Screenings (max. 14 Punkte)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12-14 Punkte: Normaler Ernährungszustand			
8-11 Punkte: Risiko für Mangelernährung			
0-7 Punkte: Mangelernährung			
Für ein tiefergehendes Assessment fahren Sie bitte mit den Fragen G-R fort			
Assessment			
G	Lebt der Patient eigenständig zu Hause? 1 = ja 0 = nein	<input type="checkbox"/>	
H	Nimmt der Patient mehr als 3 verschreibungspflichtige Medikamente pro Tag? 0 = ja 1 = nein	<input type="checkbox"/>	
I	Hat der Patient Druck- oder Hautgeschwüre? 0 = ja 1 = nein	<input type="checkbox"/>	
J	Wie viele Hauptmahlzeiten isst der Patient pro Tag? 0 = 1 Mahlzeit 1 = 2 Mahlzeiten 2 = 3 Mahlzeiten	<input type="checkbox"/>	
K	Elweißzufuhr: isst der Patient • mindestens einmal pro Tag Milchprodukte (Milch, Käse, Joghurt)? • mindestens zweimal pro Woche Hülsenfrüchte oder Eier? • täglich Fleisch, Fisch oder Geflügel? 0,0 = wenn 0 oder 1 mal «ja» 0,5 = wenn 2 mal «ja» 1,0 = wenn 3 mal «ja»	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
L	Isst der Patient mindestens zweimal pro Tag Obst oder Gemüse? 0 = nein 1 = ja	<input type="checkbox"/>	
M	Wie viel trinkt der Patient pro Tag? (Wasser, Saft, Kaffee, Tee, Milch ...) 0,0 = weniger als 3 Gläser / Tassen 0,5 = 3 bis 5 Gläser / Tassen 1,0 = mehr als 5 Gläser / Tassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N	Essensaufnahme mit / ohne Hilfe 0 = braucht Hilfe beim Essen 1 = isst ohne Hilfe, aber mit Schwierigkeiten 2 = isst ohne Hilfe, keine Schwierigkeiten	<input type="checkbox"/>	
O	Wie schätzt der Patient seinen Ernährungszustand ein? 0 = mangelernährt 1 = ist sich unsicher 2 = gut ernährt	<input type="checkbox"/>	
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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q	Oberarmumfang (OAU in cm) 0,0 = OAU < 21 0,5 = 21 \leq OAU \leq 22 1,0 = OAU > 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R	Wadenumfang (WU in cm) 0 = WU < 31 1 = WU \geq 31	<input type="checkbox"/>	
Assessment (max. 16 Punkte)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Screening		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesamtauswertung (max. 30 Punkte)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ref. Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of MNA® - Its History and Challenges. J Nutr Health Aging 2006; 10: 456-465.
Rubenstein LZ, Harker JD, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J Gerontol 2001; 56A: M395-377.
Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us? J Nutr Health Aging 2006; 10: 466-487.
© Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners
© Nestlé, 1994, Revision 2006. N67200 12/99 10M
Mehr Informationen unter: www.mna-elderly.com

Auswertung des Mangelernährungs-Index

24-30 Punkte	<input type="checkbox"/>	Normaler Ernährungszustand
17-23,5 Punkte	<input type="checkbox"/>	Risiko für Mangelernährung
Weniger als 17 Punkte	<input type="checkbox"/>	Mangelernährung

11 Danksagung

Danken möchte ich an dieser Stelle in erster Linie meinem Doktorvater Herr Prof. Andreas Nüssler, der stets für Diskussionen und Fragen zur Verfügung stand, sich großzügig zeigte, als es um die Entscheidung ging, ein Auslandssemester während der Doktorarbeit einzuschieben und auch sonst immer genügend positiven Druck erzeugt hat, um die Arbeit zu einem Ende zu bringen.

Als nächstes möchte ich meinem Betreuer Dr. Christoph Ihle danken, der sich stets bemüht hat alle E-Mails, Fragen und Korrekturen zeitnah und ausführlich zu beantworten und immer als sehr netter, hilfsbereiter Ansprechpartner fungierte.

Auch möchte ich Herrn Gunnar Blumenstock für die treue Beratung im Bereich der statistischen Auswertung danken.

Ein weiterer Dank geht an meine Freundin, die glücklicherweise im selben Zeitraum an ihrer Arbeit schrieb und hilfreiche Tipps und Tricks beizutragen wusste und an manchen Tagen für die nötige Motivation sorgen konnte.

Auch meiner Familie möchte ich „Danke“ sagen, ihr wart stets an meiner Seite und habt mir auch in schwierigen Zeiten Mut zugesprochen.

Zu guter Letzt möchte ich allen Patienten danken, die die Befragungen auf sich genommen und mitgemacht haben. Ohne Sie wäre es nie zu dieser Arbeit gekommen.
