

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

Studie zur Erfassung des Ernährungsstatus endoprothetischer
Patienten an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Tübingen

Inaugural- Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Weiß, geb. Edel, Christoph Hubert

Promotionsjahr: 2018

Dekan: Professor Dr. I.B. Autenrieth

1.Berichterstatter: Professor Dr. A. Nüssler

2.Berichterstatter: Professor Dr. S. Ullrich

Tag der Disputation: 20.02.2018

Diese Arbeit widme ich Eva-Maria Weiß

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abkürzungsverzeichnis	4
1 Einleitung	5
1.1 Hintergrund.....	5
1.2 Ernährungszustand und damit verknüpfte Begriffe	5
1.3 Zeitliche Entwicklung.....	6
1.4 Aktuellste Entwicklungen.....	8
1.5 Begriffsdefinitionen.....	10
1.6 Ursachen von Mangelernährung	11
1.7 Klinische Bedeutung und Folgen von Mangelernährung	13
1.8 Ziel und Fragestellung der vorliegenden Studie.....	14
2 Material und Methoden	15
2.1 Patientenkollektiv	15
2.2 Einschlusskriterien	15
2.3 Ausschlusskriterien	15
2.4 Risiken der Studienteilnahme.....	16
2.5 Datenschutz	16
2.6 Studiendesign und Ablauf	16
2.7 Datenerhebungsbogen.....	17
2.8 Nutritional Risk Score (NRS 2002).....	18
2.9 Mini Nutritional Assessment (MNA).....	22
2.10 Einteilung der unerwünschten Ereignisse	22
2.11 Auswertungsprogramm JMP/ Statistik	23
3 Ergebnisse	24
3.1 Patientenkollektiv	24
3.1.1 Allgemeine Parameter	24
3.1.2 Lebensumstände	25
3.1.3 Zugang zur täglichen Nahrung	26
3.1.4 Mobilität	27

3.2	Gesundheitsbezogene Parameter.....	28
3.2.1	Anzahl der vorausgegangenen Krankenhausaufenthalte	28
3.2.2	Anzahl der vorausgegangenen Operationen	28
3.2.3	Art der Nebenerkrankungen	29
3.2.4	Medikamenteneinnahme	30
3.3	Ernährungsstatus	32
3.3.1	Vorscreening Nutritional Risk Screening (NRS).....	32
3.3.2	Hauptscreening Nutritional Risk Screening (NRS).....	33
3.3.3	NRS- Werte bei Frauen und Männern.....	37
3.3.4	Mini Nutritional Assessment	38
3.4	Klinisches Outcome.....	43
3.4.1	Krankenhausverweildauer	43
3.4.2	Unerwünschte Ereignisse.....	45
3.4.3	Postoperative Mobilisierung	53
3.5	Faktoren die sich auf den Ernährungszustand und das klinische Outcome auswirken	55
3.5.1	Allgemeine Patientencharakteristika	55
3.5.2	Art der Nebenerkrankungen in Bezug auf ein Mangelernährungsrisiko	56
3.5.3	Anämie und Mangelernährung	57
3.5.4	Schmerzen als Risikofaktor	60
3.6	Nebenerkrankungen und postoperative unerwünschte Ereignisse	62
4	Diskussion	63
4.1	Studienpopulation.....	63
4.2	Ernährungsstatus	64
4.3	Mögliche Einflussfaktoren zur Entwicklung einer Mangelernährung	68
4.3.1	Anämie als möglicher Risikofaktor einer Mangelernährung	72
4.4	Klinisches Outcome.....	74
4.4.1	Liegedauer	75
4.4.2	Unerwünschte Ereignisse.....	77
4.4.3	Physiotherapeutische Mobilisierung	78
5	Ausblick	80

6	Zusammenfassung	82
7	Abbildungsverzeichnis	84
8	Tabellenverzeichnis	86
9	Literaturverzeichnis	87
10	Erklärungen zum Eigenanteil	97
11	Veröffentlichung	97
12	Danksagung	98

Abkürzungsverzeichnis

AZ: Allgemeinzustand

BGU: Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik

BMI: Body Mas Index

COPD: chronisch obstruktive Lungenerkrankung

CVI: chronisch venöse Insuffizienz

DGEM: Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin

ERAS: Enhanced recovery after surgery

ESPEN: The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

FFMI: Fat free mass index

HTP: Hüfttotalendoprothese

ICD: International Statistical Classification of Diseases

KTP: Knie totalendoprothese

MNA: Mini Nutritional Assessment

NRS: Nutritional Risk Score

ONS: Oral nutritional supplement

pAVK: periphere arterielle Verschlusskrankheit

VAS: Visuelle Analog Skala

WHO: World Health Organisation

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Die Implantation von Knieendoprothesen (KTP) und Hüftendoprothesen (HTP) stellen etablierte Verfahren mit stetig steigenden Zahlen in der orthopädischen Chirurgie dar (1). Im Jahr 2014 wurden in Deutschland ca. 220 000 künstliche Hüftgelenke sowie ca. 150 000 künstliche Kniegelenke implantiert (2). Die Eingriffe der Endoprothetik haben unter allen chirurgischen Eingriffen die höchsten Erfolgsquoten (2). Die Haltbarkeit von Hüftimplantaten beträgt in rund 95 Prozent der Fälle mehr als zehn Jahre (2).

Der Bedarf an Operationen in der Endoprothetik wird in den kommenden Jahrzehnten massiv steigen (3, 4). Es wird erwartet, dass in den USA die Anzahl an HTP's um ca. 174%, die Anzahl der KTP's sogar um mehr als 500% von 2005 bis 2030 ansteigen wird (4). Angesichts der steigenden Operationszahlen wird auch erwartet, dass die Häufigkeit an postoperativen Komplikationen zunimmt (3-5). Ein Ansatz Komplikationen zu minimieren stellt Prävention dar (5).

Der Ernährungszustand der Patienten scheint dabei eng verknüpft zu sein mit einer Vielzahl schwerer Komplikationen (6). Trotz dieser Erkenntnis wird der Ernährungsstatus von Patienten nur selten bestimmt (7).

1.2 Ernährungszustand und damit verknüpfte Begriffe

In der Medizin gibt es viele Definitionen und Leitlinien. Diese haben das Ziel, Arbeitsabläufe zu standardisieren und zu vereinheitlichen und gleichzeitig Hilfestellung bei Entscheidungsprozessen zu liefern.

Es findet sich eine Vielzahl von Definitionen über den Ernährungszustand in der Literatur (8). Dabei werden Begriffe wie z.B. Malnutrition, Mangelernährung, Überernährung, Adipositas oder Fehlernährung oft „synonym oder

überschneidend“ verwendet, andererseits werden die gleichen Begriffe unterschiedlich interpretiert“ (8).

Je nach verwendeter Definition und untersuchtem Patientenkollektiv, finden sich in verschiedenen Studien große Spannen der Prävalenz von Mangelernährung. Zwischen 20-50 % der stationär behandelten Patienten weisen eine Mangelernährung auf (9-12).

1.3 Zeitliche Entwicklung

Das Thema Mangelernährung erfährt innerhalb der letzten Jahre zunehmend an Bedeutung. Stufenweise haben zunächst Empfehlungen, im Verlauf Leitlinien zum Thema Mangelernährung Einzug gehalten (8, 13-16).

2003 hat erstmals die Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in einer Leitlinie zur „enteralen Ernährung“ einen Algorithmus zur Erfassung und Vorgehen bei Mangelernährung vorgeschlagen. Ziel dieser Leitlinie war es, mehr Struktur bei der Diagnostik und Therapie von Mangelernährung zu schaffen und die verschiedenen Begriffe zum Thema Mangelernährung zu vereinheitlichen (8).

Fehlernährung wird darin als Überbegriff verwendet, der alle klinisch relevanten Ernährungsdefizite („Mangel- und Fehlernährung“) zusammenfasst (8).

Unterernährung wird von der DGEM als verringerte Energiespeicher definiert. Besonderes Augenmerk kommt hierbei der „Fettmasse“ des Patienten zu. Diese lässt sich indirekt mittels des Bodymass- Index (BMI) bestimmen (8).

Der BMI errechnet sich aus Gewicht durch Körpergröße hoch zwei.

Eine Mangelernährung wird von der DGEM wie folgt definiert (8):

- a) als ein krankheitsassoziierten Gewichtsverlust oder
- b) einen Eiweißmangel bei Verringerung des Körpereiwweißbestandes oder
- c) als ein Defizit an bestimmten Nährstoffen

Als nächstes musste ein internationaler Konsensus gefunden werden. Die von der DGEM erarbeiteten Leitlinien dienten als Grundlage für die europäischen Leitlinien, die 2006, nach Übersetzung ins Englische von der European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPN) entwickelt wurden (17).

Seit dem Jahr 2006 findet jährlich der so genannte „nutritionDay- eine Aktion gegen Mangelernährung“ statt. Diese Maßnahme wird ebenfalls durch die ESPN initiiert. Durch Aktionen wie dem „nutritionDay“ soll dem Thema Mangelernährung nun auch auf politischer Ebene mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Einmal jährlich erfolgt eine Querschnittserhebung. Von 2006- 2012 haben insgesamt über 150.000 Patienten aus 51 Ländern daran teilgenommen. Ziel ist es international vergleichbare Informationen zur Ernährungsversorgung von Krankenhauspatienten zu erlangen (15).

2012 wurde ein Algorithmus erstellt, welcher den Einsatz supportiver Trinknahrung in der ambulanten Versorgung von Erwachsenen erleichtern soll. Der Einsatz von Trinknahrung soll bei „drohender und manifester krankheitsbedingter Mangelernährung“ (18) stattfinden. Erschwert ist das ganze Vorgehen laut Weinmann *et. al* (18) auf Grund folgender Tatsachen:

1. „Das Fehlen einer einheitlichen Diagnose der Verordnungsbegründung der krankheitsbedingten Mangelernährung.
2. Die Tatsache, dass Trinknahrung rechtlich wie Medikamente behandelt werden, pharmakologisch jedoch keine Medikamente sind und dennoch in das Arzneimittelbudget eingerechnet werden.
3. Das Zielparameeter für eine ambulante Ernährungstherapie nicht konsensuell festgelegt sind (18).“

2013 wurde von der DGEM eine S3- Leitlinie für die „klinische Ernährung in der Chirurgie“ verfasst. Berücksichtigt wird, dass Mangelernährung einen nachgewiesenen Einfluss auf die postoperative Mortalität und Letalität hat (13). Das Konzept nennt sich „Enhanced recovery after surgery“ (ERAS). Durch ERAS

wird dem Ernährungsstatus des Patienten mehr Aufmerksamkeit gewidmet. Unter anderem soll die Ernährung in das therapeutische Gesamtkonzept miteinbezogen und der Ernährungsstatus des Patienten bereits bei Krankenhausaufnahme erfasst werden (13).

1.4 Aktuellste Entwicklungen

2015 passte die ESPN die diagnostischen Kriterien für die Mangelernährung erneut an. Laut ESPN herrscht nach wie vor ein Durcheinander bezüglich der verschieden verwendeten Terminologien. Die ESPN hält aber auch fest, dass Begriffe wie Kachexie, Sarkopenie und Frailty mittlerweile definiert und etabliert sind.

Die ESPN empfiehlt bei der Erfassung des Ernährungsstatus validierte Screening Tools zu verwenden. Eine erfasste Mangelernährung soll umgehend behandelt werden. Neu ist, dass das Risiko für eine Mangelernährung als Diagnose Einzug ins International Statistical Classification of Disease- System (ICD- Klassifikation) finden sollte. Mangelernährung soll somit einen eigenen ICD- Code erhalten (16).

Im Folgenden die aktuellen Kriterien der ESPN um ein Risiko für eine Mangelernährung zu erfüllen bzw. zu diagnostizieren:

1. BMI $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ oder
2. Ein unbeabsichtigter Gewichtsverlust von $> 5 \%$ in den letzten 3 Monaten oder $> 10\%$ in einem unbestimmtem Zeitraum oder
3. BMI $< 20 \text{ kg/ m}^2$ bei einem Alter ≤ 70 oder $< 22 \text{ kg/ m}^2 \geq 70$ Jahren oder
4. Fat free mass Index (FFMI) < 15 und 17 kg/ m^2

Die Kriterien um die Diagnose Mangelernährung zu stellen wurden bewusst reduziert. Dies soll die Anwendung im klinischen Alltag vereinfachen und die Terminologie international vereinheitlichen (16).

In neuesten Studien konnte mit den aktuellen Kriterien eine Mangelernährung von 0-14 % festgestellt werden (19). Verschiedenen Patientenkohorten wurden dabei

betrachtet: junge und ältere gesunde Probanden, geriatrische Patienten sowie akut kranke mittel alte Patienten.

Laut ESPN werden die Begriffe Malnutrition (Fehlernährung) und Unterernährung in der Literatur und im klinischen Alltag beinahe gleich verwendet (16). Daher wurde ein „Konzeptbaum“ für die Störungen des Ernährungszustandes entwickelt um einen generellen Überblick über die einzelnen Begriffe zu schaffen.

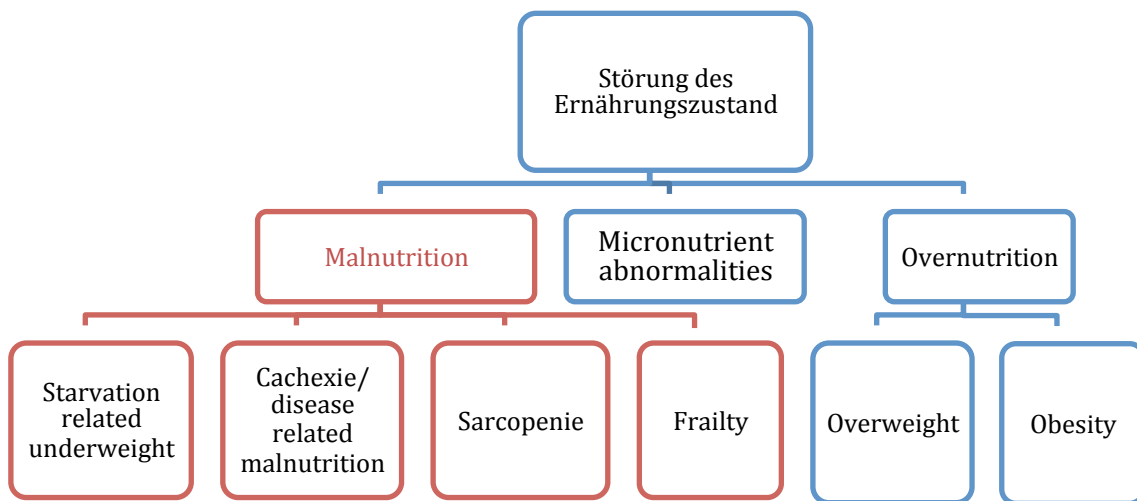


Abbildung 1: "Conceptual tree of nutritional disorders" (16).

Anhand der stetigen Weiterentwicklungen lässt sich die Bedeutung der Diagnostik und Therapie von Mangelernährung erahnen. Zudem wird auch ersichtlich, dass die Leitlinien zur Erfassung von Mangelernährung im Krankenhausalltag trotz eines hohen Evidenzgrades keinesfalls Routine oder gar etabliert sind (20). Oft bleibt eine Mangelernährung bei Krankenhausaufnahme unerkannt weil zu wenig Wissen und Erfahrung im Umgang damit vorherrschen (21).

Maßnahmen wie z.B. der „nutritionDay“ stellen wichtige Ansatzpunkte dar um dem Thema Ernährung mehr Aufmerksamkeit zukommen zu lassen. Die Einführung

einer international akzeptierten standardisierten Definition von Mangelernährung gilt als vorrangiges Ziel. Gleichzeitig ist es von Bedeutung das standardisierte Screeningmethoden zur Erfassung von Mangelernährung in den Klinikalltag Einzug finden.

1.5 Begriffsdefinitionen

Die ESPEN hat folgende Begriffe definiert (22) :

Abbildung 2: Begriffsdefinitionen.

Mangelernährung	Mangel oder Ungleichgewicht von Energie, Protein und Nährstoffen mit messbaren Nebenwirkungen auf Form und Funktion von Körper und Masse
Unterernährung	Mangelhafte Aufnahme oder vermehrter Verbrauch von Energie- und/ oder Protein mit Reduktion der Fett- und/ oder Magermasse
„Wasting“	Erheblicher Verlust von Körpersubstanz im Rahmen einer konsumierenden Erkrankung
Kachexie	Beschreibung des Wastings bei schwer konsumierenden Erkrankungen
Sarkopenie	Mangel an Muskelmasse und Muskelkraft v.a. bei immobilen, bettlägerigen und älteren Pat.

1.6 Ursachen von Mangelernährung

Die Ursachen von Mangelernährung sind extrem vielseitig und komplex. Viele Einflussfaktoren scheinen eine Rolle zu spielen.

Das Alter der Patienten, soziale Faktoren wie z.B. Familienstand oder Bildungsstatus sowie medizinische Merkmale wie maligne Erkrankung oder Polypharmazie stehen im Zusammenhang mit einer Mangelernährung (23).

Hauptursache einer Mangelernährung ist meist die Erkrankung selbst („disease related Malnutrition“) (10, 23). Viele weitere Ursachen wie schlechter Zahnstatus, schlecht sitzende Zahnprothese, soziale Isolation, Suchtprobleme, Armut, Geldmangel und psychische Erkrankungen wie z.B. Depression können ebenfalls relevante Ursachen einer Mangelernährung darstellen (10).

Christian Loser hat 2014 in einer Übersichtsarbeit eine Auflistung möglicher Ursachen eines ungewollten Gewichtsverlustes aufgestellt (24):

-
- Alkoholismus
 - Allgemeine Schwäche, Abgeschlagenheit
 - Armut
 - Appetitlosigkeit
 - Chronische Infektionen
 - Chronische- obstruktive Lungenerkrankungen
 - Demenz
 - Depression, Ängste
 - Desolater Zahnstatus, schlecht sitzende Zahnprothese
 - Diabetes mellitus, Stoffwechselstörungen
 - Essstörungen, Dysphagie
-

- Gastrointestinale Erkrankungen und Symptome
- Geschmacksveränderungen, Geruchsveränderungen
- Hals- Nasen- Ohren Erkrankungen
- Hyperkalziämie (Tumorerkrankungen, Hyperparathyreoidismus, Sarkoidose)
- Hyperthyreose
- Immobilität, Gebrechlichkeit
- Malabsorptionssyndrom
- Maldigestionssyndrom
- Medikamente
- Nebenniereninsuffizienz
- Perniziöse Anämie
- Schluckbeschwerden
- Schmerzen
- Schwere Herzinsuffizienz
- Soziale Isolation
- Tumorerkrankungen
- Tumoröse Stenosen im Gastrointestinaltrakt
- Urämie
- Vergesslichkeit
- Verwahrlosung
- Verwirrtheit

Abbildung 3: Ursachen des ungewollten Gewichtsverlust (24).

1.7 Klinische Bedeutung und Folgen von Mangelernährung

Oft kommt es während des Krankenhausaufenthaltes zu einer Veränderung des Ernährungsstatus (21, 25) weshalb ein Ernährungsscreening auch im Verlauf des Krankenhausaufenthaltes sinnvoll ist.

Die Inzidenz von Mangelernährung nimmt im Alter zu. Betroffen sind dann auch immer häufiger Personen mit einer Adipositas (26). Der ungewollte Gewichtsverlust gilt bei normal- und übergewichtigen Patienten als Leitsymptom einer krankheitsbedingten Mangelernährung (26).

Mangelernährung selbst stellt dabei einen unabhängigen Risikofaktor dar, welcher auf viele Bereiche Einfluss nimmt (10). Mangelernährte weisen gegenüber nicht Mangelernährten z.B. ein erhöhtes Risiko für Infektionen, kardiale und respiratorische Komplikationen auf (10). Das Immunsystem und die Muskulatur sind geschwächt und die Wundheilung ist beeinträchtigt (9, 21, 27). Klinische Mangelernährung erhöht die Mortalität, Morbidität sowie die Dauer des Krankenhausaufenthaltes (11, 28-30).

Aus wirtschaftlicher Sicht könnte es ebenfalls von Interesse sein, die Mangelernährung im Krankenhaus frühzeitig zu erkennen und zu therapieren.

In den Niederlanden wurde an allgemein chirurgischen Patienten eine Studie zum Thema Mangelernährung durchgeführt. Dabei führte eine konsequente Einnahme von Trinknahrung, mit einer Dauer im Mittel von 8,5 Tagen zu einer Kostenersparnis von rund 252 € pro Patient. Als Grund für die Einsparungen wurde unter anderem eine kürzere Krankenhausverweildauer von im Schnitt 0,72 Tagen genannt (31).

In den USA wurde der Einfluss von Trinknahrung untersucht. Pro ausgegebenem Dollar für Trinknahrung pro Patient ergab sich in einer Studie von Philipson *et al.*, eine Nettoeinsparung von 2,56 Dollar pro Patient (32). Auch in dieser Studie wurde die Kostenersparnis überwiegend durch eine Reduktion der Krankenhausverweildauer, im Schnitt von 2,3 Tagen, erreicht (32).

1.8 Ziel und Fragestellung der vorliegenden Studie

Ziel der vorliegenden prospektiven klinischen Studie ist eine deskriptive Erfassung des Ernährungszustandes von Patienten in der Sektion für Endoprothetik zu erheben. Auf Grund der limitierten Datenlage zu diesem Patientenkollektiv sollen dabei gezielt folgende Aspekte betrachtet werden:

- 1) Wie ist die Prävalenz der Mangelernährung bei stationär behandelten Patienten Patienten in der Endoprothetik zu definierten Zeitpunkten
- 2) Hat ein Risiko für eine Mangelernährung ($\text{NRS} \geq 3$) einen Einfluss auf folgende Parameter:
 - a) Dauer des stationären Aufenthalts in Tagen
 - b) Anzahl an unerwünschten Ereignissen
 - c) Heilungsverlauf (Anzahl der regelrechten Heilungsverläufe zu den einzelnen Zeitpunkten)
 - d) Vergleich der Kohorten Primäreingriffe und Revisionseingriffe bzgl. NRS/ MNA und Komplikationsrate

Hierfür werden zwei etablierte Screeninginstrumente verwendet. Zum einen das Nutritional Risk Screening (NRS) und zum anderen das Mini Nutritional Assessment (MNA). Die beiden Screening Instrumente sollen hinsichtlich der daraus resultierenden Ergebnisse miteinander verglichen werden. Mit dem Ziel einer möglichen Anwendung einer der Erhebungsmethoden im klinischen Alltag.

2 Material und Methoden

2.1 Patientenkollektiv

Es wurden alle Patienten der Sektion für Endoprothetik in die Studie mit eingeschlossen, die eine primäre Hüfttotalendoprothese (HTP), primäre Knieendoprothese (KTP) oder sich einen Revisionseingriff an einem künstlichen Hüft- bzw. Kniegelenk unterzogen haben.

2.2 Einschlusskriterien

Einschlusskriterium für die Studie ist die Einwilligung des Probanden durch ausfüllen der Einwilligungserklärung. Es wurden alle einwilligenden Patienten, die in der Abteilung Endoprothetik stationär aufgenommen wurden, erfasst. Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig.

2.3 Ausschlusskriterien

Als Ausschlusskriterien gelten:

- Ablehnung der Teilnahme durch den Patienten.
- Der aktuelle Gesundheitszustand lässt eine Befragung nicht zu.
- Eine Verständigung ist aufgrund fehlender sprachlicher Kenntnisse des Patienten nicht möglich.
- Der Patient ist dement und die Datenerfassung kann nicht über die rechtliche Vertretung des Patienten erfolgen.
- Der Patient ist minderjährig.

2.4 Risiken der Studienteilnahme

Durch die Teilnahme an der Studie werden die Studienteilnehmer keinen zusätzlichen klinischen oder radiologischen Untersuchungen ausgesetzt. Durch die Studienteilnahme entstehen den Studienteilnehmern keine weiteren absehbaren Risiken.

2.5 Datenschutz

Die Namen der Patienten sowie alle anderen erhobenen Informationen unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht. Die Einverständniserklärungen werden mit einer für jeden Patienten individuellen Identifikationsnummer (**BGU-006-.....**) gekennzeichnet und zusammen mit den Patientendaten (Name, Vorname, Geburtsdatum, Geschlecht) in Papierform katalogisiert. Studienrelevante Patientendaten werden pseudonomisiert und in einer webbasierten Open Clinica Datenbank passwortgeschützt erfasst.

2.6 Studiendesign und Ablauf

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektive klinische Beobachtungsstudie. Die erste Befragung erfolgte während der stationären Aufnahme stets am Abend vor der Operation. Der Zeitumfang der ersten Befragung betrug zwischen 20-30 Minuten. Nach 6 Monaten wurden die Patienten erneut, telefonisch, kontaktiert. Hier betrug der Zeitaufwand der Befragung zwischen 10-15 Minuten.

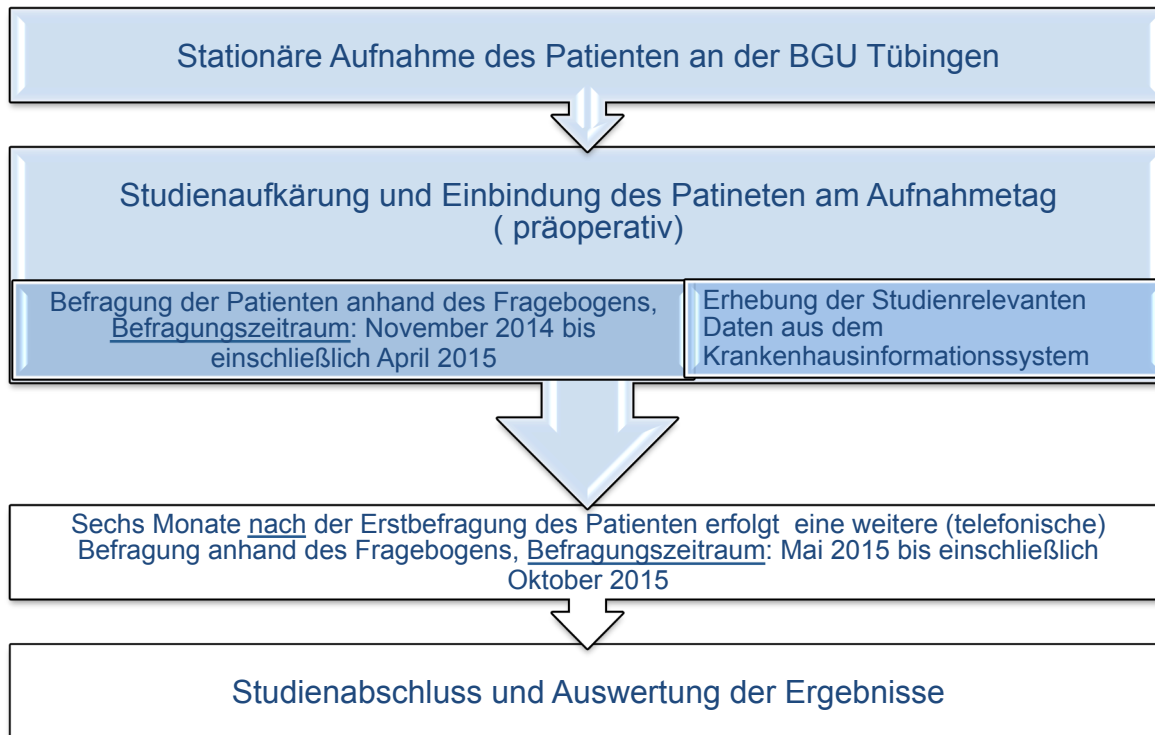


Abbildung 4: Ablauf der Datenerhebung.

2.7 Datenerhebungsbogen

Folgende standardisierte Fragebögen wurden zum Zeitpunkt des stationären Aufenthaltes erfragt:

1. REFA- Klassifikation zur Erfassung der Arbeitsschwere am Arbeitsplatz
2. Visuelle Analogskala (VAS) zur Erfassung des aktuellen Schmerzzustandes
3. Nutritional Risk Screening (NRS 2002) zur Erfassung des Ernährungsstatus
4. Mini Nutritional Assessment (MNA) zur Erfassung des Ernährungsstatus
5. Verzehrhäufigkeit bestimmter Lebensmittelgruppen der Universität Hohenheim
6. SF- 36 Fragebogen zur subjektiven gesundheitsbezogenen Lebensqualität

Zum Zeitpunkt der 6 Monats Nachuntersuchung werden folgende standardisierte Fragebögen erfasst:

1. Standardisierter Erhebungsbogen zur Beurteilung des Heilungsverlauf und Erfassung von Komplikationen aus dem Krankenhausinformationssystem
2. REFA- Klassifikation zur Erfassung der Arbeitsschwere am Arbeitsplatz
3. Visuelle Analogskala zur Ermittlung des Schmerzstatus
4. Nutritional Risk Screening (NRS 2002) zur Erfassung des Ernährungsstatus
5. Mini Nutritional Assessment (MNA) zur Erfassung des Ernährungsstatus
6. Fragebogen zur Verzehrhäufigkeit bestimmter Lebensmittelgruppen der Universität Hohenheim
7. SF- 36 Fragebogen zur subjektiven gesundheitsbezogenen Lebensqualität

Im Folgenden werden die wichtigsten Inhalte des Fragebogens erläutert.

2.8 Nutritional Risk Score (NRS 2002)

Sinn und Zweck des NRS 2002 liegt darin, ein bestehendes Mangelernährungsrisiko und eine sich während des Krankenhausaufenthaltes entwickelnde Mangelernährung frühzeitig zu erkennen (33). Das NRS 2002 besteht aus einem Vor- und einem Hauptscreening.

Das Hauptscreening wird durchgeführt sobald eine Frage des Vorscreenings mit „Ja“ beantwortet wird. Wird beim Vorscreening keine der Fragen mit „Ja“ beantwortet, wird wöchentlich ein erneutes Screening erfolgen. Anhand der Antworten aus dem Hauptscreening errechnet sich ein Punktwert. Bei einem Punktwert ≥ 3 besteht ein Risiko für eine Mangelernährung, ein Punktwert ≤ 3 bedeutet, dass im vorliegenden Fall kein Risiko für eine Mangelernährung besteht.

In der vorliegenden Arbeit musste die Vorgehensweise des NRS 2002 den entsprechenden Gegebenheiten angepasst werden. Im Studiendesign ist der Befragungszeitpunkt präoperativ vorgesehen. Die meisten der Patienten wiesen zu diesem Zeitpunkt, abgesehen von z.B. der für die OP-Indikation bestehenden

Arthrose im entsprechenden Gelenk, keine akut gesundheitsgefährdende Nebendiagnose auf.

Daher wurden folgende Anpassungen vorgenommen:

- Bei allen Patienten wurde nach dem Vor- das Hauptscreening durchgeführt, auch wenn keine der Fragen des Vorscreenings mit „**Ja**“ beantwortet werden konnte.
- Bei der Krankheitsschwere wurde die Einteilung entsprechend angepasst und verändert (siehe unten).

Vorscreening:

- ist der BMI < 20,5 kg/m²?
- hat der Pat in den vergangenen 3 Monaten Gewicht verloren?
- War die Nahrungszufuhr in der vergangenen Woche vermindert?
- Ist der Patient schwer erkrankt?

+

Hauptscreening:

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

+

Krankheitsschwere	Punkte
Keine	0
Mild	1
z.B. chronische Erkrankungen z.B. arterielle Hypertonie, koronare Herzkrankheit, Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörungen, Stoffwechselkrankheiten (Diabetes Mellitus, Schilddrüsenfunktionsstörungen), Asthma Bronchiale, COPD, Psychische Erkrankungen (Depression, Anorexie, Demenz), Malignome in der Vorgeschichte der letzten 5 Jahre, Rheumatologische Erkrankungen (Rheumatoide Arthritis, Kollagenosen), Angiologische Erkrankungen (pAVK, CVI)	
Mäßig	2
z.B. Fraktur, hämatologische Krebserkrankungen in der Vorgeschichte, schwer reduzierter AZ in Kombination mit vielen chronischen Erkrankungen	
Schwer	3
z.B. Kopfverletzungen, Knochenmarktransplantationen, intensivpflichtige Patienten	

+

1 Punkt, wenn Alter ≥ 70 Jahre

Abbildung 5: Modifiziertes NRS 2002.

Im Folgenden zum Vergleich das ursprüngliche Nutritional Risk Screening nach Kondrup J *et al.* :

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. Tajjana Schütz, Dr. Luzia Valentini und Prof. Dr. Mathias Plauth. Kontakt: elke-tajjana.schuetz@charite.de, Tel. 030-450 514 059

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

2.9 Mini Nutritional Assessment (MNA)

Der MNA ist hervorragend dazu geeignet eine manifeste Mangelernährung oder eine sich entwickelnde Mangelernährung vor allem bei älteren Menschen fest zu stellen (33). Mithilfe des MNA kann frühzeitig eine sich entwickelnde Mangelernährung erfasst werden (33). Es beinhaltet neben physischen auch mentale Aspekte, welche auch häufig den Ernährungszustand im Alter beeinflussen (33). Der MNA besteht aus insgesamt 18 Fragen.

Erfasst werden Aspekte der Ernährung, der Selbsteinschätzung, der allgemeinen Lebensumstände sowie anthropometrische Größen wie Oberarm und Wadenumfang (34). Durch die Antworten errechnet sich ein Punktwert.

1. **≥ 24** Punkte: Normaler Ernährungszustand
2. **17- 23,5** Punkte: Risiko für eine Mangelernährung
3. **< 17** Punkte: Mangelernährung

2.10 Einteilung der unerwünschten Ereignisse

Ein Ziel der Arbeit ist es, einen Vergleich von mangelernährten Patienten und nicht mangelernährten Patienten bezüglich der postoperativen Komplikationen heraus zu stellen. Betrachtet wurden die postoperativen Komplikationen während des stationären Aufenthaltes und 6 Monate postoperativ. Als unerwünschte Ereignisse galten alle vom normalen Heilungsverlauf abweichenden Ergebnisse.

Eine Klassifikation für postoperative Komplikationen sollte reproduzierbare Daten ergeben und eine subjektive Interpretation weitgehend minimieren (35).

Anhand der Komplikationsklassifikation nach Clavien- Dindo aus dem Jahre 2004 wurde die Einteilung der postoperativen Komplikationen in der vorliegenden Arbeit vorgenommen.

Die Einteilung erfolgt in 5 Schweregrade welche einer genauen Definition zu geordnet sind.

Abbildung 6: Komplikationsklassifikation nach Clavien- Dindo.

Grad	Definition
Grad I°	Jede Abweichung vom postoperativen Verlauf ohne Notwendigkeit einer pharmakologischen, operativen, endoskopischen oder radiologischen Intervention. Erlaubtes therapeutisches Regime: Medikamente wie Antiemetika, Antipyretika, Diuretika, Elektrolyte und Physiotherapie
Grad II°	Bedarf an medikamentöser Behandlung mit nicht unter Grad I° angeführten Medikamenten inklusive parenterale Ernährung und Bluttransfusion
Grad III°	Komplikationen mit chirurgischen, endoskopischen oder radiologischen Interventionsbedarf
Grad IV°	Lebensbedrohliche Komplikationen (einschließlich ZNS- Komplikationen wie Hirnblutung, ischämischer Insult, Subarachnoidalblutung jedoch exklusive TIA), die eine intensivmedizinische Behandlung verlangen
Grad V°	Tod des Patienten

2.11 Auswertungsprogramm JMP/ Statistik

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms JMP Version 12.2 .

3 Ergebnisse

Für die Auswertung wurden drei Patientengruppen gebildet:

- Das Kollektiv der primären HTP`s (N = 147)
- Das Kollektiv der primären KTP`s (N = 130)
- Patienten die einen Revisionseingriff an einem künstlichen Hüft- oder Kniegelenk erhalten haben (N = 60)

Im Folgenden werden diese drei Gruppen miteinander verglichen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird den drei Kollektiven jeweils eine Farbe zugeordnet:

- Primäre HTP
- Primäre KTP
- Revisionseingriffe

3.1 Patientenkollektiv

3.1.1 Allgemeine Parameter

Im Rahmen der konsekutiven Studie konnten insgesamt 337 Patienten darunter 133 Männer (39%) und 204 Frauen (61%) eingeschlossen werden. Das mittlere Alter aller Patienten lag bei $67,74 \pm 10,94$ Jahren. Der jüngste Patient war 28 Jahre alt, der älteste Patient war 91 Jahre alt. Der durchschnittliche BMI aller Patienten betrug $28,57 \text{ kg/m}^2$. Der mittlere BMI nach den Geschlechtern differenziert ergab keinen Unterschied. Er betrug bei Frauen im Mittel $28,55 \text{ kg/m}^2$. Männer hatten im Mittel einen BMI von $28,59 \text{ kg/m}^2$. Nach Altersstufen betrachtet zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede im BMI. Patienten < 60 Jahren (N = 71) hatten einen BMI von $28,86 \text{ kg/m}^2$, Patienten im Alter zwischen 60-70 Jahren wiesen einen mittleren BMI von $28,88 \text{ kg/m}^2$ auf und die > 70 jährigen hatten einen mittleren BMI von $28,22 \text{ kg/m}^2$. Auch innerhalb der Aufnahmediagnosen zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede bezüglich des BMI`s (Tabelle 1).

Tabelle 1: Patientenbezogene Daten: Geschlechtsverteilung, Alter in Jahren: Mittelwert, BMI in kg/m²: Mittelwert, Minimum und Maximum.

	Gesamtkollektiv (N 337)	Primäre HTP (N 147)	Primäre KTP (N 130)	Revisionseingriffe (N 60)
Geschlecht (w/ m)	w 204 m 133	w 92 m 55	w 78 m 52	w 34 m 26
Alter (Jahre) Mittelwert, Standardabweichung	67,78 ± 10,84	67,16 ± 12,08	67,88 ± 9,50	69,06 ±10,25
BMI (kg/m ²) Minimum, Maximum	28,57 18,06 48,68	28,59 19,57 45,17	28,71 18,06 48,68	28,19 18,42 43,20

3.1.2 Lebensumstände

Von den 337 eingeschlossenen Patienten lebten 99% (N = 333) unmittelbar vor der geplanten Operation selbständig in ihrer privaten häuslichen Umgebung. 36% (N = 120) davon lebten alleine, 63% (N = 214) lebten mit mindestens einer weiteren Person zusammen. 1% der Patienten (N = 3) wurden direkt aus dem Alten-/ Pflegeheim oder aus einem anderen Krankenhaus in die BGU zur Operation zugewiesen. Von den Patienten die eine primäre HTP erhielten lebten 39% (N = 56) alleine und 60% (N = 85) mit mindestens einer weiteren Person zusammen. Eine Person lebte unmittelbar vor dem Eingriff in einem Pflege- oder Altenheim. Bei Patienten die eine primäre KTP erhielten lebten zu 33% (N = 43) alleine sowie zu 66% (N = 86) mit mindestens einer weiteren Person in ihrem privaten häuslichen Umfeld. Eine Person befand sich unmittelbar vor dem Eingriff in einem Krankenhaus. Patienten die sich einem Revisionseingriff unterzogen lebten zu 32% (N = 19) alleine und zu 67% (N = 40) mit mindestens einer weiteren Person zusammen. Eine Person lebte unmittelbar vor dem Eingriff in einem Pflege- oder Altenheim (Tabelle 2).

Tabelle 2: Lebensumstände der Patienten unmittelbar vor dem stationären Aufenthalt. Absolute Häufigkeiten und relative Häufigkeiten (in %).

	Gesamtkollektiv (N = 337)	Primäre HTP (N = 147)	Primäre KTP (N = 130)	Revisionseingriffe (N = 60)
Alleine lebend	120 (36%)	56 (39%)	43 (33%)	19 (32%)
Mit mindestens einer weiteren Person lebend	214 (63%)	85 (60%)	86 (66%)	40 (67%)
Krankenhaus	1 (< 1%)	-	1 (< 1%)	-
Pflege- oder Altenheim	2 (< 1%)	1	-	1 (< 1%)

3.1.3 Zugang zur täglichen Nahrung

Vor Aufnahme in das Krankenhaus versorgten sich 95% (N = 321) aller Patienten selbstständig zu Hause. 4% (N = 11) haben z.B. durch Freunde oder Angehörige Unterstützung beim Zugang zur täglichen Nahrung erfahren. Beispielsweise beim Einkauf von Lebensmitteln oder bei der Zubereitung. 1% der Patienten (N = 4) erhielten eine professionelle ambulante Unterstützung und <1% der Patienten (N = 1) wurden professionell stationär unterstützt (Tabelle 3).

Tabelle 3: Zugang zur täglichen Nahrung in den einzelnen Kollektiven, absolute Häufigkeiten und relative Häufigkeiten (in %).

	Gesamtkollektiv (N = 337)	Primäre HTP (N = 147)	Primäre KTP (N = 130)	Revisionseingriffe (N = 60)
Selbstversorger	321 (95%)	136 (93%)	128 (98%)	56 (93%)
private Unterstützung	11 (4%)	8 (5%)	1 (< 1%)	3 (5%)
prof. ambulante Unterstützung	4 (1%)	2 (1%)	1 (< 1%)	1 (2%)
prof. stationäre Unterstützung	1 (<1%)	1 (1%)	-	-

3.1.4 Mobilität

71% (N = 241) des Gesamtkollektivs waren vor der stationären Aufnahme ohne Hilfsmittel gehfähig. 24% der Befragten (N = 82) waren mit Gehstützen mobil und 4% (N = 13) benötigten einen Rollator. Bei 1% des Gesamtkollektivs (N = 3) der Patienten bestand Bettlägerigkeit.

Das Kollektiv der Patienten welche eine primäre HTP erhielt war zu 71% gehfähig ohne Hilfsmittel (N = 104), zu 24% (N = 36) an Gehstützen und zu 5% (N = 7) am Rollator mobil. Patienten die eine primäre KTP erhielten waren zu 80% (N = 104) ohne Hilfsmittel mobil, 16% (N = 21) benötigten Unterarmstützen und 4% (N = 5) benötigten einen Rollator. Patienten die sich einem Revisionseingriff unterzogen waren zu 53% (N = 32) ohne Hilfsmittel mobil, 40% (N = 24) benötigten Gehstützen, 2% (N = 1) einen Rollator und 5% (N = 3) waren bettlägerig (Abbildung 7).

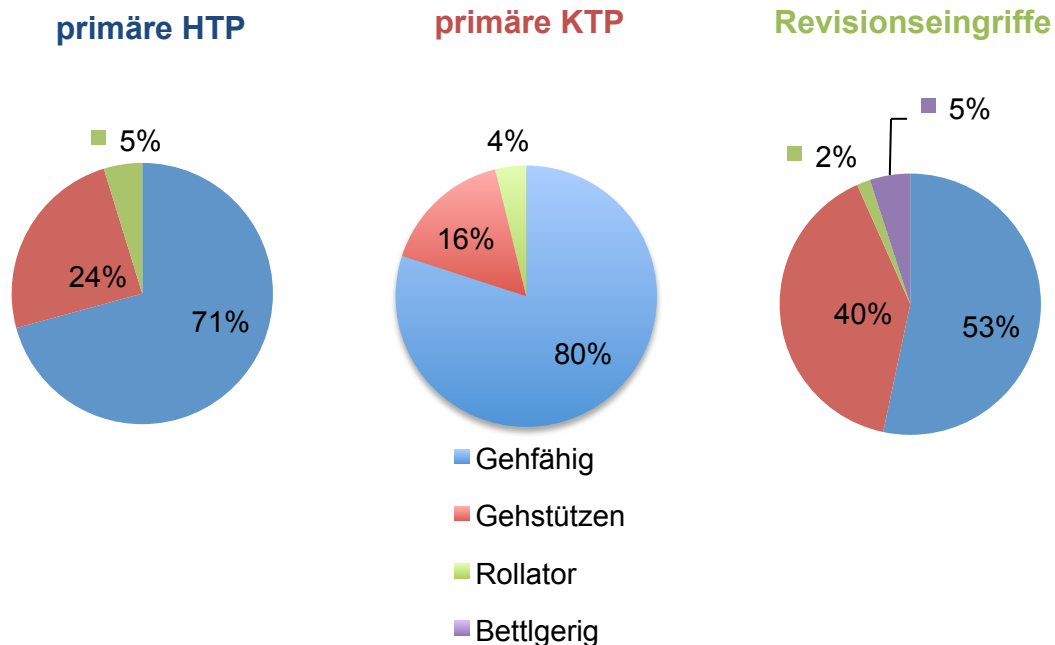


Abbildung 7: Mobilität unmittelbar vor der stationären Aufnahme.

3.2 Gesundheitsbezogene Parameter

3.2.1 Anzahl der vorausgegangenen Krankenhausaufenthalte

Die Anzahl der vorausgegangenen Krankenhausaufenthalte des Gesamtkollektivs lag im Mittel unmittelbar vor der stationären Aufnahme bei 6. Dabei lag die minimale Anzahl der Krankenhausaufenthalte bei 0, die maximale Anzahl der vorausgegangenen Krankenhausaufenthalte bei 35. Die höchste Anzahl an stationären Krankenhausaufenthalten war im Kollektiv der Revisionseingriffe zu finden. Im Mittel waren Patienten, die sich einem Revisionseingriff unterzogen 7,7 Mal im Vorfeld stationär im Krankenhaus (Tabelle 4).

Tabelle 4: Anzahl der vorausgegangenen stationären Krankenhausaufenthalte. Mittelwert und Standardabweichung.

	Primäre HTP (N = 147)	Primäre KTP (N = 130)	Revisionseingriffe (N = 60)
Mittelwert	5,31	6,53	7,7
Standardabweichung	± 3,60	± 4,01	± 5,40

3.2.2 Anzahl der vorausgegangenen Operationen

Die Anzahl der vorausgegangenen Operationen des Gesamtkollektivs betrug im Mittel $4,9 \pm 4,11$. Die Gruppe der primären HTP's wurde im Mittel 4 Mal operiert. Das Kollektiv der primären KTP's unterzog sich im Vorfeld im Mittel 4,84 Operationen. Patienten die einen Revisionseingriff erhielten zeigten die höchste Anzahl an Voroperation mit im Mittel 6,98 Eingriffen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Anzahl der vorausgegangenen Operationen, Mittelwert und Standardabweichung.

	Primäre HTP (N = 147)	Primäre KTP (N = 130)	Revisionseingriffe (N = 60)
Mittelwert	4,06	4,84	6,98
Standardabweichung	± 3,55	± 3,51	± 5,69

3.2.3 Art der Nebenerkrankungen

94% (N = 320) aller Patienten wiesen mindestens eine Nebenerkrankungen auf. 6% der Befragten (N = 17) hatten zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme keine Nebenerkrankungen vorzuweisen. Im Gesamtkollektiv stellten mit 66% (N = 223) die kardiologischen Nebenerkrankungen die größte Gruppe dar. Eine Übersicht über die Verteilung der einzelnen Nebenerkrankungen innerhalb der drei Kollektive liefert Tabelle 6.

Tabelle 6: relative Häufigkeiten (%) und absolute Häufigkeiten der Nebenerkrankungen.

Art der Nebenerkrankung	Primäre HTP (N = 147)	Primäre KTP (N = 130)	Revisionseingriffe (N = 60)
Hämatologische Nebenerkrankungen	3% (N = 4)	3% (N = 4)	7% (N = 4)
Kardiologische Nebenerkrankungen	61% (N = 90)	68% (N = 89)	72% (N = 43)
Pulmonologische Nebenerkrankungen	16% (N = 24)	8% (N = 10)	13% (N = 8)
Gastroenterologische Nebenerkrankungen	16% (N = 23)	15% (N = 20)	12% (N = 7)
Nephrologische Nebenerkrankungen	6% (N = 9)	8% (N = 10)	5% (N = 3)
Rheumatologische Nebenerkrankungen	9% (N = 13)	11% (N = 14)	20% (N = 12)

Stoffwechselerkrankungen	29% (N = 43)	48% (N = 62)	43% (N = 26)
Endokrinologische Nebenerkrankungen	39% (N = 57)	35% (N = 45)	38% (N = 23)
Angiologische Nebenerkrankungen	23% (N = 34)	37% (N = 48)	28% (N = 17)
Infektionserkrankungen	4% (N = 7)	5% (N = 7)	12% (N = 7)
Tumorerkrankungen	22% (N = 33)	14% (N = 18)	17% (N = 10)
Psychische Nebenerkrankungen	10% (N = 14)	8% (N = 11)	5% (N = 3)
sonstige Nebenerkrankungen	52% (N = 77)	48% (N = 62)	52% (N = 31)

Mehrfachnennungen möglich, Erkrankungen die nicht in einer Kategorie erfasst wurden sind in sonstigen Nebenerkrankungen enthalten.

3.2.4 Medikamenteneinnahme

90% (N = 304) aller Patienten nahmen zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme regelmäßig Medikamente ein. 10% (N = 33) der Patienten nahmen keine Medikamente ein. Die relative Häufigkeit der täglichen Medikamenteneinnahme ist mit Werten zwischen 88 und 93% in den einzelnen Kollektiven vergleichbar hoch (Abbildung 8).

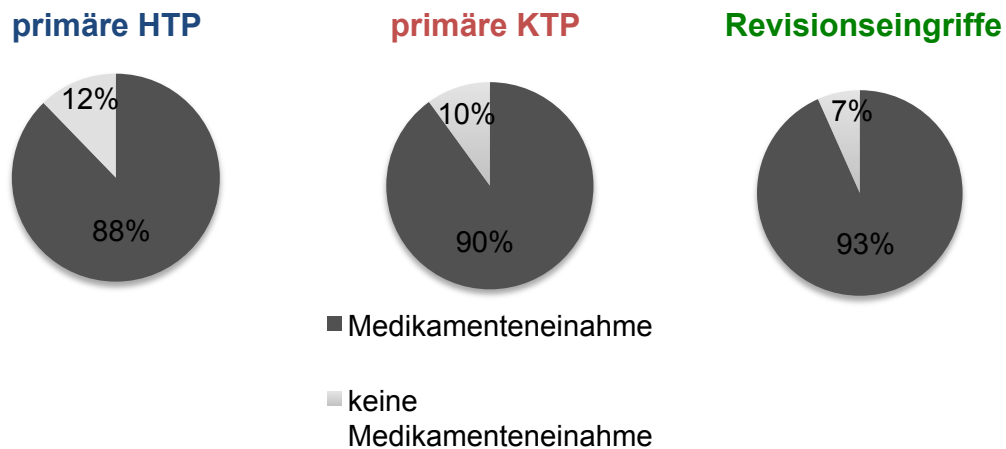


Abbildung 8: Tägliche Medikamenteneinnahme relative Häufigkeiten (%), primäre HTP: ja 88% (N = 129), nein: 12% (N = 18), primäre KTP: ja 90% (N = 117), nein 10% (N = 13), Revisionseingriffe: ja 93% (N = 56), nein 7% (N = 4).

Auch die Anzahl der täglich eingenommenen Medikamente zeigte sich in den drei Kollektiven vergleichbar hoch:

- primäre HTP`s nahmen im Mittel $4,11 \pm 3,52$ Medikamente ein.
- primäre KTP`s nahmen im Mittel $3,99 \pm 2,88$ Medikamente ein.
- Revisionseingriffe nahmen im Mittel $4,75 \pm 3,02$ Medikamente ein.

7% (N = 23) des Gesamtkollektivs klagten über Appetitlosigkeit. Diese nahmen im Schnitt mit 6,21 Tabletten täglich mehr Medikamente ein als Patienten die keine Appetitlosigkeit (93%, N = 304) beklagten. Diese Patienten nahmen im Schnitt mit 4,01 weniger Medikamente täglich ein (Abbildung 9).

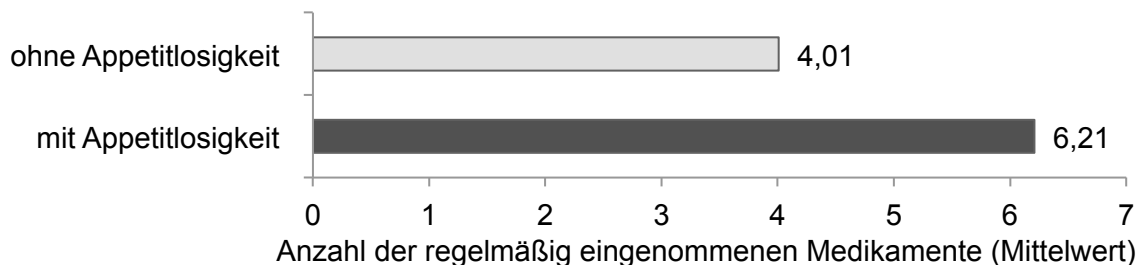


Abbildung 9: Appetitlosigkeit in Bezug auf die tägliche Medikamenteneinnahme. Appetitlosigkeit ja: 7% (N = 23), Appetitlosigkeit nein: 93% (N = 304).

3.3 Ernährungsstatus

3.3.1 Vorscreening Nutritional Risk Screening (NRS)

Das Vorscreening des NRS haben 30% (N = 100) Patienten des Gesamtkollektivs mit „ja“ beantwortet. Mehrfachnennungen bei der Beantwortung waren dabei möglich. 83% (N = 83) nannten einen Gewichtsverlust und bei 46% (N = 46) kam es zu einer Abnahme der Nahrungszufuhr in der letzten Woche vor dem stationären Aufenthalt. 15% (N = 15) hatten einen BMI < 20,5 kg/m². 5% (N = 5) des Gesamtkollektivs waren zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme schwer erkrankt. Einen Überblick über die Häufigkeiten der Antwortmöglichkeiten in den einzelnen Kollektiven findet sich in Tabelle 7.

Tabelle 7: Vorscreening des NRS mit "ja" beantwortet, Mehrfachnennungen möglich.

	Gesamtkollektiv (N = 337)	Primäre HTP (N = 147)	Primäre KTP (N = 130)	Revisionseingriffe (N = 60)
Vorscreening mit „ja“ beantwortet	30% (N = 100)	29% (N = 43)	26% (N = 34)	38% (N = 23)
Gewichtsverlust	82% (N = 83)	26% (N = 38)	20% (N = 26)	33% (N = 20)
Verringerung der Nahrungszufuhr	46% (N = 46)	13% (N = 19)	11% (N = 14)	22% (N = 13)
BMI < 20,5	15% (N = 14)	4% (N = 6)	2% (N = 3)	8% (N = 5)
Krankheitsschwere	5% (N = 5)	< 1% (N = 1)	2% (N = 2)	3% (N = 2)

3.3.2 Hauptscreening Nutritional Risk Screening (NRS)

13% (N = 44) des Gesamtkollektivs wiesen zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme mit einem NRS ≥ 3 ein Risiko für eine Mangelernährung auf. Von diesen 44 Patienten hatten N = 42 ein positives Vorscreening. Zwei Patienten bei denen das Vorscreening negativ ausgefallen war, erhielten auf Grund des Hauptscreenings einen NRS ≥ 3 .

Den höchsten Anteil an Patienten die ein Risiko für eine Mangelernährung aufwiesen, fand sich im Kollektiv der Revisionseingriffe. Hier wiesen 22% (N = 13) einen NRS ≥ 3 auf. Patienten, die eine primäre HTP erhalten haben wiesen zu 13% (N = 18) einen NRS ≥ 3 auf. Das Kollektiv der primären KTP's hatte zu 10% (N = 13) einen NRS ≥ 3 (Abbildung 10).

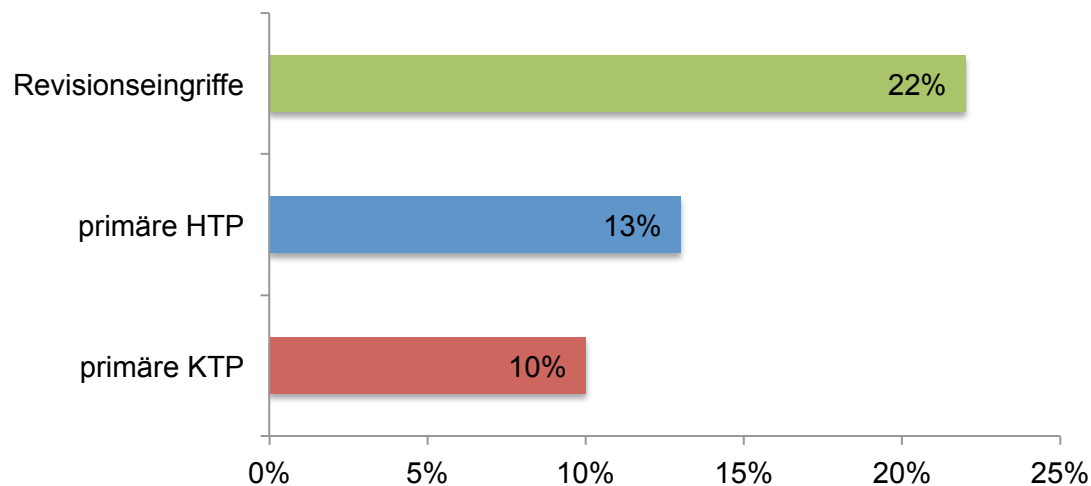


Abbildung 10: Prävalenz Risiko für eine Mangelernährung: primäre HTP 13% (N = 18), primäre KTP: 10% (N = 13), Revisionseingriffe: 22% (N = 13).

Patienten mit einem NRS ≥ 3 waren im Mittel älter ($76,31 \pm 5,82$ Jahre) als Patienten mit einem NRS < 3 ($66,46 \pm 10,95$ Jahre). Im Gesamtkollektiv stieg das Risiko für eine Mangelernährung nach dem NRS mit dem Alter an. In allen drei Kollektiven war der Anteil an Patienten mit einem NRS ≥ 3 in der Gruppe der über 70-jährigen am höchsten.

Der größte Anteil fand sich im Kollektiv der primären KTP's . 100% (N = 12) der Patienten die eine primäre KTP erhalten haben und einen NRS ≥ 3 aufwiesen waren hier > 70 Jahre alt. Die Anzahl der > 70-jährigen Patienten die eine primäre HTP erhalten haben und ebenfalls einen Mangelernährungsrisiko aufwiesen, lag bei 94% (N = 17). Bei Patienten die sich einem Revisionseingriff unterzogen und einen NRS ≥ 3 aufwiesen betrug der Anteil der > 70-jährigen 85% (N = 11) (Abbildung 11).

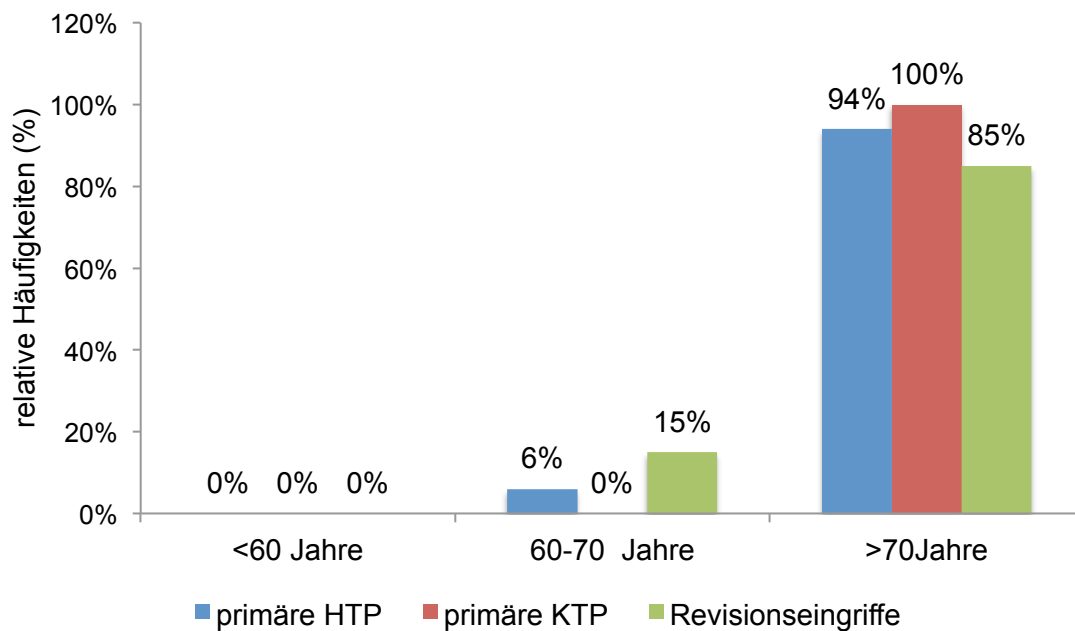


Abbildung 11: Prävalenz Risiko für eine Mangelernährung nach NRS in den einzelnen Kollektiven gewichtet nach Alter: < 60 Jahre, 60-70 Jahre, > 70 Jahre. **60- 70 Jahre:** primäre HTP: 6% (N = 1) , Revisionseingriffe: 15% (N = 2), **> 70 Jahre:** primäre HTP: 94% (N = 17), primäre KTP: 100% (N = 12), Revisionseingriffe: 85% (N = 11).

Hinsichtlich des Body Mass Index (BMI) und des NRS- Wertes zeigten sich in den einzelnen Gruppen keine Unterschiede. In allen drei Kollektiven, unabhängig des NRS- Wertes, wiesen die einzelnen Gruppen einen durchschnittlichen BMI im Bereich zwischen 25-30 kg/m² auf (Abbildung 12).

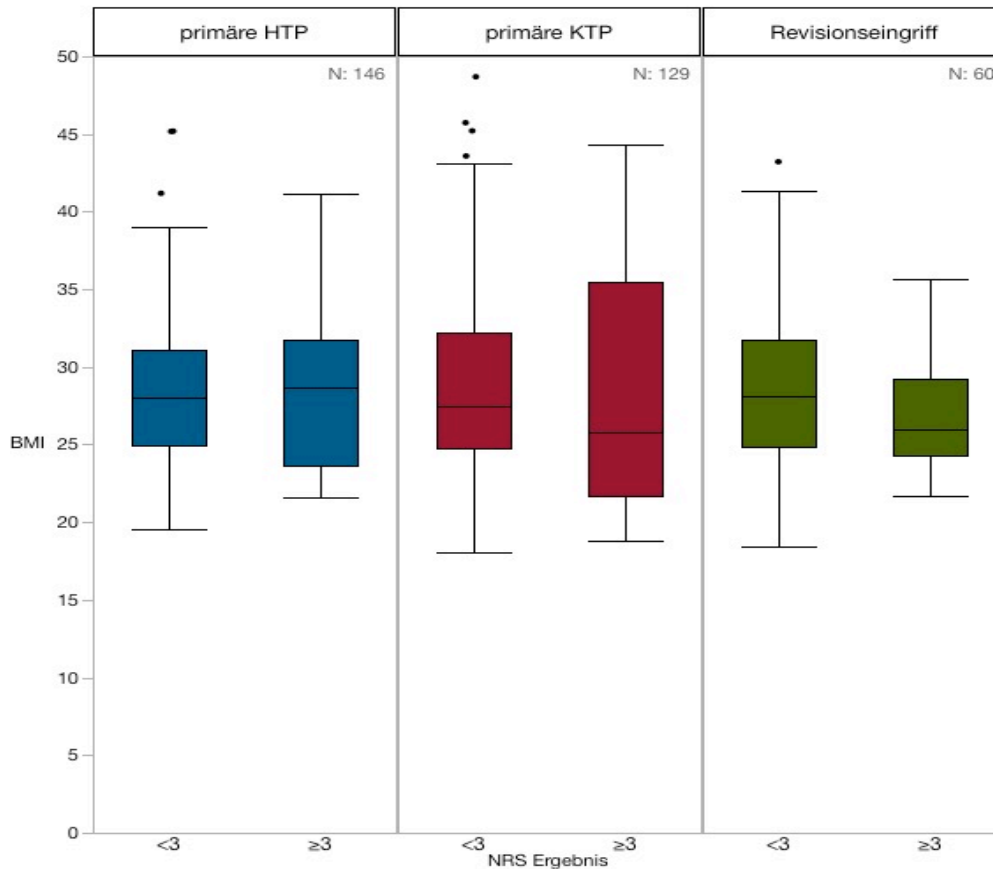


Abbildung 12: Mittlerer BMI in kg/m² in den einzelnen Kollektiven gruppiert nach dem NRS: primäre HTP (N = 147) BMI im Mittel: 28,59 kg/m² ; primäre KTP (N = 130) BMI im Mittel: 28,71 kg/m² , Revisionseingriffe (N = 60): BMI im Mittel: 28,19 kg/m².

Im Gesamtkollektiv wiesen insgesamt 106 Patienten einen BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ auf. Eine Übersicht über die Verteilung der einzelnen Kollektive innerhalb der verschiedenen BMI-Klassen eingeteilt in Untergewicht (BMI $< 18,5 \text{ kg/m}^2$), Normalgewicht (BMI $18,5- 24,99 \text{ kg/m}^2$), Präadipositas (BMI $25- 29,9 \text{ kg/m}^2$), Adipositas I° (BMI $30- 34,9 \text{ kg/m}^2$), Adipositas II° (BMI $35- 39,9 \text{ kg/m}^2$) sowie Adipositas III° (BMI $> 40 \text{ kg/m}^2$) findet sich in Abbildung 13. Hierbei zeigt sich, dass in allen drei Kollektiven die meisten Patienten einen BMI im Bereich der Präadipositas (BMI $25- 29,9 \text{ kg/m}^2$) aufwiesen.

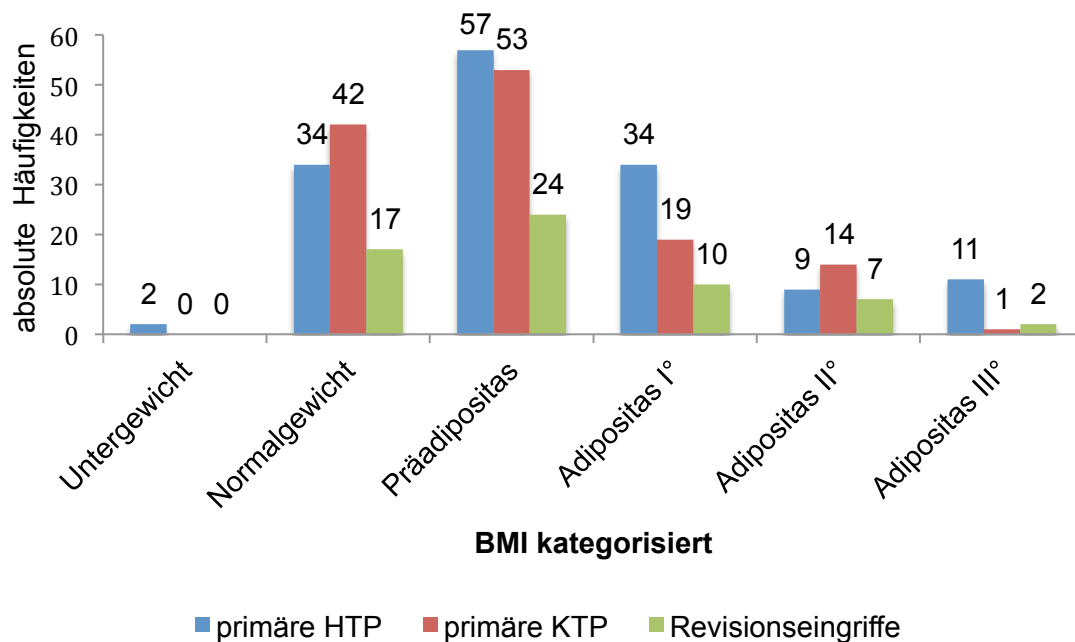


Abbildung 13: BMI kategorisiert in primäre HTP, primäre KTP und Revisionseingriffe absolute Häufigkeiten, BMI $< 20,5$: Untergewicht, BMI $20,5- 24,9$: Normalgewicht, BMI $25- 29,9$: Präadipositas, BMI $30,0- 34,9$: Adipositas I°, BMI: $35- 39,9$ Adipositas II°, BMI $> 40,0$: Adipositas III°.

3.3.3 NRS- Werte bei Frauen und Männern

In allen drei Kollektiven war der Anteil an Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung beim weiblichen Geschlecht deutlich höher.

Am höchsten war der Anteil im Kollektiv der primären HTP`s mit 83% (N = 15). Der Anteil an weiblichen Patienten im Kollektiv der primären KTP`s die nach dem NRS ein Mangelernährungsrisiko aufwiesen lag bei 69% (N = 8). Der geringste Anteil weiblicher Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung fand sich im Kollektiv der Revisionseingriffe mit 62% (N = 8) (Abbildung 15).

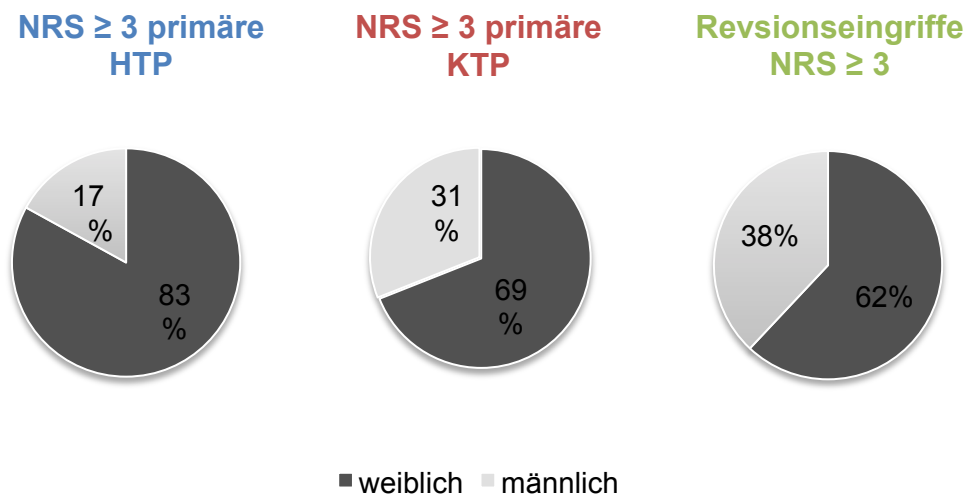


Abbildung 14: Prävalenz Risiko für eine Mangelernährung (NRS ≥ 3) nach Geschlechtern und Aufnahmediagnose getrennt. Primäre HTP NRS ≥ 3 : weiblich 83% (N = 15), männlich 17% (N = 3), primäre KTP NRS ≥ 3 : weiblich 69% (N = 8), männlich 31% (N = 4), Revisionseingriffe NRS ≥ 3: weiblich 62% (N = 8), männlich 38% (N = 5).

3.3.4 Mini Nutritional Assessment

Das Mini Nutritional Assessment eignet sich hervorragend zur Bewertung des Ernährungsstatus von älteren Menschen. Daher wurde in der Auswertung speziell das Kollektiv der > 60-jährigen Patienten betrachtet. Insgesamt 79% (N = 266) des Gesamtkollektivs waren zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme > 60 Jahre alt. 72% (N = 191) dieses Kollektivs wiesen nach dem MNA mit 24-30 Punkten einen normalen Ernährungszustand auf. 26% (N = 70) hatten einen Punktwert von 17-23,5 und somit ein Risiko für eine Mangelernährung. Bei 2% (N = 5) konnte eine Mangelernährung (< 17 Punkte) festgestellt werden.

75% (N = 109) des Kollektivs der primären HTP`s war zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme älter als 60 Jahre. Davon haben nach dem MNA 2% (N = 2) eine Mangelernährung. 72% (N = 79) wiesen einen normalen Ernährungszustand auf. 26% (N = 28) hatten ein Risiko für eine Mangelernährung.

Insgesamt 84% (N = 109) der Patienten die eine primäre Knieprothese erhalten haben waren über 60 Jahre alt. Aus diesem Kollektiv bestand bei 1% (N = 1) eine Mangelernährung. 76% (N = 83) hatten einen normalen Ernährungszustand, bei 23% (N = 25) bestand ein Risiko für eine Mangelernährung.

Bei den Revisionseingriffen (80%, N = 47) hatten 4% (N = 2) eine Mangelernährung. 62% (N = 29) wiesen einen normalen Ernährungszustand auf und 34% (N = 16) hatten ein Risiko für eine Mangelernährung (Abbildung 15).

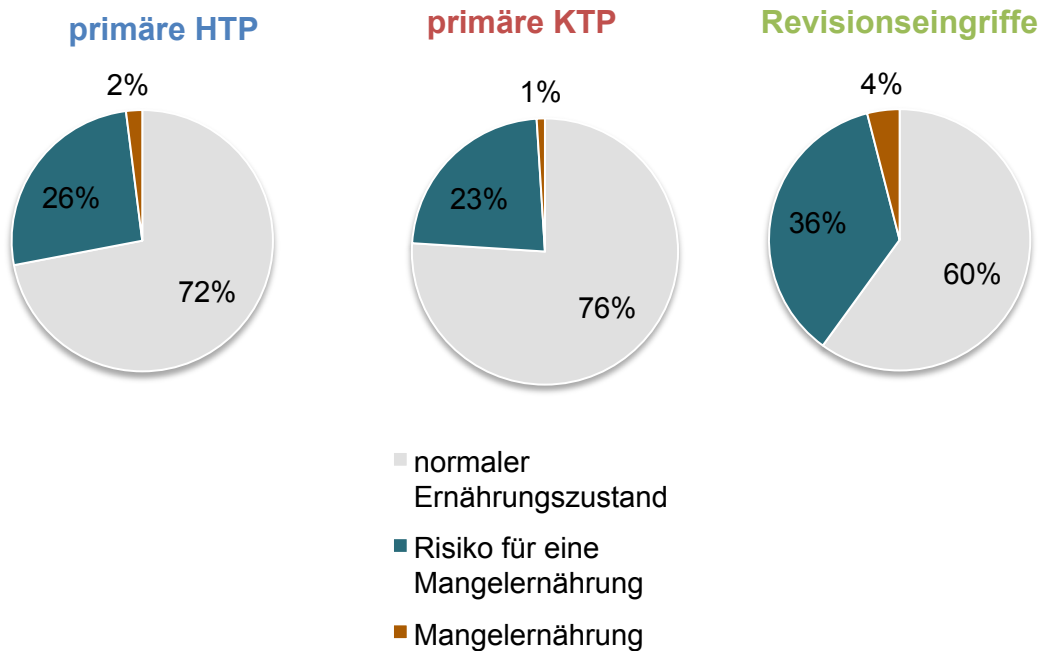


Abbildung 15: Ergebnis MNA bei > 60 Jährigen: **Primäre HTP**: normaler Ernährungszustand: 72% (N = 79), Risiko für eine Mangelernährung: 26% (N = 28), Mangelernährung: 2% (N = 2), **primäre KTP**: normaler Ernährungszustand: 76% (N = 83), Risiko für eine Mangelernährung: 23% (N = 25), Mangelernährung: 1% (N = 1), **Revisionseingriffe**: normaler Ernährungszustand: 60% (N = 29), Risiko für eine Mangelernährung: 36% (N = 17), Mangelernährung: 4% (N = 2).

Im Gesamtkollektiv zeigte sich zwischen den Geschlechtern ein Unterschied bezüglich der Ergebnisse im MNA. Frauen hatten nach dem MNA häufiger ein Risiko für eine Mangelernährung als Männer. Nach dem MNA wiesen 3% (N = 5) der Frauen eine Mangelernährung mit auf. In der Gruppe der Männer wurde nach dem MNA keine Mangelernährung festgestellt (Abbildung 16).

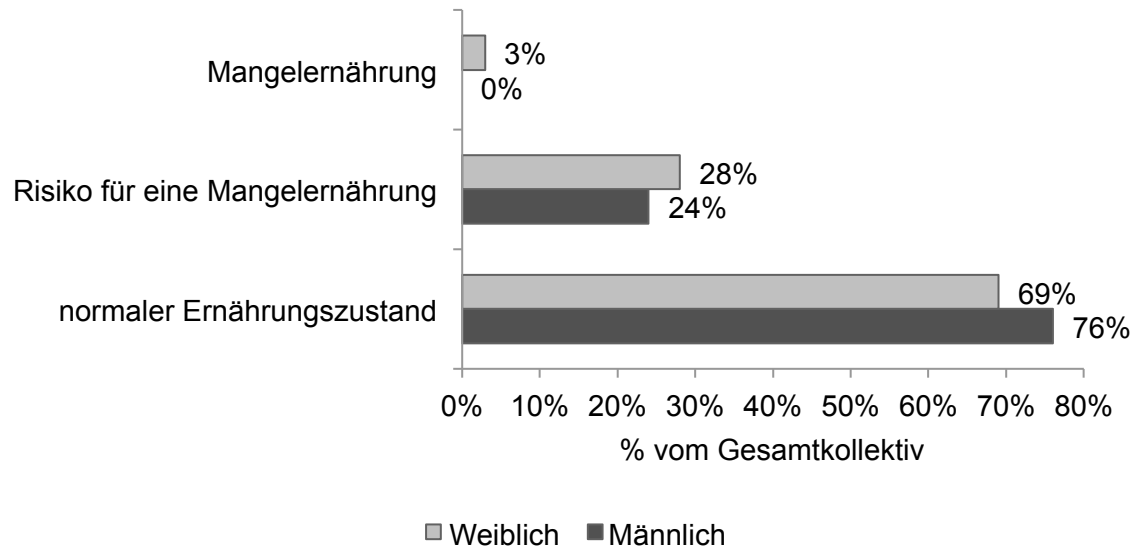


Abbildung 16: Ergebnis MNA (Kollektiv > 60 Jährige) nach Geschlechtern: [normaler Ernährungszustand](#): Frauen: 69% (N = 120), Männer: 76% (N = 71), [Risiko für eine Mangelernährung](#): Frauen: 28% (N = 48), Männer: 24% (N = 22), [Mangelernährung](#): Frauen: 3% (N = 5).

Der mittlere BMI war in allen drei Kollektiven mit Werten von 27,80 bis 28,66 kg/m² vergleichbar. In Bezug auf das Mini Nutritional Assessment (MNA) zeigte sich, dass sowohl Patienten die einen normalen Ernährungszustand, als auch Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung, sich mit ihren BMI-Werten im Schnitt im Bereich der Präadipositas (BMI zwischen 25- 30 kg/m²) bewegten. Patienten die nach dem MNA eine Mangelernährung aufwiesen hatten im Schnitt einen mittleren BMI von > 30,0 kg/m² (Abbildung 17).

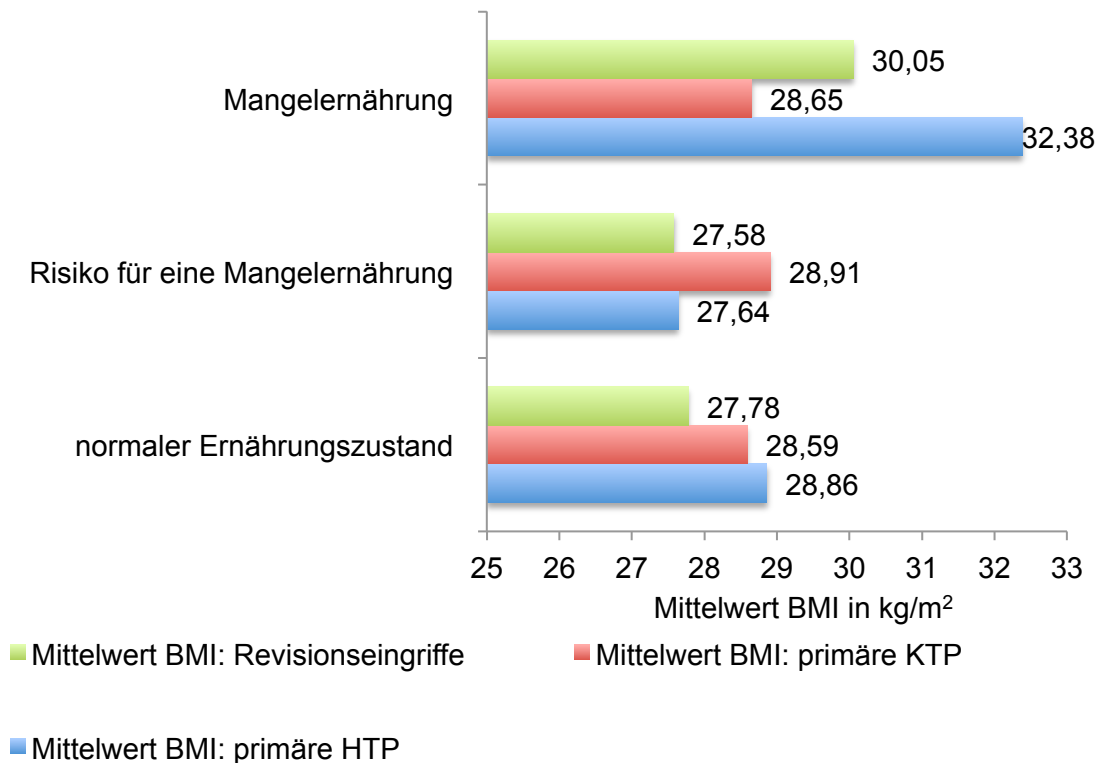


Abbildung 17: BMI in kg/m^2 betrachtet nach MNA in den einzelnen Kollektiven. Normaler Ernährungszustand: primäre HTP: 73% (N = 79): Mittelwert BMI $28,86 \text{ kg/m}^2$, primäre KTP: 76% (N = 83): Mittelwert BMI $28,59 \text{ kg/m}^2$, Revisionseingriffe: 60% (N = 29): Mittelwert BMI $27,78 \text{ kg/m}^2$, Risiko für eine Mangelernährung: primäre HTP: 25% (N = 28): Mittelwert BMI $27,64 \text{ kg/m}^2$, primäre KTP: 23% (N = 25): Mittelwert BMI $28,91 \text{ kg/m}^2$, Revisionseingriffe: 35% (N = 17): Mittelwert BMI $27,58 \text{ kg/m}^2$, Mangelernährung: primäre HTP: 2% (N = 2): Mittelwert BMI $32,38 \text{ kg/m}^2$, primäre KTP: 1% (N = 1): Mittelwert BMI $28,65 \text{ kg/m}^2$, Revisionseingriffe: 5% (N = 2): Mittelwert BMI $30,05 \text{ kg/m}^2$.

Nach dem MNA waren die Patienten in allen drei Kategorien

- Normaler Ernährungszustand (24-30 Punkte)
- Risiko für eine Mangelernährung (23,5-17 Punkte)
- Mangelernährung (< 17 Punkte)

vergleichbar alt. Das mittlere Alter bewegte sich zwischen 71,40 und 73,25 Jahren (Abbildung 18).

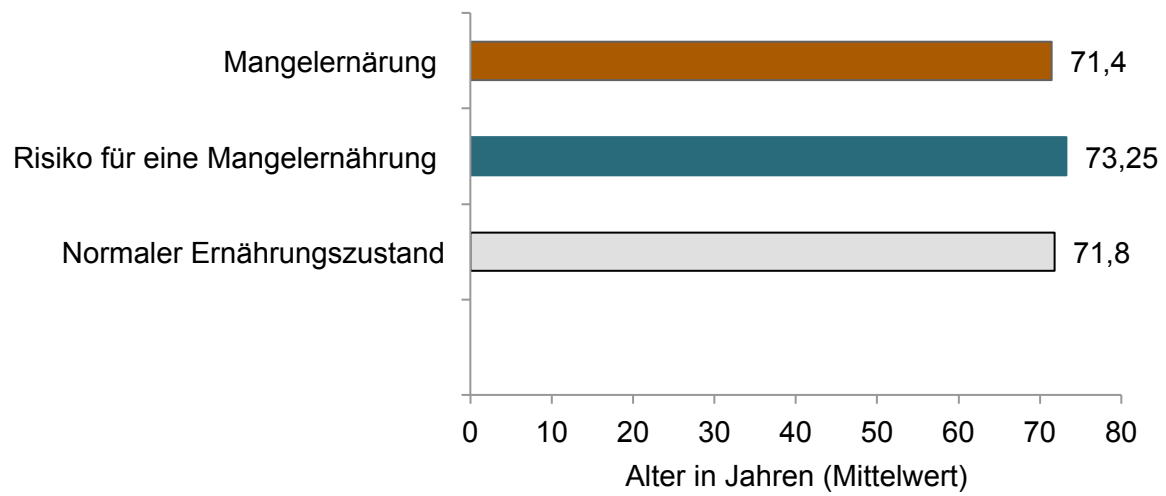


Abbildung 18: Alter in Jahren in Bezug auf Ergebnis MNA: normaler Ernährungszustand: 71% (N = 191): mittleres Alter in Jahren: 71,80; Risiko für eine Mangelernährung: 26% (N = 70): mittleres Alter in Jahren: 73,25; Mangelernährung: 3% (N = 5): mittleres Alter in Jahren: 71,40.

3.4 Klinisches Outcome

3.4.1 Krankenhausverweildauer

Im Bereich der Liegedauer zeigten sich große Schwankungen. Die minimale Liegedauer lag bei 7 Tagen, die maximale bei 33 Tagen. Im Gesamtkollektiv betrug die Liegedauer im Mittel $12,79 \pm 3,67$ Tagen. In den einzelnen Kollektiven hatten Revisionseingriffe im Mittel mit $15,83 \pm 5,68$ Tagen die längste Krankenhausverweildauer. Die Liegedauer der Kollektive der primären HTP's und KTP's war im Mittel mit ca. 12 Tagen vergleichbar lang (Tabelle 11).

Tabelle 8: Krankenhausverweildauer in Tagen im Gesamtkollektiv, [primäre HTP](#): N = 147, [primäre KTP](#): N = 130, [Revisionseingriffe](#): N = 60.

	Gesamtkollektiv (N = 337)	Primäre HTP (N = 147)	Primäre KTP (N = 130)	Revisionseingriffe (N = 60)
Mittelwert (in Tagen)	12,79	12,23	11,98	15,83
Standartabweichung	$\pm 3,67$	$\pm 2,51$	$\pm 2,89$	$\pm 5,68$
Minimum (in Tagen)	7	9	7	8
Maximum (in Tagen)	33	25	31	33

Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung nach dem NRS hatten im Mittel in allen drei Kollektiven mit 14,30 Tagen einen signifikant (p-Wert: 0,017) längeren Krankenhausaufenthalt als Patienten mit einem NRS < 3. In diesem Kollektiv betrug die mittlere Liegedauer 12,57 Tage (Abbildung 19).

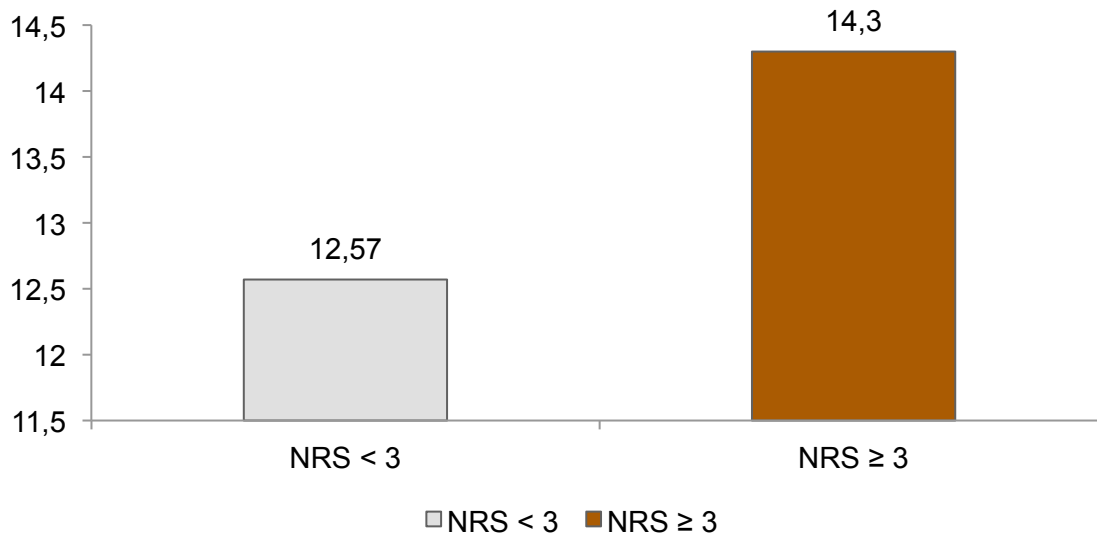


Abbildung 19: Durchschnittliche Liegedauer in Tagen betrachtet nach NRS < 3: 87% (N = 292): 12,57 Tage und NRS > 3: 13% (N = 44): 14,30 Tage.

Bei Patienten mit einem normalen Ernährungszustand nach dem MNA lag die mittlere Liegedauer bei 12,34 Tagen. Patienten die nach dem MNA ein Risiko für eine Mangelernährung aufwiesen hatten im Schnitt eine Liegezeit von 13,84 Tagen. Den längsten Krankenhausaufenthalt hatten nach dem MNA Patienten mit einer Mangelernährung. Mangelernährte Patienten lagen im Schnitt 16,6 Tage im Krankenhaus und damit signifikant länger als Patienten mit einem normalen Ernährungszustand (p-Wert: 0,0001) (Abbildung 20).

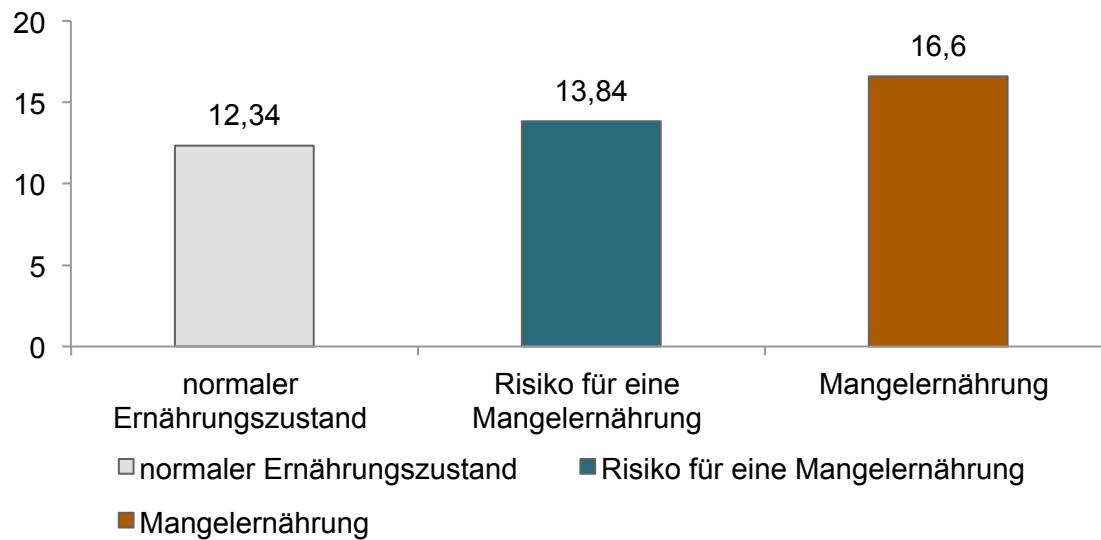


Abbildung 20: Durchschnittliche Liegedauer in Tagen nach MNA: normaler Ernährungszustand: 72% (N = 244): Liegedauer 12,34 Tage, Risiko für eine Mangelernährung: 26% (N = 88): 13,84 Tage und Mangelernährung: 1% (N = 5): 16,6 Tage.

3.4.2 Unerwünschte Ereignisse

Der folgende Teil der Auswertung bezieht sich ausschließlich auf die Patienten bei welchen es postoperativ zu unerwünschten Ereignissen kam.

39% (N = 129) aller Patienten wiesen postoperativ unerwünschte Ereignisse auf. Bei 61% der Patienten (N = 205) traten während des stationären Aufenthaltes keine Abweichungen vom Normalverlauf auf. Nicht erfasst wurden 1% (N = 2). Diese Patienten wurden nicht operiert.

Insgesamt kam es postoperativ zu diversen Abweichungen vom Normalverlauf im Gesamtkollektiv. Am häufigsten traten dabei postoperative Elektrolytentgleisungen (Hyponatriämie und/ oder Hypokaliämie) (12%, N = 15) auf. Am zweithäufigsten kam es postoperativ zu Blutungsanämien ohne die Notwendigkeit einer Bluttransfusion (11%, N = 14). In 9% der Fälle (N = 12) kam es postoperativ zu Blutungsanämien mit der Notwendigkeit der Gabe von Erythrozytenkonzentraten.

Eine genaue Übersicht über die häufigsten Abweichungen vom Normalverlauf findet sich in Abbildung 21.



Abbildung 21: Häufigste Abweichungen vom postoperativen Normalverlauf des Gesamtkollektivs. Relative Häufigkeiten (%). Verzögerter Zug der Wunddrainagen: 2% (N = 3), Postoperatives Schmerzsyndrom: 2% (N = 3), Postoperative Weichteilschwellung: 2% (N = 3), Postoperative Blutungsanämie ohne Gabe von Erythrozytenkonzentraten: 11% (N = 14), Postoperative Blutungsanämie mit Gabe von Erythrozytenkonzentraten: 9% (N = 12), Postoperative Beinlängendifferenz: 2% (N = 3), Postoperatives Wundhämatom: 2% (N = 3), Harnwegsinfektion ohne Antibiotikagabe: 2% (N = 3), Elektrolytentgleisungen Hyponatriämie und oder Hypokaliämie: 12% (N = 15), Blutdruckentgleisung: 5% (N = 6), Anstieg der Nierenretentionsparameter: 2% (N = 3).

Bei Patienten mit einem NRS ≥ 3 lag die Rate an unerwünschten Ereignissen bei 56% (N = 24). Im Kollektiv der Patienten mit einem NRS < 3 war die Rate an unerwünschten Ereignissen mit 36% (N = 105) deutlich geringer (Abbildung 24).

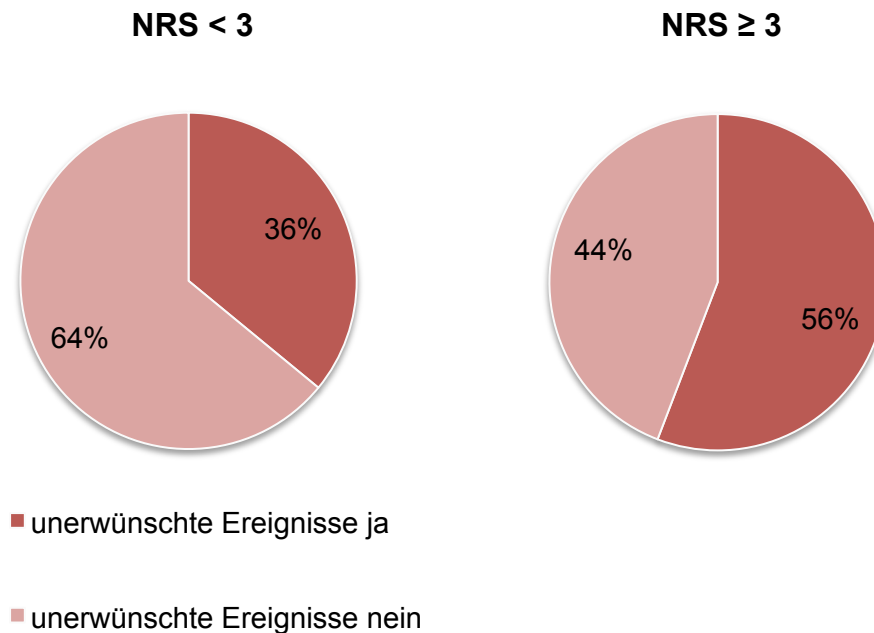


Abbildung 22: Anzahl der unerwünschten Ereignisse in Bezug auf NRS: NRS < 3: unerwünschte Ereignisse nein: 64% (N = 187), unerwünschte Ereignisse ja: 36% (N = 105), NRS ≥ 3 : unerwünschte Ereignisse nein: 44% (N = 19), unerwünschte Ereignisse ja: 56% (N = 24).

Patienten mit einem normalen Ernährungszustand nach dem MNA wiesen zu 34% (N = 83) während des stationären Aufenthaltes Abweichungen vom Normalverlauf auf. Die meisten unerwünschten Ereignisse haben Patienten die nach dem MNA ein Mangelernährungsrisiko aufweisen. Hier kommt es in 50% (N = 44) der Fälle zu Abweichungen vom Normalverlauf (Abbildung 23).

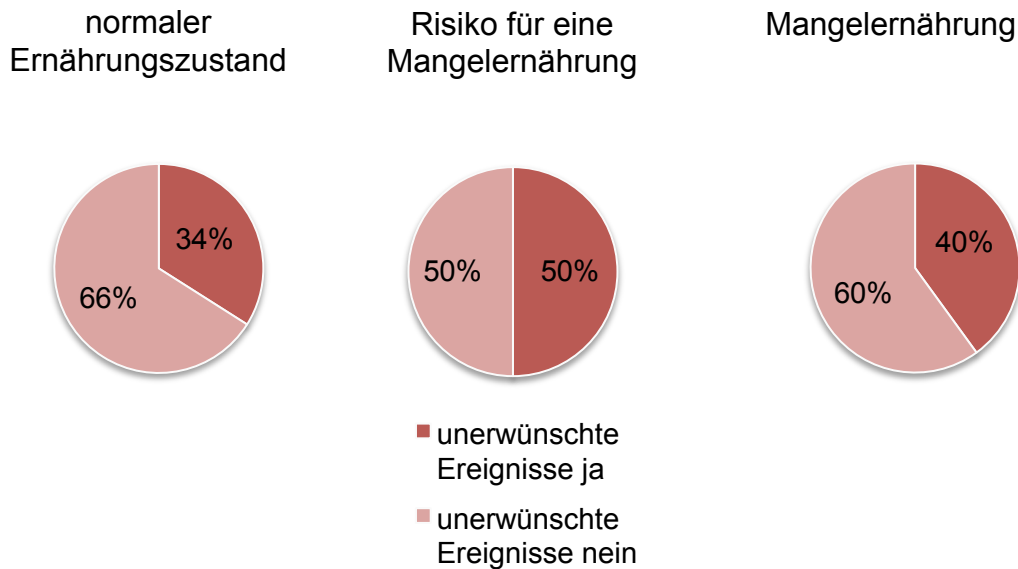


Abbildung 23: Anzahl der unerwünschten Ereignisse in Bezug auf MNA; normaler Ernährungszustand: unerwünschte Ereignisse nein: 66% (N = 159), unerwünschte Ereignisse ja: 34% (N = 83), Risiko für eine Mangelernährung: unerwünschte Ereignisse nein: 50% (N = 44), unerwünschte Ereignisse ja: 50% (N = 44), Mangelernährung: unerwünschte Ereignisse nein: 60% (N = 2), unerwünschte Ereignisse ja: 40% (N = 3).

Vergleicht man die Art der unerwünschten Ereignisse bei Normalernährten Patienten (NRS < 3) (N = 105) und Patienten die ein Risiko für eine Mangelernährung (NRS ≥ 3) (N = 24) aufwiesen, so zeigte sich, dass Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko häufiger Mehrfachereignisse aufwiesen. Patienten die einen NRS ≥ 3 aufwiesen hatten in 45% (N = 11) der Fälle gegenüber 2% (N = 2) bei normal ernährten Patienten, häufiger mehr als ein unerwünschtes postoperatives Ereignis. Hierbei handelte es sich am häufigsten um eine Elektrolytentgleisung im Sinne einer Hyponatriämie und oder einer Hypokaliämie in Kombination mit einer Blutungsanämie ohne Notwendigkeit einer Bluttransfusion.

Bei Patienten mit einem NRS < 3 war die Häufigkeit der postoperativen Blutungsanämie mit 7% (N = 7) niedriger als bei Patienten mit einem NRS ≥ 3. Hier kam es in 21% (N = 5) der Fälle zu einer postoperativen Blutungsanämie mit der Notwendigkeit einer Bluttransfusion. Eine Übersicht über die häufigsten Abweichungen vom Normalverlauf findet sich in Tabelle 9.

Tabelle 9: Vergleich der häufigsten postoperativen Ereignisse in den Kollektiven Patienten NRS < 3: N = 105 und Patienten mit NRS ≥ 3: N = 24 . Relative Häufigkeiten (%) und absolute Häufigkeiten.

Art der Abweichung vom Normalverlauf	Patienten mit NRS < 3 mit unerwünschten Ereignissen (N = 105)	Patienten mit NRS ≥ 3 und unerwünschten Ereignissen (N = 24)
Anstieg der Nierenretentionsparameter	3% (N = 3)	-
Blutdruckentgleisungen	5% (N = 5)	4% (N = 1)
Elektrolytentgleisung (Hyponatriämie und oder Hypokaliämie)	12% (N = 13)	8% (N = 2)
Mehrfachereignis: Elektrolytentgleisung (Hyponatriämie und oder Hypokaliämie) und Anämie ohne Gabe von Erythrozytenkonzentraten	2% (N = 2)	13% (N = 3)
Harnwegsinfektion mit/ ohne Keimnachweis ohne Antibiotikabehandlung	3% (N = 3)	-
Mehrfachereignis: Postoperative Blutungsanämie mit Gabe von Erythrozytenkonzentraten, Katecholaminpflicht und Intensivaufenthalt	-	4% (N = 1)
Mehrfachereignis: Elektrolytentgleisung (Hyponatriämie und oder Hypokaliämie) und Anämie ohne Gabe von Erythrozytenkonzentraten	-	4% (N = 1)
Mehrfachereignis: intraoperative Fraktur des trochanter major, Blutdruckentgleisungen, Übelkeit, Elektrolytentgleisung (Hyponatriämie und oder Hypokaliämie)	-	4% (N = 1)
Mehrfachereignis: Postoperative Blutungsanämie mit Gabe von Erythrozytenkonzentraten, Blutdruckentgleisung, postoperatives Schmerzsyndrom, Harnwegsinfektion mit/ ohne Keimnachweis ohne Antibiotikabehandlung	-	4% (N = 1)
Mehrfachereignis: Postoperative Blutungsanämie mit Gabe von Erythrozytenkonzentraten; Tachyarrhythmia absoluta; Intensivstation	-	4% (N = 1)
Postoperativ ausgeprägtes Wundhämatom	3% (N = 3)	-

Postoperative Beinlängendifferenz	3% (N = 3)	-
Postoperative Blutungsanämie mit Gabe von Erythrozytenkonzentraten	7% (N = 7)	21% (N = 5)
Mehrfachereignis: Postoperative Blutungsanämie mit Gabe von Erythrozytenkonzentraten, Katecholaminpflicht und Intensivaufenthalt, postoperatives Delir	-	4% (N = 1)
Postoperative Blutungsanämie ohne Gabe von Erythrozytenkonzentraten	11% (N = 12)	8% (N = 2)
Verzögerter Zug der Wunddrainage	3% (N = 3)	-

Der überwiegende Teil der unerwünschten Ereignisse waren nach der Einteilung von Clavien und Dindo, Abweichungen vom normalen postoperativen Verlauf ohne Notwendigkeit einer Intervention (N = 92). Hierunter fielen z.B. postoperative Blutungsanämien, Elektrolytverschiebungen sowie postoperative Harnwegsinfektionen ohne Notwendigkeit einer Intervention. In N = 19 Fällen traten unerwünschte Ereignisse Grad II° auf. Meist mit der Notwendigkeit der Substitution von Blutprodukten oder dem Ausgleich von Elektrolytverschiebungen. Grad III° und Grad IV° traten jeweils in N = 9 Fällen auf (Abbildung 24).

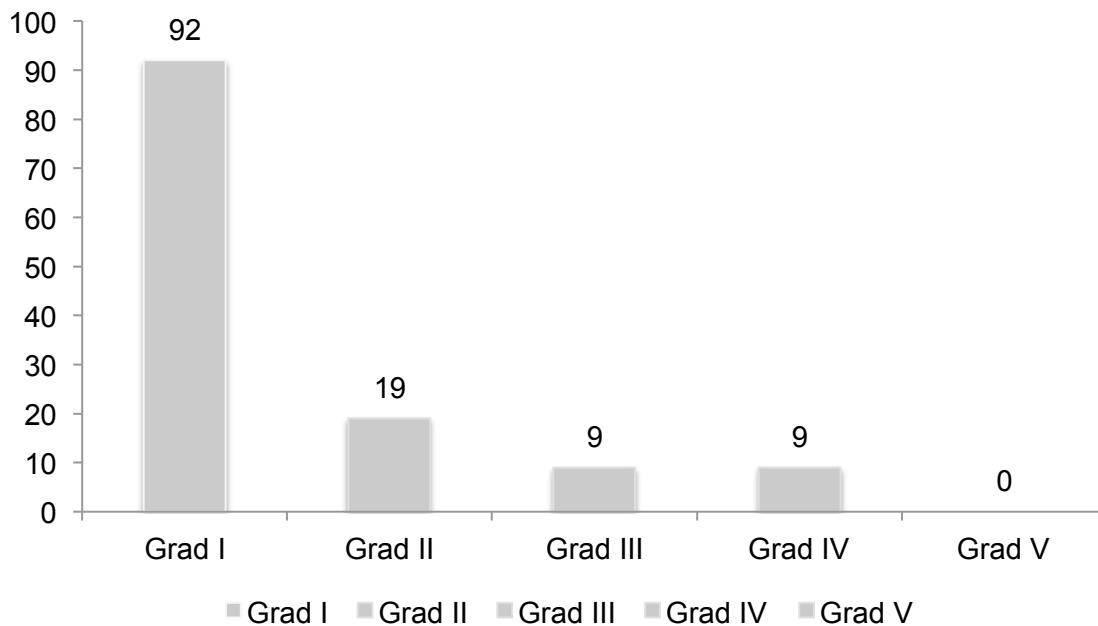


Abbildung 24: Einteilung postoperativer Komplikationen nach Clavien und Dindo im Gesamtkollektiv; Grad I°: 71% (N = 92); Grad II°: 15% (N = 19); Grad III°: 9% (N = 9); Grad IV°: 9% (N = 9); Grad V° (N = 0).

Betrachtet man die postoperativ unerwünschten Ereignisse getrennt nach den NRS-Werten, so zeigte sich, dass die Rate an schweren unerwünschten Ereignissen (Grad II°-Grad IV°) bei Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung (NRS \geq 3) im Vergleich zu den Patienten mit einem NRS < 3 tendenziell höher waren (Abbildung 25).

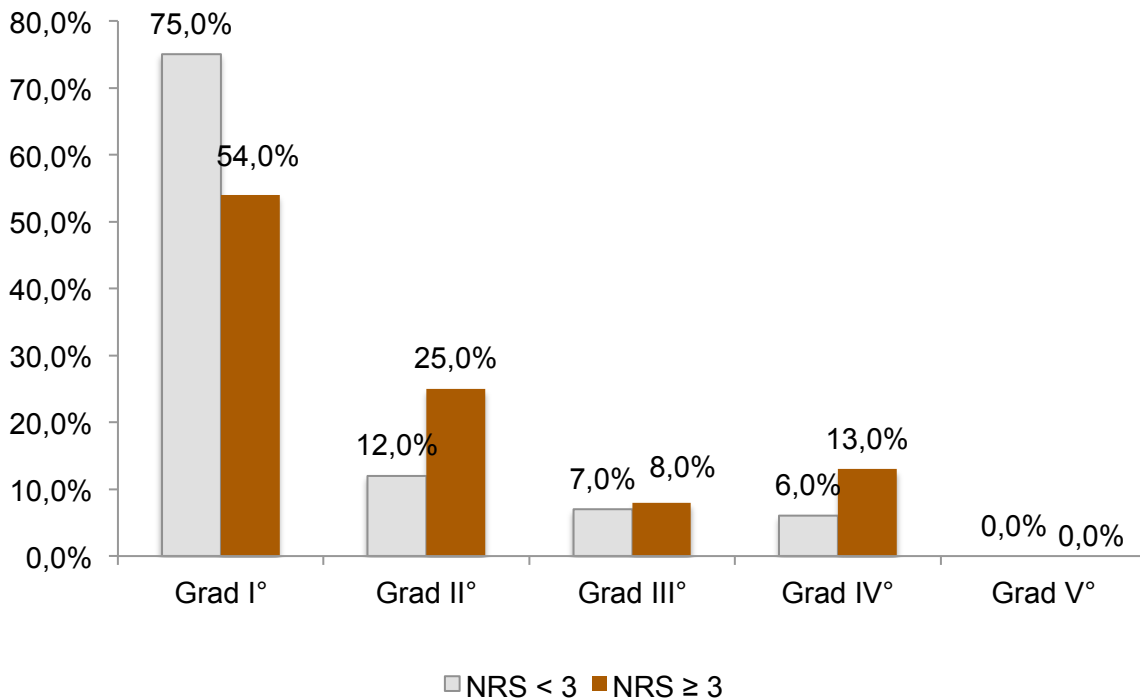


Abbildung 25: Einteilung postoperativer Komplikationen nach Clavien und Dindo betrachtet nach NRS < 3 und NRS ≥ 3; **NRS < 3**: Grad I°: 75% (N = 79); Grad II°: 12% (N = 13); Grad III°: 7% (N = 7); Grad IV°: 6% (N = 6); Grad V°: (N=0); **NRS ≥ 3**: Grad I°: 54% (N = 13); Grad II°: 25% (N = 6); Grad III°: 8% (N = 2); Grad IV°: 13% (N = 2).

Tendenziell hatten Patienten die nach dem MNA ein Risiko für eine Mangelernährung aufwiesen mehr schwerere unerwünschte Ereignisse als Patienten mit einem normalen Ernährungszustand auf.

Patienten die nach dem MNA einen normalen Ernährungszustand aufwiesen hatten überwiegend (78%, N = 66) unerwünschte Ereignisse Grad I°. 12% (N = 10) erlitten unerwünschte Ereignisse Grad II° und jeweils 5% (N = 4) wiesen unerwünschte Ereignisse Grad III° bzw. Grad IV° auf. Bei Patienten die ein Risiko für eine Mangelernährung aufwiesen war der Anteil an milden unerwünschten Ereignissen geringer. Hier wiesen 55% (N = 24) der Patienten unerwünschte Ereignisse Grad I° auf. 21% (N = 9) wiesen Grad II° auf, jeweils 12% (N = 5) wiesen Grad III° und Grad IV° auf.

Bei Patienten die eine Mangelernährung nach dem MNA aufwiesen, haben 100% (N = 2) milde unerwünschte Ereignisse Grad I° (Abbildung 27).

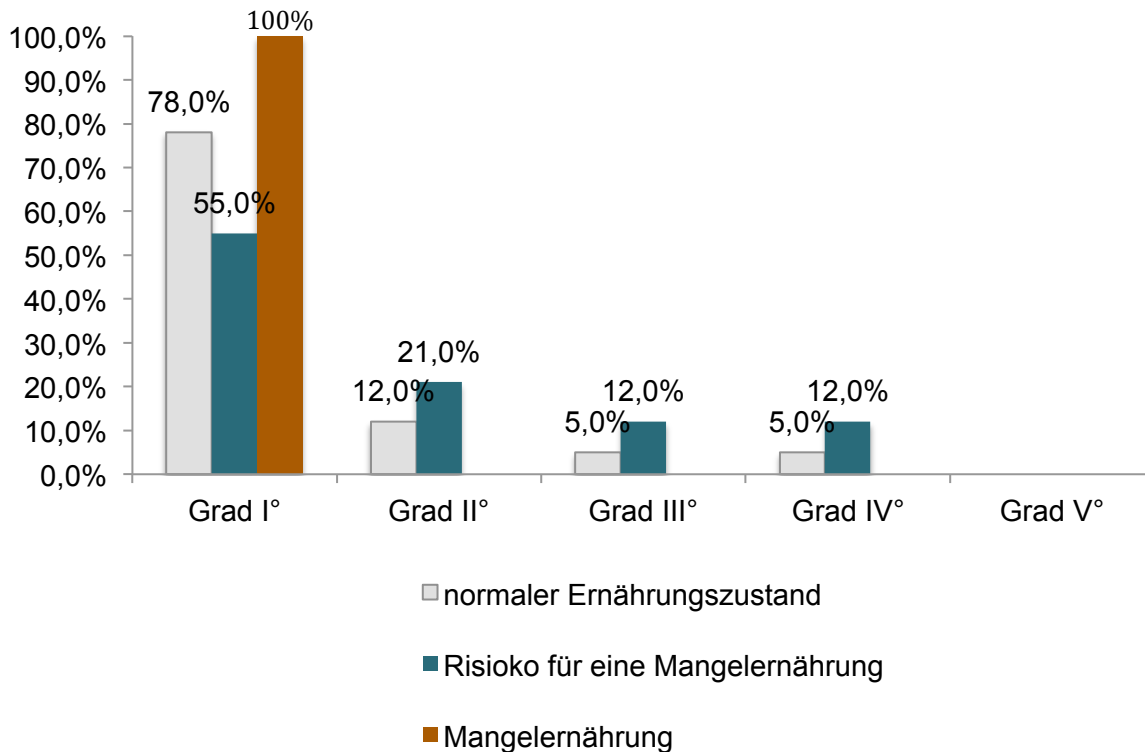


Abbildung 26: Einteilung postoperativer Komplikationen nach Clavien und Dindo betrachtet nach dem MNA: **normaler Ernährungszustand**: Grad I°: 78% (N = 66), Grad II°: 12% (N = 10); Grad III°: 5% (N = 4), Grad IV°: 5% (N = 4), Grad V°: (N=0); **Risiko für eine Mangelernährung**: Grad I°: 55% (N = 24); Grad II°: 21% (N = 9); Grad III°: 12% (N = 5); Grad IV°: 12% (N = 5); **Mangelernährung**: Grad I°: 100% (N = 2).

3.4.3 Postoperative Mobilisierung

Patienten die eine endoprothetische Versorgung erhalten werden in der BGU-Klinik nach einem eigenen Schema postoperativ mobilisiert. Die Erstmobilisierung erfolgt jeweils durch die Physiotherapie. In Abhängigkeit der Wundverhältnisse und des Allgemeinzustandes des Patienten entweder an die Bettkante oder bereits in den Stand.

In allen Kollektiven dauerte die Erstmobilisierung vor das Bett vergleichbar lange. Sie erfolgte meist am zweiten postoperativen Tag. Betrachtet man die Erstmobilisierung vor das Bett getrennt nach dem NRS Wert, so zeigt sich, dass bei Patienten mit einem $NRS \geq 3$ im Schnitt die Erstmobilisierung etwas verzögert stattgefunden hat (Abbildung 27).

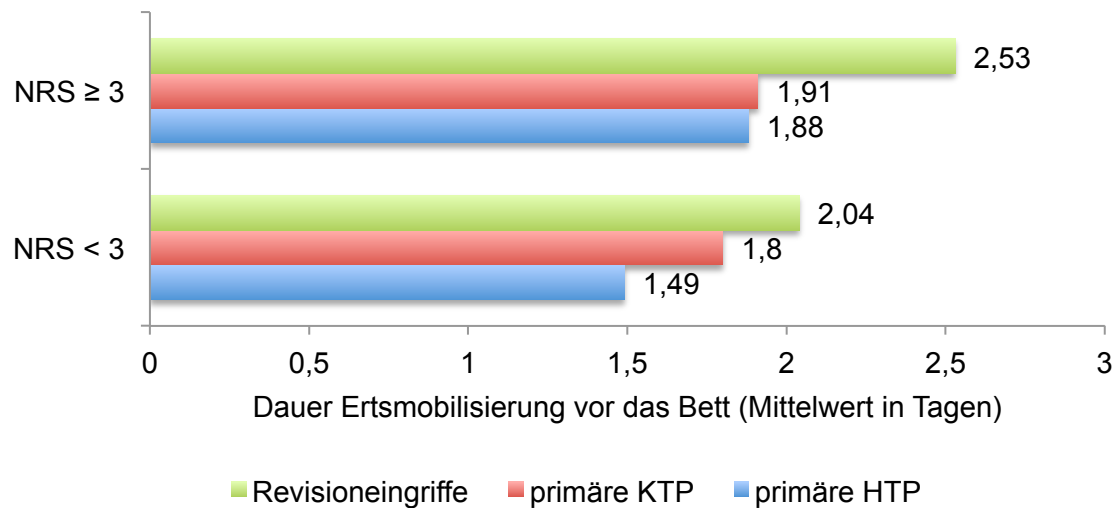


Abbildung 27: Mittelwert der Dauer der Erstmobilisierung vor das Bett in Tagen getrennt nach Aufnahmediagnosen und $NRS < 3$ und $NRS \geq 3$.

Die postoperative Erstmobilisierung vor das Bett dauerte bei Patienten, die sich einem Revisionseingriff unterzogen haben und nach dem MNA ein Mangelernährungsrisiko aufweisen im Schnitt mit 3 Tagen am längsten. Tendenziell zeigt sich, je „schlechter“ der Ernährungszustand ist, desto länger dauert die Erstmobilisierung (Abbildung 28).

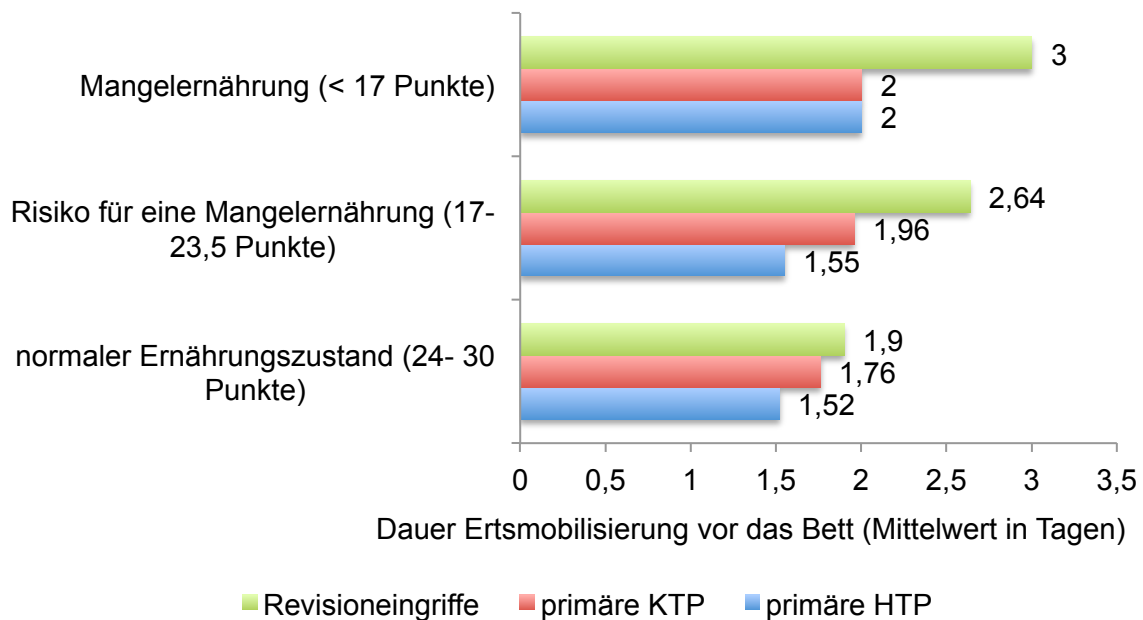


Abbildung 28: Mittelwert der Dauer der Erstmobilisierung vor das Bett in Tagen getrennt nach Diagnosen und MNA.

3.5 Faktoren die sich auf den Ernährungszustand und das klinische Outcome auswirken

3.5.1 Allgemeine Patientencharakteristika

Es zeigten sich Patienten spezifische Charakteristika, welche mit einem NRS ≥ 3 assoziiert zu sein scheinen. Patienten mit einem NRS ≥ 3 sind in der vorliegenden Studie ausschließlich in der Altersklasse der > 60-jährigen anzutreffen.

Unabhängig von der Aufnahmediagnose, trat ein NRS ≥ 3 beim weiblichen Geschlecht häufiger auf. Die mittels Visueller Analogskala (VAS) gemessene Schmerzintensität zeigte sich bei Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko gegenüber Patienten mit einem normalen Ernährungszustand erhöht. Patienten die einen NRS ≥ 3 aufwiesen nahmen im Schnitt mit 6 Medikamenten täglich 2 Medikamente mehr ein als Patienten mit einem NRS < 3. Patienten mit einem

Mangelernährungsrisiko litten mit 35% deutlich häufiger unter Appetitlosigkeit als Patienten mit einem normalen Ernährungszustand (3%) (Tabelle 10).

Tabelle 10: Potentielle Risikofaktoren für eine Mangelernährungsrisiko (NRS \geq 3).

	NRS < 3 (N = 292)	NRS \geq 3 (N = 44)
Alter \geq 60	222 (76%)	44 (100%)
Weibliches Geschlecht	171 (59%)	31 (72%)
Schmerzintensität VAS (Mittelwert)	4,90	5,63
Anzahl der regelmäßig eingenommen Medikamente (Mittelwert)	3,91	5,86
Appetitlosigkeit vorhanden	10 (3,42%)	15 (35%)

3.5.2 Art der Nebenerkrankungen in Bezug auf ein Mangelernährungsrisiko

Die am häufigsten auftretenden Nebenerkrankungen bei Patienten mit einem NRS \geq 3 waren kardiologische Nebenerkrankungen. 77% (N = 33) der Patienten mit einem NRS \geq 3 waren davon betroffen. Patienten mit einem NRS < 3 litten seltener unter kardiologischen Erkrankungen (64%, N = 188). Bei den endokrinologischen Nebenerkrankungen zeigte sich der größte Unterschied. Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko (NRS \geq 3) wiesen zu 56% (N = 24) endokrinologische Nebenerkrankungen auf. Bei Patienten mit einem NRS < 3 wiesen 34% (N = 101) der Patienten endokrinologische Nebenerkrankung auf. Eine Auflistung mit den Häufigkeiten der verschiedenen Nebenerkrankungen bei Patienten mit einem normalen Ernährungszustand und Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko findet sich in Tabelle 11.

Tabelle 11: Absolute und relative Häufigkeiten (in %) im Gesamtkollektiv der Nebenerkrankungen getrennt nach NRS < 3 (N = 292) und NRS ≥ 3 (N = 43).

	NRS < 3 (N = 292)	NRS ≥ 3 (N = 43)
Hämatologische Nebenerkrankungen	6 (2%)	7 (16%)
Psychiatrische Nebenerkrankung	22 (8%)	6 (14%)
Tumorerkrankungen	49 (17%)	12 (27%)
Kardiale Nebenerkrankungen	188 (64%)	34 (77%)
Endokrinologische Nebenerkrankungen	101 (34%)	24 (55%)

3.5.3 Anämie und Mangelernährung

Auf Grund unterschiedlicher Normwerte des Hämoglobin- Werts (Hb), wird dieser getrennt nach Geschlechtern untersucht. In der Gruppe der männlichen Revisionseingriffe wiesen die Patienten im Mittel mit einem Aufnahme Hb-Wert von 12,74 g/dl einen Wert unterhalb der Norm auf. In den anderen Kollektiven bewegten sich die Patienten mit dem Hb- Wert an der unteren Normgrenze, jedoch noch innerhalb der Norm (Tabelle 12).

Tabelle 12: Normwerte Hämoglobin (Hb) in g/dl Wert getrennt nach Geschlechtern; Mittelwerte Hämoglobin (Hb) in g/dl in den einzelnen Kollektiven.

	Normwerte	Primäre HTP (N=147)	Primäre KTP (N=130)	Revisionseingriffe (N=60)
Hb	(g/dl)			
Aufnahme				
Frauen	12,0- 16,0	13,16	13,33	13,25
Männer	14,0- 18,0	14,15	14,5	12,74
Entlassung				
Frauen	12,0- 16,0	11,41	10,43	10,5
Männer	14,0- 18,0	10,88	11,27	10,86

In der Gruppe der Patienten die Abweichungen vom regulären stationären Verlauf aufwiesen, war der Hb-Wert niedriger als in der Gruppe ohne unerwünschte Ereignisse. Männern, die unerwünschte Ereignisse (N = 53) aufwiesen, wiesen mit 13,08 g/dl den niedrigsten Hb-Wert auf. Diese Patienten litten laut Definition somit bereits präoperativ unter einer Anämie. Der mittlere Hb-Wert von Frauen, die unerwünschte Ereignisse aufwiesen (N = 76), bewegte sich mit 12,79 g/dl im unteren Normbereich. Die mittleren Hb-Werte von Patienten ohne Abweichungen vom Normalverlauf (Frauen: N = 118, Männer: N = 78) bewegten sich innerhalb der Normwerte (Abbildung 29).

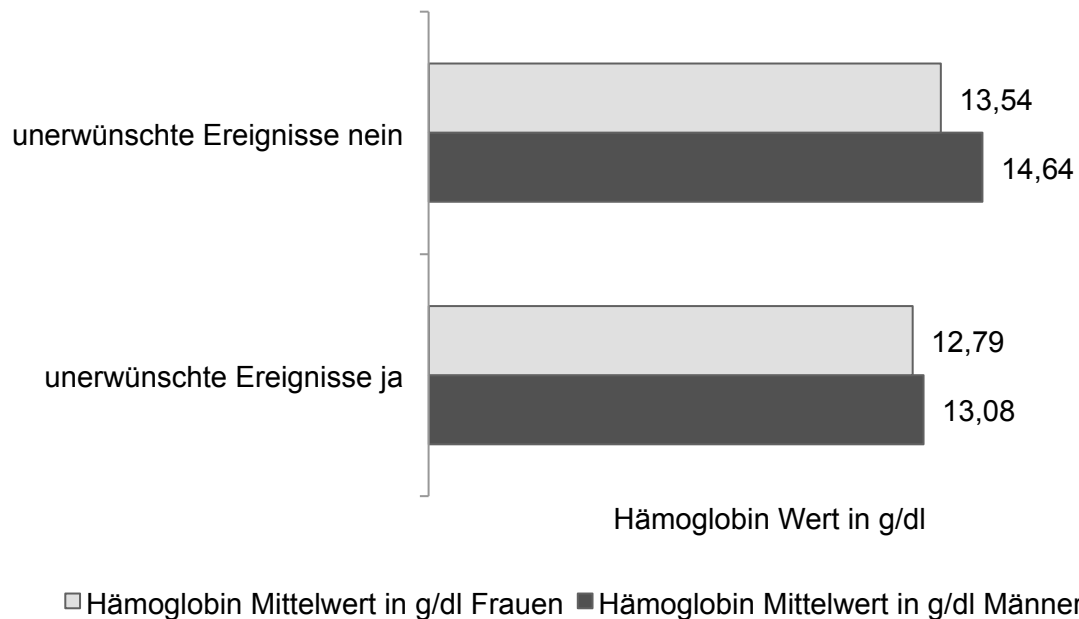


Abbildung 29: unerwünschte Ereignisse in Bezug auf den mittleren Hb-Wert in g/dl. Unerwünschte Ereignisse nein: bei Männer (N = 78): Hb 14,46 g/dl, bei Frauen (N = 118): Hb 13,54 g/dl; unerwünschte Ereignisse ja: bei Männern (N = 53): Hb 13,08 g/dl, bei Frauen (N = 76): Hb 12,79 g/dl.

In Hinblick auf den NRS-Wert zeigte sich, dass sowohl bei Frauen als auch bei Männern, Patienten mit einem NRS ≥ 3 einen deutlich niedrigeren Hb-Wert bei Aufnahme aufwiesen als Patienten mit einem NRS < 3 . Bei den männlichen Patienten mit einem NRS ≥ 3 lag der Hb-Wert mit 12,42 g/dl unter der Normgrenze

von 14,0 g/dl. Bei Frauen lagen die Hb-Werte unabhängig vom NRS innerhalb der Normwerte. Jedoch hatten auch hier Frauen mit einem NRS ≥ 3 einen niedrigeren Hb- Wert (Abbildung 30).

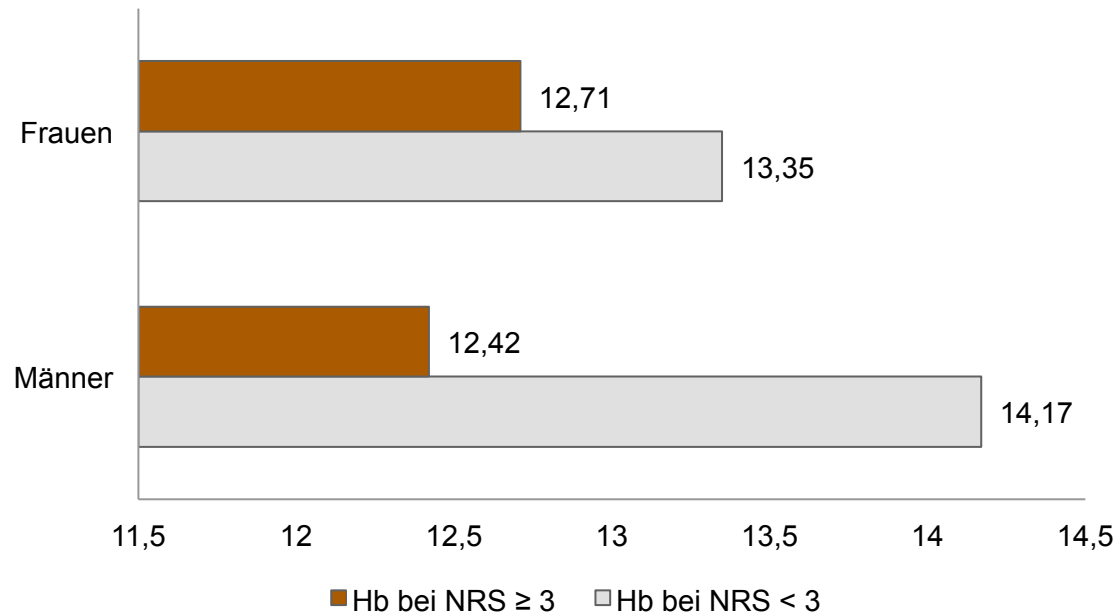


Abbildung 30: Hb-Wert in g/dl bei Aufnahme, getrennt nach NRS; [Frauen mit NRS \$< 3\$](#) (N = 163): Hb 13,35 g/dl, [Frauen mit NRS \$\geq 3\$](#) (N = 31): Hb 12,71 g/dl, [Männer mit einem NRS \$< 3\$](#) (N = 119): Hb 14,17 g/dl, [Männer mit einem NRS \$\geq 3\$](#) (N = 12): Hb 12,42 g/dl.

Hinsichtlich des MNA`s zeigte sich, dass unabhängig vom Geschlecht, Patienten mit einem normalen Ernährungszustand gegenüber Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung bzw. einer Mangelernährung durchschnittlich einen höheren Hb- Wert aufwiesen (Abbildung 30).

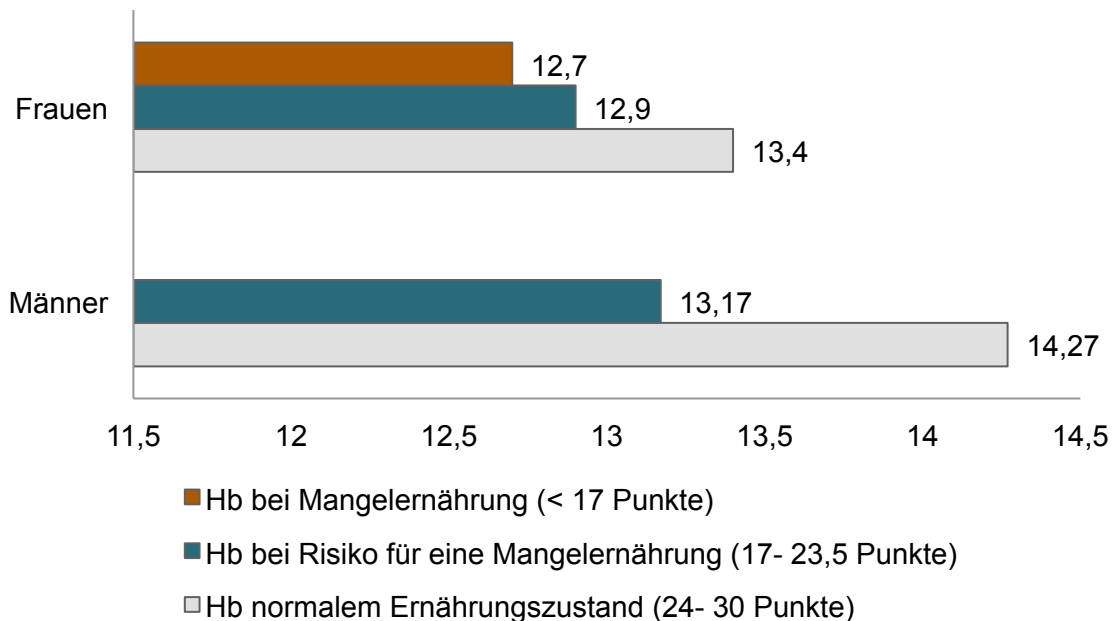


Abbildung 31 : Mittelwert Hb in g/dl getrennt nach Geschlecht und MNA.

3.5.4 Schmerzen als Risikofaktor

Auf der visuellen Analogskala (VAS) lag die Schmerzintensität im Mittel unmittelbar vor dem Eingriff beim Gesamtkollektiv mit einem NRS < 3 (87%, N = 295) bei $4,88 \pm 2,59$. Patienten aus dem Gesamtkollektiv, die NRS ≥ 3 aufwiesen (13%, N = 44), bewerteten ihre Schmerzen im Mittel höher mit $5,66 \pm 3,00$. 9% (N = 31) des Gesamtkollektivs gaben eine Schmerzintensität von 0 an. 4% (N = 13) aller Patienten bewerteten die Schmerzintensität unmittelbar vor Aufnahme mit dem höchsten Wert von 10.

Patienten die eine primäre HTP erhielten und einen NRS ≥ 3 aufwiesen (13%, N = 18), gaben im Mittel mit $6,5 \pm 2,50$ die höchste Schmerzintensität an. In den einzelnen Kollektiven konnte Unterschied bezüglich der Schmerzintensität und des Ergebnisses des NRS gefunden werden.

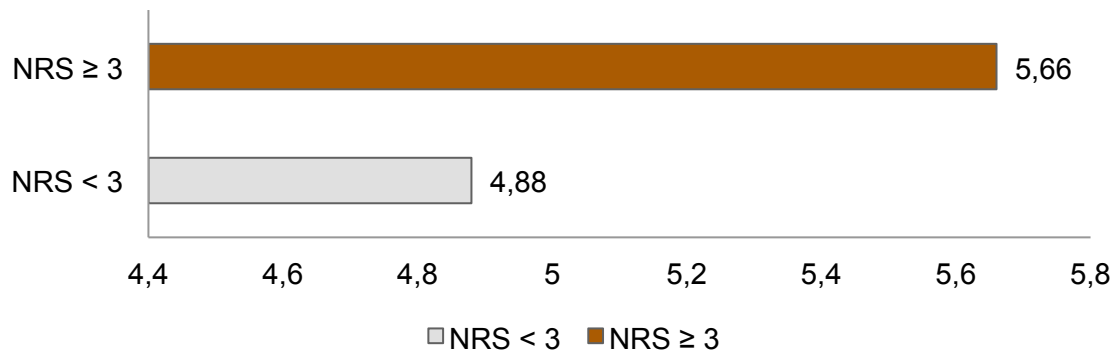


Abbildung 32: Mittelwert Visuelle Analog Skala (VAS: 0-10) bei [NRS < 3](#) und [NRS ≥ 3](#).

Patienten die nach dem MNA eine Mangelernährung aufweisen (N = 5) gaben auf der Visuellen Analog Skala mit $6,20 \pm 2,28$ die höchste Schmerzintensität an. Patienten die mit 17 - 23,5 Punkten ein Risiko für eine Mangelernährung aufwiesen (N = 88) bewerteten die präoperativen Schmerzen im Durchschnitt auf der VAS mit $5,43 \pm 2,78$. Den geringsten Wert auf der VAS gaben nach dem MNA normal ernährte Patienten (N = 244) an. Diese bewerteten ihre Schmerzen im Schnitt mit $4,81 \pm 2,60$.

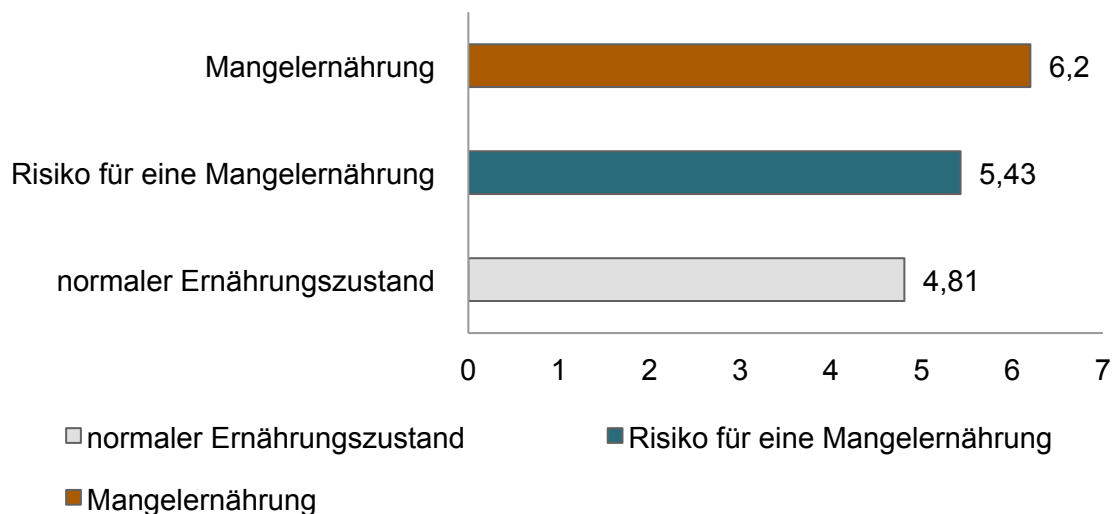


Abbildung 33: Mittelwert Visuelle Analog Skala (VAS: 0-10) betrachtet nach MNA; [normaler Ernährungszustand](#): (N = 244): 4,81, [Risiko für eine Mangelernährung](#): (N = 88): 5,43, [Mangelernährung](#):(N = 5): 6,2.

3.6 Nebenerkrankungen und postoperative unerwünschte Ereignisse

Es zeigte sich, dass bei Auftreten bestimmter Nebenerkrankungen, unabhängig vom Ernährungsstatus die Prävalenz der unerwünschten Ereignisse höher ist. Bei Patienten die eine hämatologische Nebenerkrankung aufwiesen (4%, N = 13) kam es in 69% (N = 9) zu unerwünschten Ereignissen während des stationären Aufenthaltes. Patienten mit nephrologischen Nebenerkrankungen (6%, N = 22) hatten zu 59% (N = 13) Abweichungen vom Normalverlauf. Auch bei psychischen Nebenerkrankungen (9% des Gesamtkollektivs, N = 28) und Tumorerkrankungen (18%, N = 61) kam es gehäuft zu unerwünschten Ereignissen (Abbildung 34).

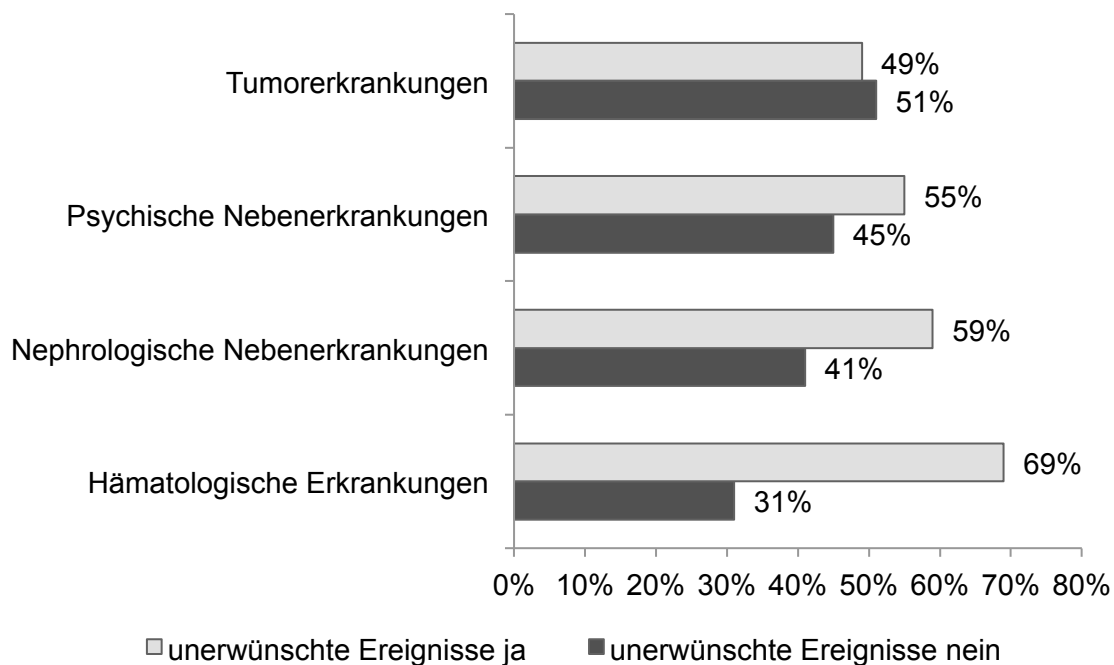


Abbildung 34: Art der Nebenerkrankung und Anzahl der unerwünschten Ereignisse in %.
Tumorerkrankungen ja: 18% (N = 61): unerwünschte Ereignisse nein: 51% (N = 31), ja: 49% (N = 30), psychische Nebenerkrankungen ja bei 8% (N = 28): unerwünschte Ereignisse nein: 45% (N = 13), ja: 55% (N = 15), nephrologische Nebenerkrankungen ja bei 7% (N = 22): unerwünschte Ereignisse nein: 41% (N = 9), ja: 59% (N = 13), hämatologische Nebenerkrankungen ja bei 4% (N = 13): unerwünschte Ereignisse nein: 31% (N = 4), ja 69% (N = 9).

4 Diskussion

Hauptziel der vorliegenden Studie war es, die Prävalenz der Mangelernährung in der Abteilung für Endoprothetik in der BG-Unfallklinik Tübingen zu bestimmen. Hierbei wurde gezielt nach Unterschieden des Ernährungszustandes bei Patienten, die eine primäre Prothese (KTP oder HTP) gegenüber Patienten, die einen Revisionseingriff erhielten, gesucht. Ein weiteres Ziel der Studie lag darin, mögliche Zusammenhänge zwischen einem Risiko für eine Mangelernährung und dem klinischen Outcome aufzudecken, sowie potentielle Risikofaktoren herauszuarbeiten, die in einem Zusammenhang mit einem Risiko für eine Mangelernährung gebracht werden können. Hierfür wurde der Fokus insbesondere auf die klinische Anwendbarkeit zweier etablierter Untersuchungsmethoden, dem NRS und dem MNA, gelegt.

4.1 Studienpopulation

Insgesamt wurde bei 337 Patienten der Endoprothetik der Ernährungsstatus erfasst. Mit 61% (N = 204) waren deutlich mehr Frauen in der Studienpopulation als Männer (39%, N = 133). Im Endoprothesen Register Deutschland (EPRD) werden seit 2012 bundesweit die Daten endoprothetischer Eingriffe kontinuierlich erfasst. Die Verteilung zu Gunsten der Frauen spiegelt sich auch hier wieder. 60% der HTP Patienten waren im Jahr 2015 in Deutschland weiblich, bei den KTP's sogar 63% (36). Das durchschnittliche Alter des Kollektivs der vorliegenden Studie lag bei 67,78 Jahre und zeigte sich vergleichbar mit dem durchschnittlichen Alter aus dem Endoprothesen Register Deutschland (EPRD).

Mit 28,57 kg/m² lag der durchschnittliche BMI im Gesamtkollektiv im Bereich der Präadipositas (37). Innerhalb der einzelnen Kollektive lag der durchschnittliche BMI im Bereich von 28,19- 28,59 kg/m² und somit geringfügig über dem durchschnittlichen BMI der deutschen Bevölkerung. Laut statistischen Bundesamt liegt dieser in der Altersklasse der 65-70 jährigen für Frauen bei 26,5 kg/m² und für

Männer bei 27,6 kg/m² (38). 27% (N = 91) der Patienten haben im Gesamtkollektiv einen BMI \geq 30 kg/m² und 4% (N = 15) weisen mit einem BMI $>$ 40 kg/m² sogar eine Adipositas Grad III^o auf. Somit kann bei beinahe 1/3 der Patienten die Nebendiagnose Adipositas gestellt werden. Diese Tatsache ist nicht verwunderlich. Erhöhtes Körpergewicht trägt maßgeblich zur Entstehung von Arthrose bei (39-41). Dies wiederum kann als eine der Hauptindikationen für eine Prothesenversorgung angesehen werden (42, 43).

Nahezu alle Patienten (99%) des Gesamtkollektivs lebten unmittelbar vor der geplanten Operation selbstständig. Die meisten der 337 Patienten waren vor der Aufnahme in die BG Unfallklinik ohne Hilfsmittel mobil. Nur ein geringer Anteil der Patienten der Studienpopulation (4%) benötigte bereits präoperativ einen Rollator zur Fortbewegung. Es ist daher von einem im Alltag recht selbstständigen Gesamtkollektiv auszugehen. 94% des Gesamtkollektivs wiesen mindestens eine Nebenerkrankung auf. Vergleichbar mit den Daten aus der Fallpauschalenbezogenen Statistik (DRG) des statistischen Bundesamt von 2014 (44) waren die häufigsten Nebendiagnosen des Kollektivs der vorliegenden Studie im kardiologischen Bereich (arterielle Hypertonie) sowie Stoffwechselerkrankungen (z.B. Diabetes Mellitus) zu finden. Somit leiden die meisten Patienten des Kollektivs neben ihrer Aufnahmediagnose unter weiteren chronischen Erkrankungen. Diese Tatsache spiegelt sich auch in der Medikamenteneinnahme wieder. 90% aller Patienten nahmen zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme Medikamente ein. Daher kann man insgesamt von einem eher kranken Gesamtkollektiv ausgehen.

4.2 Ernährungsstatus

Um den Ernährungszustand zu erfassen wurde einerseits der NRS und andererseits der MNA, ein speziell für ältere Menschen entwickeltes Diagnostikinstrument, verwendet (45). Im klinischen Alltag ist der NRS auf Grund seiner „einfachen und schnellen Anwendbarkeit mit nur 6 Fragen und einem

zeitlichen Aufwand von 5-10 Minuten vorteilhaft“ (46). Der NRS kann nach einer kurzen Einweisung von Personal ohne spezielle Kenntnisse durchgeführt werden (47).

Der MNA- SF (short form) ist eine Variante des MNA`s mit dem Vorteil einer erheblichen Zeitersparnis (48). Der MNA und der MNA-SF sind gleich gut geeignet, den Ernährungszustand von Patienten zu erfassen (48, 49). Somit stellt der MNA-SF auf Grund der Zeitersparnis eine mögliche Alternative zum MNA dar. In der vorliegenden Studie wurde ausschließlich die Vollversion des MNA`s zur Erfassung des Ernährungsstatus verwendet.

Die Erfassung einer Mangelernährung mittels NRS 2002 „entspricht den Empfehlungen der medizinischen Fachgesellschaften und der Codierempfehlung des Fachausschuss für ordnungsgemäße Codierung und Abrechnung (FoKa) und der DGfM (Deutsche Gesellschaft für Medizincontrolling)“ (50). Durch die Möglichkeit der Codierung einer Mangelernährung als zusätzliche Nebendiagnose lässt sich somit eine Mehrerlös für den jeweiligen Fall erzielen (50).

Die Krankheitsschwere von Patienten kann z.B. durch metabolischen Stress den Nährstoffbedarf erhöhen (51). „Mit zunehmendem Schweregrad der Mangelernährung nimmt der Patient Clinicaly Complex Level (PCCL) zu“ (50). Koren-Hakim *et al.* (52) untersuchten an 215 Patienten mit proximaler Femurfraktur unter anderem die Anwendbarkeit des NRS 2002 und des MNA-SF. Es zeigten sich statistisch signifikante Überschneidungen beider Methoden und es wurde eine Empfehlung zur klinischen Anwendung beider Erhebungsmethoden ausgesprochen (52). In einer Metaanalyse von 2014 wurde jedoch empfohlen, sich nicht auf ein Screeningtool zur Erfassung des Ernährungsstatus alleine zu verlassen (53). In einer von van Bokhorst-de van de Scheuren *et al.* (53) durchgeführten Studie zeigte keine Erhebungsmethode eine valide Vorhersagewahrscheinlichkeit bezüglich des gesamten klinischen Outcomes.

In der vorliegenden Arbeit lag die Prävalenz für ein Risiko für eine Mangelernährung nach dem NRS im Gesamtkollektiv bei 13%. Die Prävalenz der

Mangelernährung in der Zielgruppe des MNA`s, der über 60-jährigen, lag in der vorliegenden Studie bei 28%. Nach dem NRS mangelernährte Patienten waren nahezu alle über 70 Jahre alt. Beim NRS wird das erhöhte Risiko für eine Mangelernährung im Alter berücksichtigt. Patienten über 70 Jahre erhalten einen zusätzlichen Punkt. Deckend zu den Ergebnissen der vorliegenden Studie, finden sich auch in anderen Arbeiten zum Teil deutliche Prävalenzunterschiede von 7%-45% bei der Erhebung des Ernährungsstatus mit MNA und NRS (54-56). In einer an alterstraumatologischen Patienten durchgeführten Studie zeigte sich ein deutlich höherer Anteil mangelernährter Patienten nach dem NRS als nach dem MNA (46). Als Gründe hierfür wurden unter anderem eine falsche Selbsteinschätzung bezüglich der eigenen Ernährungssituation aufgeführt (46). Zur Beantwortung der Fragen, insbesondere des MNA`s, sind die Compliance und die Kooperationsbereitschaft des Patienten essentiell (54). Diese kann aber vor allem in der Zielgruppe der über 60 jährigen, z.B. durch dementielle Syndrome, eingeschränkt sein (54). Im vorliegenden Patientenkollektiv wies lediglich ein Patient ein dementielles Syndrom auf. Somit kann der MNA uneingeschränkt auch in dieser Zielgruppe der Endoprothetik Anwendung finden.

Der Unterschied von 15% in der Prävalenz des Mangelernährungsrisikos zwischen NRS und MNA könnte dadurch erklärt werden, dass der NRS nur einmalig durchgeführt wurde. Die Befragung mittels des NRS sollte jedoch wöchentlich wiederholt werden (51). Bei einem wiederholten Screening wären womöglich weitere Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko aufgefallen, die bei der ersten Befragung kein Risiko aufwiesen. Ein weiterer Grund für die höhere Prävalenz des MNA`s könnte darin liegen, dass beim MNA zwischen einem Risiko für eine Mangelernährung und einer Mangelernährung selbst unterschieden wird (57). Somit findet hier eine feinere Differenzierung statt. Der NRS hingegen unterscheidet „nur“ zwischen normal ernährten Patienten und Patienten mit einem Risiko für eine Mangelernährung. Ebenso scheinen funktionelle, psychologische sowie kognitive Parameter einen Einfluss auf die Ernährung zu haben (58). Diese Parameter werden beim MNA erfasst, beim NRS jedoch nicht (48).

Bisherige Studien zur Prävalenz von Mangelernährung zeigten meist höhere Prävalenzen für ein Mangelernährungsrisiko. Die Prävalenzen für ein Mangelernährungsrisiko bewegten sich zwischen 16% bis 55% (59-62). Die höchste Prävalenz für ein Mangelernährungsrisiko wurde im Bereich der Geriatrie erfasst. In einer 2006 von Pirlich *et al.* (9) durchgeführten Studie wiesen 56% der Patienten ein Risiko für eine Mangelernährung auf.

Eine Studie mit ähnlichen Patienten wie in der vorliegenden Arbeit, aus den Sektionen für Traumatologie und Orthopädie, erfasste nach dem NRS eine etwas höhere Prävalenz für ein Mangelernährungsrisiko von 22% (63). Bei einer ebenfalls mit vergleichbaren Patienten durchgeführten Studie, die den Ernährungsstatus mittels des MNA erfasste, wiesen 47% ein Mangelernährungsrisiko und sogar 16% eine Mangelernährung auf (45). Somit bewegt sich die Prävalenz für ein Mangelernährungsrisiko in der vorliegenden Arbeit, unabhängig davon welcher Score Anwendung findet, eher im unteren bis mittleren Bereich.

Interessanterweise zeigte sich in unserer Studie, sowohl nach dem NRS und dem MNA, die höchste Prävalenz für ein Mangelernährungsrisiko in der Kohorte der Revisionseingriffe. Neben Implantatlockerung und Instabilität stellt eine bakterielle Infektion einen der häufigsten Gründe für einen Revisionseingriff dar (36). Bei 12 Patienten (20%), die einen Revisionseingriff erhielten, war eine Infektion der Prothese ursächlich für den erneuten Eingriff. Laut Jensen *et al.* (64) kann unter anderem Inflammation eine Rolle in der Entstehung einer Mangelernährung spielen. Hierbei unterschieden Jensen *et al.* (64) in eine durch chronische (milde) Inflammation induzierte Malnutrition und eine akute oder verletzungsbedingte Malnutrition. Laut Endoprothesen Register Deutschland (EPRD) ist die Zahl an ursächlich durch Infektionen gewechselte Prothesen in den letzten Jahren von 11,1% auf 15,6% im Jahr 2014 gestiegen (36).

Ein Folgeeingriff kann auch durch eine nicht vollständig funktionstüchtige Prothese bedingt sein (36). Die in ihrer Funktionsweise eingeschränkte Prothese kann sich

negativ auf die Mobilität des Patienten auswirken. Morley *et al.* (65) beschreiben einen Zusammenhang zwischen der Mobilität von Älteren Menschen und einer sich entwickelnden Sarkopenie (65). „Sarkopenie mit eingeschränkter Mobilität“ wird dabei folgendermaßen definiert: „eine Person mit Verlust der Muskelmasse mit einer Laufgeschwindigkeit von ≤ 1 m/s“ (65).

So könnte eine Hypothese lauten, dass eine mögliche Inflammation, die einen Revisionseingriff nötig macht, zu einer Mangelernährung beiträgt. Auch die bei der Gruppe der Revisionseingriffe eingeschränkte Mobilität könnte sich negativ auf den Ernährungszustand auswirken.

Zwischen den Geschlechtern gab es deutliche Unterschiede in der Prävalenz für ein Mangelernährungsrisiko. Sowohl nach dem NRS als auch nach dem MNA wiesen deutlich mehr Frauen ein Risiko für eine Mangelernährung auf. Diese Tatsache ist dem wesentlich höheren Anteil an Frauen am Gesamtkollektiv geschuldet. Betrachtet man die Verteilung z.B. nach dem MNA genauer, so stellt man fest, dass die prozentuale Verteilung an Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko innerhalb der Geschlechter mit 24% vs. 28% doch recht ähnlich ist. Somit besteht in der vorliegenden Arbeit kein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Ernährungsstatus.

4.3 Mögliche Einflussfaktoren zur Entwicklung einer Mangelernährung

In der vorliegenden Studie gibt es einige Faktoren die gehäuft bei Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko auftreten. Es scheint einen Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Auftreten einer Mangelernährung zu geben.

Unabhängig von der Erhebungsmethode, zeigte sich eine Zunahme der Mangelernährung mit steigendem Alter. 100% der Patienten die ein Mangelernährungsrisiko nach dem NRS aufweisen sind älter als 60 Jahre. Über 95% davon sind sogar älter als 70 Jahre. In anderen Studien wurde analog zu unseren Ergebnissen, ebenfalls das Alter als einer der Hauptrisikofaktoren für die

Entwicklung einer Mangelernährung definiert (60, 66). Im Alter kommt es zu einer Abnahme der fettfreien Masse (67). Besonders betroffen davon ist die Skelettmuskulatur. Diese kann sich im Laufe des Lebens um bis zu 30% verringern (68) und ein Hauptgrund einer sich entwickelnden Sarkopenie darstellen (68). Die Entwicklung einer Sarkopenie im Alter scheint dabei mit noch einer Reihe von weiteren Faktoren verknüpft zu sein (65, 69). Sarkopenie ist ein komplexer, multifaktorieller Prozess welcher durch verschiedenste Faktoren begünstigt wird (70). Mit zunehmendem Alter verändert sich die Körperzusammensetzung (71). Es kommt zu einem Überschuss an Gewicht bei gleichzeitiger Abnahme der Muskelmasse, dies wird auch „sarcopenic obesity“ (SO) genannt (71). Zunehmendes Alter führt zu einer Abnahme an anabolen Hormonen, vor allem von Testosteron (72). In einer Arbeit von Di Monaco *et al.* (73) wurde gezeigt, dass Patienten die unter Sarkopenie leiden, ein erhöhtes Risiko für eine Hüftfraktur aufweisen. Ein Hüftfraktur stellt im Alter häufig eine Indikation zur Versorgung mit einer Prothese dar (36). Eine einfache Möglichkeit eine Sarkopenie zu detektieren stellt die Methode der Handkraftmessung dar (74). In einer Arbeit von Kizilarlanoglu *et al.* (75) wird die Methode der Handkraftmessung sogar als ein geeignetes Instrument angesehen, den Ernährungszustand von Patienten zu erfassen. Erweitert man z.B. den NRS mit einer zusätzlichen Erhebung der Handkraft, hätte man eine Möglichkeit die Sensitivität der Screeningmethoden zu erhöhen.

Mangelernährte Patienten bewerteten in der vorliegenden Arbeit ihre Schmerzen auf der Visuellen Analog Skala (VAS) höher als normal ernährte Patienten. Die Nahrungsaufnahme kann vor allem durch chronische Schmerzen negativ beeinträchtigt sein (76). Appetitlosigkeit kann insbesondere bei älteren Patienten mit einer Proteinmangelernährung assoziiert sein (77). Chronischer Schmerz bedingt häufig die Einnahme von Medikamenten. Diese Medikamente können sich negativ auf den Appetit und die Nahrungsaufnahme auswirken. Ein wesentlicher Bestandteil der Schmerzmedikation bei Arthrose stellen nicht steroidale Antirheumatika (NSAR) dar (78). Bei einer längeren Einnahme bzw. bei Einnahme

höherer Dosen steigt die Gefahr von gastrointestinalen, kardialen, hämatologischen und nephrologischen Nebenwirkungen (78). Patienten, die die Einnahme von NSAR`s auf Grund ihres Nebenwirkungsprofils nicht vertragen, oder bei welchen die alleinige Einnahme von NSAR`s nicht ausreicht um den Schmerz zu lindern, erhalten häufig Opioide. Auch die Einnahme von Opioiden ist häufig von Nebenwirkungen begleitet. Benommenheit, Schwindel, Übelkeit und Obstipation (79) stellen häufige Nebenwirkungen von Opioiden dar. Somit kann sich auch die Einnahme von Opioiden negativ auf die Nahrungsaufnahme und folglich auch auf den Ernährungsstatus der Patienten auswirken. In der vorliegenden Arbeit nahmen mangelernährte Patienten im Schnitt mehr Medikamente ein als normal ernährte Patienten und klagten häufiger über Übelkeit. Polypharmazie (Einnahme von > 5 Medikamenten) stellt ein häufiges Problem im Alter dar (80). Mit zunehmendem Alter steigt insgesamt das Risiko z.B. an kardiovaskulären Krankheiten zu erkranken (81). Mit der Anzahl an Nebenerkrankungen steigt die Einnahme von Medikamenten. Malnutrition und Sturz können häufig als Folge einer Polypharmazie entstehen (82). Daher ist davon auszugehen, dass chronische Schmerzen sowie Polypharmazie einen Einfluss auf den Appetit im vorliegenden Kollektiv haben.

Das Alter an sich stellt einen der Hauptrisikofaktoren für chronische Erkrankungen dar (83). Diese Tatsache spiegelte sich auch in der vorliegenden Studie wieder. Es handelte sich um ein eher älteres Patientenkollektiv mit vielen, hauptsächlich chronischen Nebenerkrankungen. Sowohl die Anzahl, als auch die Art der Nebenerkrankungen sind im vorliegenden Kollektiv mit einer Mangelernährung assoziiert. 77% der Patienten die nach dem NRS ein Mangelernährungsrisiko aufweisen haben eine kardiologische Erkrankung. Hierbei handelt es sich in den meisten Fällen um eine arterielle Hypertonie. Eine Assoziation zwischen kardialen Nebenerkrankungen und Mangelernährung wurde von Pirlich *et al.* (84) gefunden. Möglicherweise trägt eine Mangelernährung über proinflammatorische und antiendotheliale Effekte zu einer arteriellen Hypertonie bei (85). Unter den kardialen Erkrankungen ist am häufigsten eine Herzinsuffizienz mit einer

Mangelernährung assoziiert. Diese kann zu Sarkopenie und Kachexie, der so genannten „cardiac cachexia“, führen (86). Laut Tennant *et al.* (87) haben Patienten die in ihrer Kindheit unter einer schweren Mangelernährung litten, später im Erwachsenenalter ein erhöhtes Risiko eine arterielle Hypertonie zu entwickeln, insbesondere wenn zusätzlich noch eine Fettleibigkeit besteht. Bei nahezu 1/3 der Patienten des Gesamtkollektivs konnte mittels BMI die Diagnose der Adipositas gestellt werden. Adipöse Patienten haben tendenziell schlechtere Ergebnisse nach Prothesen- Operationen als Normalgewichtige (1). In einer Arbeit von Bieger *et al.* (1) konnte gezeigt werden, dass Patienten mit einem BMI < 30 kg/m² bzw. < 90 kg Körpergewicht tendenziell bei einem Prothesenwechsel bessere klinische Ergebnisse aufweisen als Patienten mit einem BMI > 30 kg/m². Paradoxerweise können adipöse Patienten vermehrt unter einem Nährstoffmangel leiden (88). Dieser Nährstoffmangel äußert sich vor allem an einem Mangel an Vitaminen und Mineralstoffen die eine wichtige Rolle am Glukosestoffwechsel spielen können (88). Eine Arbeit von Cross *et al.* (89) zeigte sogar einen Zusammenhang zwischen der Komplikationsrate und dem BMI der Patienten. Durch eine präoperative Evaluation des Ernährungszustandes von Patienten und daraus abgeleiteten Konsequenzen könnte so die postoperative Komplikationsrate vermindert werden. So kann zum Beispiel eine Gewichtsreduktion bei einem BMI > 30 kg/m² zu einer Verringerung von postoperativen Komplikationen führen (89).

Im vorliegenden Kollektiv konnte ebenfalls eine Assoziation zum Ernährungsstatus zwischen endokrinologischen Nebenerkrankungen sowie Tumorerkrankungen festgestellt werden. Pirlich *et al.* (9) beschreiben analog zu den vorliegenden Ergebnissen maligne Erkrankungen als einen unabhängigen Risikofaktor für eine Mangelernährung. Beinahe 50% der Patienten mit malignen Erkrankungen leiden unter einer Tumorkachexie (90). In einer Studie von Saka *et al.* (91) wurde ein Zusammenhang von dementiellen Syndromen und Depression und einer Mangelernährung festgestellt. In einer weiteren Studie wurde eine Depression bei älteren Patienten sogar als ein Risikofaktor für eine Mangelernährung bestimmt (92). In der vorliegenden Arbeit bestätigte sich die Assoziation zwischen einer

Mangelernährung und einer Depression. Patienten mit der Nebendiagnose Depression litten deutlich häufiger unter einer Mangelernährung als nicht depressive Patienten.

Insgesamt zeigte sich, dass das Alter der am stärksten mit einer Mangelernährung assoziierte Faktor zu sein scheint. Durch eine Veränderung des Geschmacks und des Geruches im Alter kann es zu einer verminderten Nahrungsaufnahme kommen (93). Dies kann sich negativ auf die Nahrungsaufnahme auswirken (93).

4.3.1 Anämie als möglicher Risikofaktor einer Mangelernährung

Laborparameter bieten die Möglichkeit objektivierbare Fakten zu erheben. Auf Grund dieser Möglichkeit ist es sinnvoll nach Parametern zu suchen, die Rückschlüsse auf den Ernährungsstatus des Patienten zu lassen. Es werden verschiedenen Laborparameter in Verbindung mit einer Mangelernährung gebracht. Z.B. das Serumalbumin, das Transferrin sowie die Lymphozytenanzahl scheinen Hinweise auf den Ernährungszustand des Patienten zu geben (94). Albumin galt lange Zeit als einer der wichtigsten Parameter im Zusammenhang mit dem Ernährungsstatus eines Patienten. Doch die Rolle des Albumins als Marker für eine Mangelernährung hat sich in den letzten Jahren gewandelt. Sie gilt heutzutage als umstritten (95, 96) und fand in der vorliegenden Arbeit keine Anwendung. Die Albuminkonzentration im Plasma unterliegt zahlreichen Einflussfaktoren wie z.B. Inflammation (95).

Die durchschnittliche Hämoglobinkonzentration des ersten stationären Labors im Gesamtkollektiv lag bei beiden Geschlechtern an der unteren Normgrenze. Bei Männern die sich einem Revisionseingriff unterzogen lag der Hb- Wert mit 12,74 g/dl sogar unter dem Normwert. D.h. diese Patienten litten bereits zum Aufnahmezeitpunkt unter einer Anämie. Eine bereits präoperativ bestehende Anämie scheint bei Patienten die eine Prothese benötigen verbreitet. So litten bei einer Studie mit einer Anzahl von 717, mit dem vorliegenden Kollektiv

vergleichbaren Patienten, sogar 25% der Patienten unter einer präoperativen Anämie (97).

In beiden Geschlechtern hatten Patienten die nach dem NRS ein Risiko für eine Mangelernährung aufwiesen, deutlich niedrigere Aufnahme Hb- Werte. Männer mit einem Mangelernährungsrisiko nach dem NRS litten mit einem Hb von 12,42 g/dl sogar unter einer Anämie. Patienten die nach dem MNA ein Risiko für eine Mangelernährung oder gar eine Mangelernährung aufwiesen, hatten ebenfalls deutlich niedrigere Hb- Werte als die Gruppe der normal ernährten Patienten. Die Beobachtung eines erniedrigten Hb's bei nach dem NRS und MNA mangelernährten Patienten wurde bereits in anderen Arbeiten festgestellt. Demir *et al.* (98) haben 2015 neben erniedrigten Albuminkonzentrationen, auch deutlich erniedrigte Hb- Werte bei mangelernährten Patienten festgestellt. Eine andere Arbeit geht sogar noch weiter. Hier wird Anämie als Indikator für eine Malnutrition bei Älteren Patienten angesehen (99). Einer Anämie können viele Ursachen zu Grunde liegen und daher sollte sie nicht nur als eine Folge des Alters angesehen werden (58). Für eine bereits präoperativ bestehende Anämie sind am häufigsten ein Eisenmangel sowie eine Inflammation als Gründe zu nennen (100). Weitere Ursachen einer Anämie können chronische Erkrankungen darstellen (101).

Das Spektrum der chronischen Erkrankungen die eine Anämie zur Folge haben können ist viel breiter als nur Inflammation, Infektion oder gar ein malignes Geschehen (101).

In der vorliegenden Arbeit ist mit einem Durchschnittsalter von 67,78 Jahren von einem eher älteren Patientenkollektiv auszugehen. Auf Grund der Vielzahl an Nebenerkrankungen, insbesondere vieler chronischer Erkrankungen z.B. aus dem kardiologischen, dem nephrologischen und dem endokrinologischen Bereich, ist anzunehmen, dass die Anämie in den meisten Fällen multifaktoriell bedingt ist. In einer Arbeit von Yi *et al.* (102) wurde festgestellt, dass bei Patienten die sich einem Revisionseingriff unterziehen, häufiger einer oder mehrere Laborparameter,

welcher eine Mangelernährung (Albumin, Ferritin oder Lymphozytenanzahl) anzeigen, verändert sind.

Die Tatsache, dass bei den Revisionseingriffen mit einem Mangelernährungsrisiko bereits im Aufnahmelabor eine Anämie festgestellt wurde, liegt möglicherweise in einer Erhöhung von Zytokinen. Bedingt durch eine Inflammation werden z.B. vermehrt Tumor Nekrose Faktor (TNF), Interleukin 1 und 6 (IL-1, IL-6) bei diesen Patienten ausgeschüttet. Bei Patienten, die sich einem Revisionseingriff unterziehen, sind häufig vor allem Interleukin 1 und 6 sowie das C-Reaktive Protein (CRP) erhöht (103). In einer Studie von Chen *et al.* (104) zeigte sich, dass die Höhe der postoperativ gemessenen IL-6 und CRP- Werte mit der Inzidenz postoperativer Komplikationen korreliert (104). Diese Zytokine werden bei einer Inflammation ausgeschüttet und können unter anderem zu einer verkürzten Lebensdauer von Erythrozyten, oder einer abgeschwächten Erythropetinantwort führen (68).

Trotz der Assoziation von Mangelernährung und einem erniedrigten Hb-Wert ist dieser zur alleinigen Diagnostik der Mangelernährung nicht geeignet. Die Hämoglobinkonzentration im Blut unterliegt zu vielen Einflüssen. In Kombination mit weiteren Parametern könnte der Hb- Wert jedoch zur Erfassung einer Mangelernährung beitragen. Unabhängig von einer Mangelernährung kann die präoperative Behandlung einer Anämie das klinische Outcome verbessern sowie die postoperative Notwendigkeit einer Bluttransfusion verringern (105).

4.4 Klinisches Outcome

Viele Arbeiten postulieren einen Zusammenhang zwischen einer Mangelernährung und dem klinischen Outcome von Krankenhauspatienten (10, 106-108). Auch im Patientenkollektiv der Endoprothetik bestätigte sich dieser Zusammenhang. Unabhängig vom verwendeten Erhebungsmethode hatten mangelernährte

Patienten einen längeren stationären Aufenthalt, deutlich mehr unerwünschte Ereignisse und benötigten mehr Zeit bis zur postoperativen Erstmobilisierung.

4.4.1 Liegedauer

Die durchschnittliche Liegedauer im Gesamtkollektiv lag bei 12,79 Tagen. In der vorliegenden Studie ist eine Mangelernährung nach dem NRS mit einem längeren Krankenhausaufenthalt assoziiert. Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko bzw. einer Mangelernährung hatten, unabhängig davon welche Methode zur Erfassung des Ernährungsstatus angewandt wurde, einen signifikant längeren stationären Aufenthalt. In einer Erhebung von Guerra *et al.* (109) wurden übereinstimmende Ergebnisse erzielt. Auch hier zeigten die verschiedenen Methoden zur Erfassung des Ernährungszustandes eine ähnliche Validität bezüglich der Länge des Krankenhausaufenthaltes. Eine Studie von Koren-Hakim *et al.* (52) mit vergleichbarem Patientenkollektiv konnte keinen Unterschied zwischen der Länge des stationären Aufenthaltes und dem Ernährungszustand feststellen. Jedoch zeigte sich in dieser Studie, dass der mit dem MNA-SF erhobene Ernährungszustand einen Zusammenhang mit der Sterblichkeit und den Krankenhauswiederaufnahmen in den nächsten 6 Monaten aufwies.

Die Gruppe der Revisionseingriffe wies die längste Krankenhausverweildauer auf. Dabei gilt es zu beachten, dass möglicherweise neben dem Ernährungsstatus weitere Faktoren die Liegezeit zusätzlich beeinflussen können. Ein Revisionseingriff stellt einen wesentlich komplizierteren Eingriff für den Operateur (110) dar als eine primäre Versorgung mit einer Prothese. Zusätzlich ist die Dauer der Operation bei einem Revisionseingriff länger als bei einer primären Prothesenversorgung. Bedingt durch „Wundheilungsstörungen und narbigen Veränderungen durch die Voreingriffe“ (110) sind minderdurchblutete Areale im Operationsbereich vorhanden (110). Erschwerend kommt hinzu, dass die Patienten häufig große periprothetische Knochendefekte aufweisen (110).

Auch von Bedeutung könnte der Zeitraum sein, der seit der Erstversorgung mit einer Prothese bis zum Revisionseingriff vergangen ist. Eine Operation im Vorfeld, welche noch nicht lange zurückliegt, mit möglichem Blutverlust und allgemeiner Schwächung des Patienten, könnte eine potentiell schlechtere Ausgangskonstitution erklären. Erschwerend kommt hinzu, dass bei einer Infektion eines künstlichen Gelenkes ein zweizeitiges Vorgehen empfohlen wird (111). Das infizierte Gelenk wird in einer ersten Operation ausgebaut und mit einem Antibiotika versehenen Platzhalter versorgt (111). Erst wenn der Infektfokus saniert ist, kann eine erneute Versorgung mit einer Prothese erfolgen (111). Die „Startvoraussetzungen“ für einen erneuten Eingriff sind daher erschwert.

In unserer Studie zeigte sich ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Nebenerkrankungen der Patienten, dem Ernährungsstatus und der Dauer des stationären Aufenthaltes. Revisionseingriffe wiesen im Schnitt deutlich mehr Nebenerkrankungen als Primäreingriffe auf und stellen somit insgesamt das kränkere Kollektiv dar. Auch im endoprothesen Register Deutschland (EPRD) wird bei Patienten mit Wechseleingriffen ein höheres perioperatives Risiko festgestellt (36). 50,5% der Patienten die 2014 einen Wechsel der Hüftprothese erhielten wiesen schwere Allgemeinerkrankungen und Leistungsminderungen auf (36). Im EPRD wird dies vor allem auf das höhere Durchschnittsalter der Patienten die sich einem Revisionseingriff unterziehen zurückgeführt (36). In der vorliegenden Studie sind die 3 Gruppen aus primärer KTP, primärer HTP und Revisionseingriff jedoch vergleichbar alt. Somit scheint diesbezüglich im vorliegenden Kollektiv kein Zusammenhang zu bestehen.

In einer von Allrad *et al.* (112) durchgeführten Studie zeigten mangelernährte Patienten jedoch unabhängig der Krankheitsschwere einen verlängerten stationären Aufenthalt (112).

4.4.2 Unerwünschte Ereignisse

Insgesamt kam es bei 39% des Gesamtkollektivs postoperativ zu unerwünschten Ereignissen. In den meisten Fällen handelte es sich nach der Clavien-Klassifikation um Ereignisse Grad I° und Grad II°. Somit zeigten sich überwiegend sehr milde Abweichungen vom Normalverlauf. Meist sogar ohne die Notwendigkeit einer Intervention.

Nach dem NRS zeigten Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko (56% vs. 36%) wesentlich häufiger unerwünschte Ereignisse. Nach dem MNA traten bei 50% der Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko postoperativ unerwünschte Ereignisse auf. 40% der Patienten die nach dem MNA eine Mangelernährung aufwiesen hatten postoperativ unerwünschte Ereignisse. Übereinstimmend mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit wurde von Norman *et al.* (11) ebenfalls ein Zusammenhang zwischen dem Ernährungsstatus der Patienten und der Rate an unerwünschten Ereignissen festgestellt. Innerhalb der einzelnen Gruppen zeigte sich, dass die Gruppe der Revisionseingriffe am häufigsten Abweichungen vom Normalverlauf aufwies.

Die Auswertung bezüglich der Schwere der unerwünschten Ereignisse zeigte, dass bei mangelernährten Patienten tendenziell mehr unerwünschte Ereignisse Grad III° und Grad IV° auftraten. Ähnliche Beobachtungen wurden in einer von Kuzu *et al.* (113) durchgeführten Studie erfasst. Hier zeigte der Grad der Malnutrition eine direkte Korrelation mit Schwere und der Häufigkeit von postoperativen Komplikationen. Insbesondere mangelernährte Patienten benötigten in der vorliegenden Arbeit postoperativ deutlich häufiger Bluttransfusionen zur Behandlung der Anämie als normal ernährte Patienten. Der Blutverlust bei einer Versorgung mit einer Prothese beträgt ca. 1500 ml (114). Der Hb- Wert kann dabei um bis zu 3g/ dl gesenkt werden (114). Im vorliegenden Kollektiv litten mangelernährte Patienten häufiger bereits präoperativ unter einer Anämie. Vor allem im orthopädischen Bereich benötigen Patienten, die bereits präoperativ unter einer Anämie leiden, postoperativ Bluttransfusionen (115). Eine Bluttransfusion zur

Behandlung einer Anämie kann viele, zum Teil auch sehr schwerwiegende, Komplikationen nach sich ziehen (114). Das „Patient Blood Management“ (PBM) stellt hierbei eine Möglichkeit dar, eine bereits präoperativ festgestellte Anämie zu behandeln (115). Es beinhaltet eine multimodale, multidisziplinäre und vor allem individualisierte Strategie um den Bedarf an Bluttransfusionen zu senken und somit das klinische Outcome zu verbessern (115). Elektive Eingriffe vor allem im Bereich der Orthopädie, sind besonderes geeignet für das Konzept des „Patient Blood Management“ (116).

Postoperative Komplikationen können sich nachhaltig negativ auf den weiteren Aufenthalt auswirken. Beispielsweise kann durch eine postoperative Anämie und eine damit verbundene verminderte körperliche Belastbarkeit, die Dauer bis zur physiotherapeutischen Erstmobilisierung verzögert sein. Bedingt durch diese Verzögerung steigt das Risiko für weitere unerwünschte Ereignisse.

Schlussendlich kann sich hierdurch der gesamte stationäre Aufenthalt verlängern. Bedingt durch die höhere Rate an postoperativen Komplikationen entstehen einerseits durch die Maßnahme die ergriffen werden müssen höhere Kosten, andererseits entstehen vor allem auch durch eine Verlängerung des stationären Aufenthaltes höhere Ausgaben.

4.4.3 Physiotherapeutische Mobilisierung

Sowohl nach dem NRS als auch nach dem MNA zeigte sich, dass Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko bzw. einer Mangelernährung tendenziell mehr Zeit für die postoperative Erstmobilisierung vor das Bett benötigten. Unabhängig vom Ernährungsstatus, benötigte die Gruppe der Revisionseingriffe am meisten Zeit bis zur Erstmobilisation vor das Bett.

Eine Mangelernährung kann zu einer Verringerung der Muskelmasse führen (117). Dies wiederum zeigt eine Assoziation mit einer Beeinträchtigung des funktionellen Status (117), wodurch die Dauer bis zur postoperative Mobilisierung erschwert

werden kann. Eine verlängerte Immobilisierung betrifft beinahe jedes Organsystem, z.B. das respiratorische System, die Nieren und den Calciumhaushalt (118). Bereits eine Bettlägerigkeit von 5 Tagen verringert die Beinmuskulatur und Beinkraft bei älteren Menschen erheblich (119). Zudem kann eine Bettlägerigkeit bei Älteren, bedingt durch stattfindende Muskelproteolyse, zu einer Erhöhung der molekularen Marker des Ubiquitin- Proteasom System führen (119). In einer Arbeit von Konturek *et al.* wurde sogar festgestellt, dass eine Bettlägerigkeit an sich wiederum signifikant mit einer Mangelernährung assoziiert ist (120). Insbesondere Älter Patienten haben ein erhöhtes Risiko für einen Krankenhausaufenthalt einhergehend mit einer Abnahme des funktionellen Status (119). Eine frühe Erstmobilisierung ist daher von großer Bedeutung. Vor allem wenn man bedenkt, dass in der vorliegenden Arbeit, Patienten die eine Mangelernährungsrisiko aufwiesen, deutlich mehr Zeit bis zur Erstmobilisierung benötigten als Patienten mit einem normalen Ernährungsstatus.

5 Ausblick

Eingriffe in der Endoprothetik sind überwiegend elektiv. Die Operationsindikation wird in einer Voruntersuchung meist Wochen vor dem eigentlichen Eingriff gestellt. Wird der Ernährungsstatus im Rahmen der Voruntersuchung erhoben, kann der Zeitraum bis zur OP gezielt genutzt werden. Ein präoperativ erhobener Ernährungszustand kann im Gegensatz zu den Faktoren wie z.B. Alter, Geschlecht oder Nebenerkrankungen beeinflusst werden. Durch „supportive Maßnahmen zur Verbesserung des Energieangebotes“ (20) kann man therapeutisch Einfluss nehmen. Der in der Literatur vorgeschlagene Zeitraum für die präoperative Ernährung beträgt bis zu 3 Wochen (20).

Etwaig festgestellte Mangelernährung kann durch Allgemeinmaßnahmen (z.B. Steigerung der Nahrungszufuhr mittels Zwischenmahlzeiten) oder den Einsatz von Trink-/ Zusatznahrung bzw. „oral nutritional supplements (ONS)“ bis zum OP-Termin behandelt werden. Gezielte, indizierte und zusätzliche Gabe von Trinknahrung kann die Letalität, Komplikationsraten und Kosten bei Mangelernährten Patienten senken (23, 121-123).

Ming Liu *et al.* (124) haben die bis Mai 2014 vorhandenen Daten über den Effekt von perioperativer ONS an älteren Patienten die sich einer Hüftoperation unterzogen untersucht. Dabei zeigte sich, dass ONS einen positiven Effekt auf die postoperativen Komplikationen hat. Das Risiko für Wundinfektionen, respiratorische Komplikationen und Blasenentzündungen sinkt signifikant (124).

Auch scheint ein Zusammenhang zwischen BMI und dem postoperativen Verlauf nach KTP und HTP (1, 125, 126) zu bestehen. Sowohl die Patientenzufriedenheit als auch die Komplikationsrate ist abhängig vom BMI und somit vom Ernährungsstatus der Patienten (1, 94, 125).

Insgesamt ist die Datenlage zum Ernährungsstatus endoprothetischer Patienten aber eher gering.

Die Konstellation aus Voruntersuchung und Zeitraum bis zur Operation ist geradezu prädestiniert für ein präoperatives Management bei mangelernährten Patienten in der Endoprothetik.

Das folgende Flussdiagramm könnte ein mögliches Vorgehen bei einem Verdacht auf eine Mangelernährung zeigen:

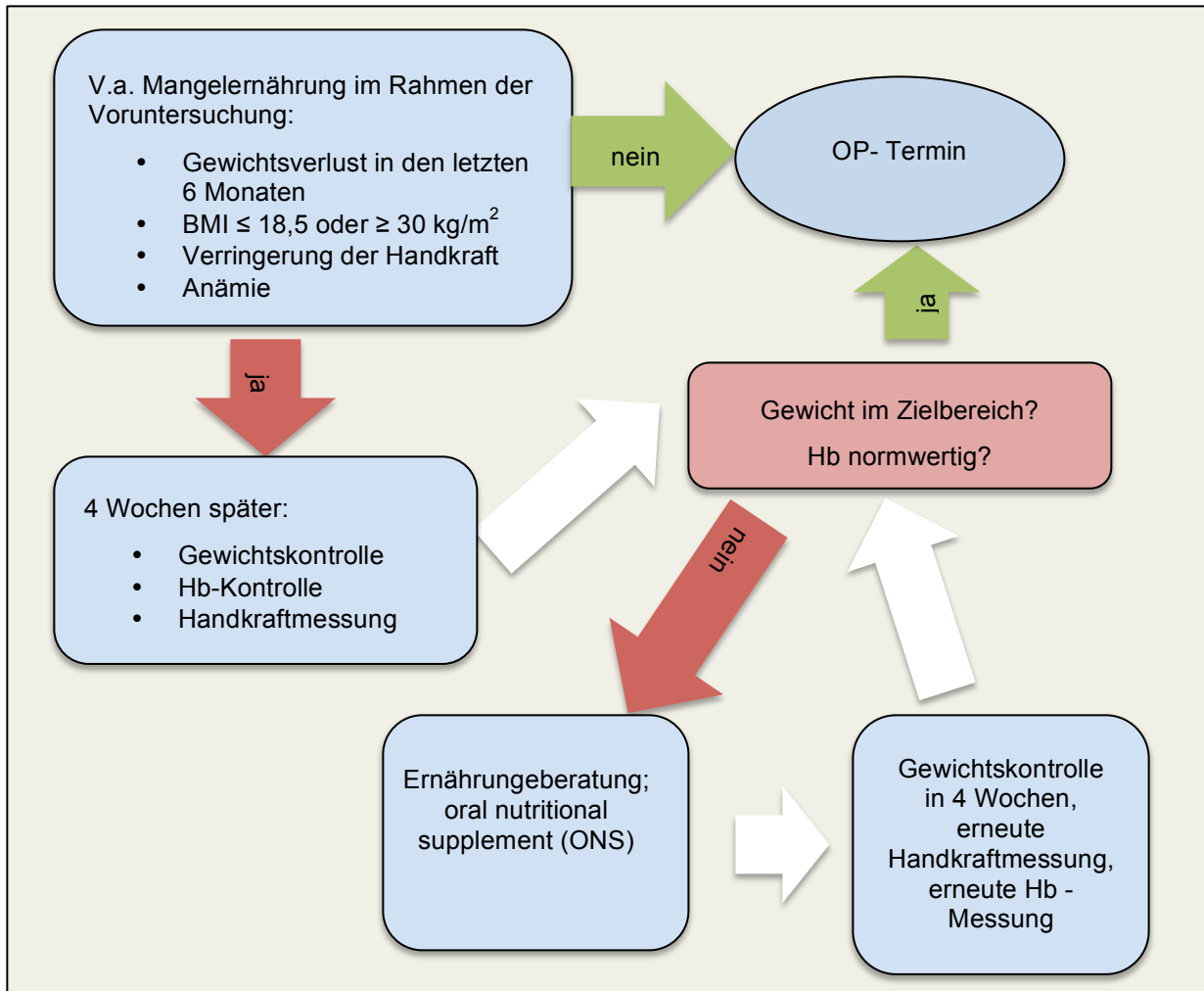


Abbildung 35: Vorgehensweise im Rahmen der Voruntersuchung.

6 Zusammenfassung

Unter hospitalisierten Patienten liegt die Prävalenz der Mangelernährung zwischen 15% und 55%. Die physiologischen Auswirkungen einer Mangelernährung sind zahlreich. Diverse Studien belegen einen Zusammenhang zwischen Mangelernährung und der Morbidität und Mortalität sowie der Rate an postoperativen Komplikationen. Mangelernährung führt zu erhöhten Behandlungskosten und einer Verlängerung des stationären Aufenthaltes. Trotz dieser Tatsachen gibt es bisher kaum Untersuchungen zur Prävalenz der Mangelernährung in der Endoprothetik. In der vorliegenden Studie wurde mittels NRS und MNA die Prävalenz der Mangelernährung in der Endoprothetik bestimmt. NRS und MNA wurden bezüglich ihrer klinischen Anwendbarkeit miteinander verglichen. Das Patientenkollektiv wurde in 3 Gruppen unterteilt. Diese 3 Gruppen wurden bezüglich ihres Ernährungszustandes und des klinischen Outcomes miteinander verglichen. Im Gesamtkollektiv wurde nach möglichen Risikofaktoren gesucht, die im Zusammenhang mit einer Mangelernährung stehen könnten. In der Studienpopulation von 337 Patienten lag die Prävalenz der Mangelernährung nach dem NRS bei 13%, nach dem MNA bei 28%. Im Vergleich mit anderen Fachbereichen ist die Prävalenz einer Mangelernährung in der Endoprothetik niedriger. Am häufigsten zeigte sich eine Mangelernährung bei Patienten mit einem Alter über 60 Jahren und im Kollektiv der Revisionseingriffe. Patienten die nach dem NRS ein Risiko für eine Mangelernährung aufwiesen, hatten im Verlauf ihres stationären Aufenthaltes deutlich mehr unerwünschte Ereignisse, eine verzögerte postoperative Erstmobilisierung sowie einen längeren stationären Aufenthalt. Dies konnte auch bei Patienten die nach dem MNA ein Risiko für eine Mangelernährung bzw. eine Mangelernährung hatten, nachgewiesen werden. Innerhalb der gebildeten Patientenkollektive zeigte sich, dass die Gruppe der Revisionseingriffe die längste stationäre Verweildauer aufwies und in diesem Kollektiv am häufigsten unerwünschte Ereignisse auftraten. Trotz der höheren Prävalenz für die Mangelernährung des MNA's, scheint der NRS ein praktikableres

Instrument zu sein als der MNA. Auf Grund der einfacheren Handhabbarkeit lässt sich der NRS einfacher und besser in den klinischen Alltag integrieren.

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Conceptual tree of nutritional disorders (16)	9
Abbildung 2: Begriffsdefinitionen	10
Abbildung 3: Ursachen des ungewollten Gewichtsverlust.....	12
Abbildung 4: Ablauf der Datenerhebung	17
Abbildung 5: Modifiziertes NRS 2002.....	20
Abbildung 6: Komplikationsklassifikation nach Clavien- Dindo	23
Abbildung 7: Mobilität unmittelbar vor der stationären Aufnahme.....	27
Abbildung 8: Tägliche Medikamenteneinnahme relative Häufigkeiten (%).....	31
Abbildung 9: Appetitlosigkeit in Bezug auf die tägliche Medikamenteneinnahme..	31
Abbildung 10: Prävalenz Risiko für eine Mangelernährung (NRS ≥ 3).	33
Abbildung 11: Prävalenz Risiko für eine Mangelernährung nach NRS ≥ 3 in den einzelnen Kollektiven gewichtet nach Alter.....	34
Abbildung 12: BMI in kg/m^2 in den einzelnen Kollektiven gruppiert nach dem Nutritional Risk Screening (NRS).....	35
Abbildung 13: BMI kategorisiert in den einzelnen Kollektiven.....	36
Abbildung 14: Prävalenz Risiko für eine Mangelernährung (NRS ≥ 3) nach Geschlechtern und Aufnahmediagnose getrennt.....	37
Abbildung 15: Ergebnis MNA bei > 60 Jährigen	39
Abbildung 16: Ergebnis MNA (Kollektiv > 60 Jährige) nach Geschlechtern	40
Abbildung 17: BMI in kg/m^2 betrachtet nach MNA und Aufnahmediagnose.....	41
Abbildung 18: Alter in Jahren in Bezug auf Ergebniss MNA	42
Abbildung 19: Durchschnittliche Liegedauer in Tagen betrachtet nach NRS	44
Abbildung 20: Durchschnittliche Liegedauer in Tagen getrennt nach MNA.....	45

Abbildung 21: Häufigste Abweichungen vom postoperativen Normalverlauf des Gesamtkollektivs. Relative Häufigkeiten (%)	46
Abbildung 22: Anzahl der unerwünschten Ereignisse in Bezug auf NRS	47
Abbildung 23: Anzahl der unerwünschten Ereignisse in Bezug auf MNA	48
Abbildung 24: Einteilung postoperativer Komplikationen nach Clavien und Dindo im Gesamtkollektiv	51
Abbildung 25: Einteilung postoperativer Komplikationen nach Clavien und Dindo betrachtet nach NRS	52
Abbildung 26: Einteilung postoperativer Komplikationen nach Clavien und Dindo betrachtet nach dem MNA	53
Abbildung 27: Mittelwert der Dauer der Erstmobilisierung vor das Bett in Tagen getrennt nach Aufnahmediagnosen und NRS < 3 und NRS ≥ 3	54
Abbildung 28: Mittelwert der Dauer der Erstmobilisierung vor das Bett in Tagen getrennt nach Diagnosen und MNA	55
Abbildung 29: unerwünschte Ereignisse in Bezug auf mittleren Hb-Wert in g/dl ...	58
Abbildung 30: Hb-Wert in g/dl bei Aufnahme, getrennt nach NRS	59
Abbildung 31 : Mittelwert Hb in g/dl getrennt nach Geschlecht und MNA	60
Abbildung 32: Mittelwert Visuelle Analog Skala (VAS: 0-10) bei NRS	61
Abbildung 33: Mittelwert Visuelle Analog Skala (VAS: 0-10) betrachtet nach MNA	61
Abbildung 34: Art der Nebenerkrankung und Anzahl der unerwünschten Ereignisse.	62
Abbildung 35: Vorgehensweise im Rahmen der Voruntersuchung	81

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Patientenbezogene Daten	25
Tabelle 2: Lebensumstände der Patienten.....	26
Tabelle 3: Zugang zur täglichen Nahrung	26
Tabelle 4: Anzahl der vorausgegangenen stationären Krankenhausaufenthalte...	28
Tabelle 5: Anzahl der vorausgegangenen Operationen.....	29
Tabelle 6: Nebenerkrankungen.....	29
Tabelle 7: Vorscreening des NRS.....	32
Tabelle 11: Krankenhausverweildauer.....	43
Tabelle 12: Vergleich der häufigsten postoperativen Ereignisse.....	49
Tabelle 10: Potentielle Risikofaktoren für eine Mangelernährungsrisiko (NRS \geq 3)	56
Tabelle 11: Nebenerkrankungen getrennt nach NRS	57
Tabelle 12: Hämoglobinwerte in den einzelnen Kollektiven.....	57

9 Literaturverzeichnis

1. Bieger R, Kappe T, Jung S, Wernerus D, Reichel H. [Does the body mass index influence the results of revision total knee arthroplasty?]. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*. 2013;151(3):226-30.
2. Strathaus RS. ENDOPROTHETIK Zwischen Anspruch und Realität. *Deutsches Ärzteblatt*. 2016, Jg.113, Heft 3, 22. Januar 2016:71-2.
3. Patel A, Pavlou G, Mujica-Mota RE, Toms AD. The epidemiology of revision total knee and hip arthroplasty in England and Wales: a comparative analysis with projections for the United States. A study using the National Joint Registry dataset. *The bone & joint journal*. 2015;97-B(8):1076-81.
4. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2007;89(4):780-5.
5. Baek SH. Identification and preoperative optimization of risk factors to prevent periprosthetic joint infection. *World journal of orthopedics*. 2014;5(3):362-7.
6. Huang R, Greenky M, Kerr GJ, Austin MS, Parvizi J. The effect of malnutrition on patients undergoing elective joint arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*. 2013;28(8 Suppl):21-4.
7. Sullivan DH, Sun S, Walls RC. Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients: a prospective study. *Jama*. 1999;281(21):2013-9.
8. M.Pirlich AS, M.J.Müller. DGEM Guidelines Enteral Nutrition: Nutritional Status. *Aktuelle Ernährungsmedizin*. 2003:10-25.
9. Pirlich M, Schutz T, Norman K, Gastell S, Lubke HJ, Bischoff SC, et al. The German hospital malnutrition study. *Clin Nutr*. 2006;25(4):563-72.
10. Loser C. Malnutrition in hospital: the clinical and economic implications. *Deutsches Ärzteblatt international*. 2010;107(51-52):911-7.
11. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr*. 2008;27(1):5-15.
12. Vonzun N, Ruhlin M, Sterchi A. [Malnutrition in the era of DRG]. *Therapeutische Umschau Revue thérapeutique*. 2014;71(3):185-9.
13. Weimann A, Breitenstein S, Breuer J, Gabor S, Holland-Cunz S, Kemen M, et al. S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE, der DGCH, der DGAI und der DGAV. *Aktuelle Ernährungsmedizin*. 2013;38(06):e155-e97.
14. Schütz T, Valentini L, Herbst B, Lochs H. ESPEN-Leitlinien Enterale Ernährung - Zusammenfassung. *Aktuelle Ernährungsmedizin*. 2006;31(4):196-7.

15. Schindler K, Kosak S, Schutz T, Volkert D, Hurlimann B, Ballmer P, et al. [nutritionDay- an annual cross-sectional audit of nutrition in healthcare]. *Therapeutische Umschau Revue therapeutique*. 2014;71(3):127-33.
16. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr*. 2015;34(3):335-40.
17. Schutz T, Valentini L, Herbst B, Lochs H, European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. [ESPEN guidelines on enteral nutrition--summary]. *Zeitschrift für Gastroenterologie*. 2006;44(8):683-4.
18. Weimann A, Schütz T, Lipp T, Lochs H, Ockenga J, Sieber C, et al. Supportiver Einsatz von Trinknahrung in der ambulanten Versorgung von erwachsenen Patienten – ein Algorithmus. *Aktuelle Ernährungsmedizin*. 2012;37(05):282-6.
19. Rojer AG, Kruizenga HM, Trappenburg MC, Reijnierse EM, Sipila S, Narici MV, et al. The prevalence of malnutrition according to the new ESPEN definition in four diverse populations. *Clin Nutr*. 2015.
20. Khatib-Chahidi K, Troja A, Kramer M, Klompmaker M, Raab HR, Antolovic D. [Preoperative management for malnourished patients in abdominal surgery. Practical treatment regimen for reduction of perioperative morbidity]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin*. 2014;85(6):520-8.
21. Aeberhard C, Stanga Z, Leuenberger M. [Practical scores for the detection of malnutrition]. *Therapeutische Umschau Revue therapeutique*. 2014;71(3):141-7.
22. Lochs H, Allison SP, Meier R, Pirlich M, Kondrup J, Schneider S, et al. Introductory to the ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, definitions and general topics. *Clin Nutr*. 2006;25(2):180-6.
23. Rosli A, Imoberdorf R, Ruhlin M, Tandjung R. [Malnutrition]. *Praxis*. 2013;102(11):627-36; quiz 37-8.
24. Loser C. [Causes and clinical signs of malnutrition]. *Therapeutische Umschau Revue therapeutique*. 2014;71(3):135-9.
25. Loser C. [Malnutrition in the hospital--prevalence, clinical consequences, economic relevance]. *Deutsche medizinische Wochenschrift*. 2001;126(24):729-34.
26. Imoberdorf R, Ballmer PE. [Epidemiology of malnutrition]. *Therapeutische Umschau Revue therapeutique*. 2014;71(3):123-6.
27. Sorensen J, Kondrup J, Prokopowicz J, Schiesser M, Krahenbuhl L, Meier R, et al. EuroOOPS: an international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. *Clin Nutr*. 2008;27(3):340-9.
28. Chima CS, Barco K, Dewitt ML, Maeda M, Teran JC, Mullen KD. Relationship of nutritional status to length of stay, hospital costs, and discharge

status of patients hospitalized in the medicine service. Journal of the American Dietetic Association. 1997;97(9):975-8; quiz 9-80.

29. Allison SP. Malnutrition, disease, and outcome. Nutrition. 2000;16(7-8):590-3.
30. Garel P. Putting medical nutrition on to the international agenda: actions by the European Nutrition for Health Alliance. World Hosp Health Serv. 2008;44(2):12-4.
31. Freijer K, Nuijten MJ. Analysis of the health economic impact of medical nutrition in the Netherlands. European journal of clinical nutrition. 2010;64(10):1229-34.
32. Philipson TJ, Snider JT, Lakdawalla DN, Stryckman B, Goldman DP. Impact of oral nutritional supplementation on hospital outcomes. The American journal of managed care. 2013;19(2):121-8.
33. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M, Educational, et al. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. Clin Nutr. 2003;22(4):415-21.
34. Bauer JM, Volkert D, Wirth R, Vellas B, Thomas D, Kondrup J, et al. [Diagnosing malnutrition in the elderly]. Deutsche medizinische Wochenschrift. 2006;131(5):223-7.
35. Hiess M, Ponholzer A, Lamche M, Schramek P, Seitz C. [The Clavien-Dindo classification of complications used for radical prostatectomy]. Wiener medizinische Wochenschrift. 2014;164(15-16):297-301.
36. Alexander Grimberg VJ, Thoralf Liebs, Oliver Melsheimer, Arnd Steinbrück. Endoprothesen Register Deutschland (EPRD) 2016 [Available from: http://www.eprd.de/fileadmin/user_upload/Dateien/Publikationen/Berichte/EPRD-Jahresbericht_2015_FINAL_Web.pdf].
37. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000;894:i-xii, 1-253.
38. Bundesamt S. Gesundheitswesen- Fragen zur Gesundheit- Körpermaße der Bevölkerung- Mikrozensus 2013 2013 [
39. Gandhi R, Wasserstein D, Razak F, Davey JR, Mahomed NN. BMI independently predicts younger age at hip and knee replacement. Obesity. 2010;18(12):2362-6.
40. Grazio S, Balen D. [Obesity: risk factor and predictor of osteoarthritis]. Lijecnicki vjesnik. 2009;131(1-2):22-6.
41. Grubor P, Manojlovic S, Manojlovic N, Grubor M. Endoprosthesis and obesity. Medical archives. 2013;67(6):446-9.

42. Gunther KP, Puhl W, Brenner H, Sturmer T. [Clinical epidemiology of hip and knee joint arthroses: an overview of the results of the "Ulm Osteoarthritis Study"]. *Zeitschrift für Rheumatologie*. 2002;61(3):244-9.
43. Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Risk factors and prognostic factors of hip and knee osteoarthritis. *Nat Clin Pract Rheumatol*. 2007;3(2):78-85.
44. Statistisches Bundesamt W. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) 2014, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2015. [Website]. 2015 [Available from: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Krankenhaeuser/FallpauschalenKrankenhaus2120640147004.pdf%3F__blob%3DpublicationFile].
45. Murphy MC, Brooks CN, New SA, Lumbers ML. The use of the Mini-Nutritional Assessment (MNA) tool in elderly orthopaedic patients. *European journal of clinical nutrition*. 2000;54(7):555-62.
46. Ihle C, Bahrs C, Freude T, Bickel M, Spielhauer I, Wintermeyer E, et al. [Malnutrition in Elderly Trauma Patients - Comparison of Two Assessment Tools]. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*. 2017;155(2):184-93.
47. Gur AS, Atahan K, Aladag I, Durak E, Cokmez A, Tarcan E, et al. The efficacy of Nutrition Risk Screening-2002 (NRS-2002) to decide on the nutritional support in general surgery patients. *Bratislavske lekarske listy*. 2009;110(5):290-2.
48. Donini LM, Poggiogalle E, Molino A, Rosano A, Lenzi A, Rossi Fanelli F, et al. Mini-Nutritional Assessment, Malnutrition Universal Screening Tool, and Nutrition Risk Screening Tool for the Nutritional Evaluation of Older Nursing Home Residents. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2016;17(10):959 e11-8.
49. McDougall KE, Cooper PL, Stewart AJ, Huggins CE. Can the Mini Nutritional Assessment (MNA) Be Used as a Nutrition Evaluation Tool for Subacute Inpatients over an Average Length of Stay? *The journal of nutrition, health & aging*. 2015;19(10):1032-6.
50. Thomas MN, Kufeldt J, Kisser U, Hornung HM, Hoffmann J, Andraschko M, 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):249-54.
51. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z, Ad Hoc EWG. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr*. 2003;22(3):321-36.
52. Koren-Hakim T, Weiss A, Hershkovitz A, Otzratani I, Anbar R, Gross Nevo RF, et al. Comparing the adequacy of the MNA-SF, NRS-2002 and MUST nutritional tools in assessing malnutrition in hip fracture operated elderly patients. *Clin Nutr*. 2016;35(5):1053-8.

53. van Bokhorst-de van der Schueren MA, Guaitoli PR, Jansma EP, de Vet HC. Nutrition screening tools: does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. *Clin Nutr.* 2014;33(1):39-58.
54. Bauer JM, Vogl T, Wicklein S, Trogner J, Muhlberg W, Sieber CC. Comparison of the Mini Nutritional Assessment, Subjective Global Assessment, and Nutritional Risk Screening (NRS 2002) for nutritional screening and assessment in geriatric hospital patients. *Zeitschrift fur Gerontologie und Geriatrie.* 2005;38(5):322-7.
55. Raslan M, Gonzalez MC, Dias MC, Nascimento M, Castro M, Marques P, et al. Comparison of nutritional risk screening tools for predicting clinical outcomes in hospitalized patients. *Nutrition.* 2010;26(7-8):721-6.
56. Zhou J, Wang M, Wang H, Chi Q. Comparison of two nutrition assessment tools in surgical elderly inpatients in Northern China. *Nutrition journal.* 2015;14:68.
57. Guigoz Y, Lauque S, Vellas BJ. Identifying the elderly at risk for malnutrition. The Mini Nutritional Assessment. *Clinics in geriatric medicine.* 2002;18(4):737-57.
58. Balducci L, Ershler WB, Krantz S. Anemia in the elderly-clinical findings and impact on health. *Critical reviews in oncology/hematology.* 2006;58(2):156-65.
59. Karl A, Rittler P, Buchner A, Fradet V, Speer R, Walther S, et al. Prospective assessment of malnutrition in urologic patients. *Urology.* 2009;73(5):1072-6.
60. Pirlich M, Schutz T, Kemps M, Luhman N, Minko N, Lubke HJ, et al. Social risk factors for hospital malnutrition. *Nutrition.* 2005;21(3):295-300.
61. Hertlein L, Kirschenhofer A, Furst S, Beer D, Goss C, Lenhard M, et al. Malnutrition and clinical outcome in gynecologic patients. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology.* 2014;174:137-40.
62. Correia MI, Caiaffa WT, da Silva AL, Waitzberg DL. Risk factors for malnutrition in patients undergoing gastroenterological and hernia surgery: an analysis of 374 patients. *Nutricion hospitalaria.* 2001;16(2):59-64.
63. Lambert C, Nussler A, Biesalski HK, Freude T, Bahrs C, Ochs G, et al. Age-dependent risk factors for malnutrition in traumatology and orthopedic patients. *Nutrition.* 2017;37:60-7.
64. Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalba RF, et al. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *JPEN Journal of parenteral and enteral nutrition.* 2010;34(2):156-9.
65. Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, Baracos V, Bauer J, Bhasin S, et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2011;12(6):403-9.
66. Hudgens J, Langkamp-Henken B. The Mini Nutritional Assessment as an assessment tool in elders in long-term care. *Nutrition in clinical practice : official*

- publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. 2004;19(5):463-70.
67. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. Journal of the American Medical Directors Association. 2011;12(4):249-56.
68. Means RT, Jr. Pathogenesis of the anemia of chronic disease: a cytokine-mediated anemia. Stem Cells. 1995;13(1):32-7.
69. Morley JE. Frailty and Sarcopenia: The New Geriatric Giants. Revista de investigacion clinica; organo del Hospital de Enfermedades de la Nutricion. 2016;68(2):59-67.
70. Paddon-Jones D, Short KR, Campbell WW, Volpi E, Wolfe RR. Role of dietary protein in the sarcopenia of aging. The American journal of clinical nutrition. 2008;87(5):1562S-6S.
71. Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD. 2008;18(5):388-95.
72. Morley JE, Kaiser FE, Perry HM, 3rd, Patrick P, Morley PM, Stauber PM, et al. Longitudinal changes in testosterone, luteinizing hormone, and follicle-stimulating hormone in healthy older men. Metabolism: clinical and experimental. 1997;46(4):410-3.
73. Di Monaco M, Castiglioni C, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Sarcopenia is more prevalent in men than in women after hip fracture: a cross-sectional study of 591 inpatients. Archives of gerontology and geriatrics. 2012;55(2):e48-52.
74. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. Journal of applied physiology. 2003;95(5):1851-60.
75. Kizilarslanoglu MC, Kilic MK, Gokce D, Sakalar T, Ulger Z. Is It Possible Using Handgrip Strength Instead of Body Mass Index in MNA-SF Test to Assess the Nutritional Status of Geriatric Patients? The journal of nutrition, health & aging. 2017;21(5):579-84.
76. Bosley BN, Weiner DK, Rudy TE, Granieri E. Is chronic nonmalignant pain associated with decreased appetite in older adults? Preliminary evidence. Journal of the American Geriatrics Society. 2004;52(2):247-51.
77. van der Pols-Vijlbrief R, Wijnhoven HA, Schaap LA, Terwee CB, Visser M. Determinants of protein-energy malnutrition in community-dwelling older adults: a systematic review of observational studies. Ageing research reviews. 2014;18:112-31.

78. Altman R, Barkin RL. Topical therapy for osteoarthritis: clinical and pharmacologic perspectives. *Postgrad Med*. 2009;121(2):139-47.
79. Benyamin R, Trescot AM, Datta S, Buenaventura R, Adlaka R, Sehgal N, et al. Opioid complications and side effects. *Pain physician*. 2008;11(2 Suppl):S105-20.
80. Jyrkka J, Vartiainen L, Hartikainen S, Sulkava R, Enlund H. Increasing use of medicines in elderly persons: a five-year follow-up of the Kuopio 75+Study. *European journal of clinical pharmacology*. 2006;62(2):151-8.
81. Tirmenstajn-Jankovic B, Dimkovic N, Radojicic Z, Bastac D, Zivanovic M, Zikic S. Association between age and cardiovascular status by echosonography in asymptomatic predialysis patients with chronic kidney disease. *Saudi journal of kidney diseases and transplantation : an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia*. 2017;28(4):818-29.
82. Conzelmann M, Breil D. [How to Manage Polypharmacy in the Elderly]. *Praxis*. 2016;105(9):509-16.
83. Abate G, Marziano M, Rungratanawanich W, Memo M, Uberti D. Nutrition and AGE-ing: Focusing on Alzheimer's Disease. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2017;2017:7039816.
84. Pirlich M, Schutz T, Kemps M, Luhman N, Burmester GR, Baumann G, et al. Prevalence of malnutrition in hospitalized medical patients: impact of underlying disease. *Digestive diseases*. 2003;21(3):245-51.
85. Salahudeen AK, Fleischmann EH, Bower JD, Hall JE. Underweight rather than overweight is associated with higher prevalence of hypertension: BP vs BMI in haemodialysis population. *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*. 2004;19(2):427-32.
86. Sciatti E, Lombardi C, Ravera A, Vizzardì E, Bonadei I, Carubelli V, et al. Nutritional Deficiency in Patients with Heart Failure. *Nutrients*. 2016;8(7).
87. Tennant IA, Barnett AT, Thompson DS, Kips J, Boyne MS, Chung EE, et al. Impaired cardiovascular structure and function in adult survivors of severe acute malnutrition. *Hypertension*. 2014;64(3):664-71.
88. Via M. The malnutrition of obesity: micronutrient deficiencies that promote diabetes. *ISRN endocrinology*. 2012;2012:103472.
89. Cross MB, Yi PH, Thomas CF, Garcia J, Della Valle CJ. Evaluation of malnutrition in orthopaedic surgery. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2014;22(3):193-9.
90. Suzuki H, Asakawa A, Amitani H, Nakamura N, Inui A. Cancer cachexia--pathophysiology and management. *Journal of gastroenterology*. 2013;48(5):574-94.

91. Saka B, Kaya O, Ozturk GB, Erten N, Karan MA. Malnutrition in the elderly and its relationship with other geriatric syndromes. *Clin Nutr.* 2010;29(6):745-8.
92. van Bokhorst-de van der Schueren MA, Lonterman-Monasch S, de Vries OJ, Danner SA, Kramer MH, Muller M. Prevalence and determinants for malnutrition in geriatric outpatients. *Clin Nutr.* 2013;32(6):1007-11.
93. Alzahrani SH, Alamri SH. Prevalence of malnutrition and associated factors among hospitalized elderly patients in King Abdulaziz University Hospital, Jeddah, Saudi Arabia. *BMC geriatrics.* 2017;17(1):136.
94. Eka A, Chen AF. Patient-related medical risk factors for periprosthetic joint infection of the hip and knee. *Ann Transl Med.* 2015;3(16):233.
95. Nazha B, Moussaly E, Zaarour M, Weerasinghe C, Azab B. Hypoalbuminemia in colorectal cancer prognosis: Nutritional marker or inflammatory surrogate? *World J Gastrointest Surg.* 2015;7(12):370-7.
96. Morey VM, Song YD, Whang JS, Kang YG, Kim TK. Can Serum Albumin Level and Total Lymphocyte Count be Surrogates for Malnutrition to Predict Wound Complications After Total Knee Arthroplasty? *The Journal of arthroplasty.* 2016;31(6):1317-21.
97. Frew N, Alexander D, Hood J, Acornley A. Impact of a blood management protocol on transfusion rates and outcomes following total hip and knee arthroplasty. *Annals of the Royal College of Surgeons of England.* 2016;98(6):380-6.
98. Demir MV, Tamer A, Cinemre H, Uslan I, Yaylaci S, Erkorkmaz U. Nutritional status and laboratory parameters among internal medicine inpatients. *Nigerian journal of clinical practice.* 2015;18(6):757-61.
99. Mitrache C, Passweg JR, Libura J, Petrikkos L, Seiler WO, Gratwohl A, et al. Anemia: an indicator for malnutrition in the elderly. *Annals of hematology.* 2001;80(5):295-8.
100. Munoz M, Garcia-Erce JA, Villar I, Thomas D. Blood conservation strategies in major orthopaedic surgery: efficacy, safety and European regulations. *Vox Sang.* 2009;96(1):1-13.
101. Joosten E, Pelemans W, Hiele M, Noyen J, Verhaeghe R, Boogaerts MA. Prevalence and causes of anaemia in a geriatric hospitalized population. *Gerontology.* 1992;38(1-2):111-7.
102. Yi PH, Frank RM, Vann E, Sonn KA, Moric M, Della Valle CJ. Is potential malnutrition associated with septic failure and acute infection after revision total joint arthroplasty? *Clinical orthopaedics and related research.* 2015;473(1):175-82.
103. Berbari E, Mabry T, Tsaras G, Spangehl M, Erwin PJ, Murad MH, et al. Inflammatory blood laboratory levels as markers of prosthetic joint infection: a

- systematic review and meta-analysis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2010;92(11):2102-9.
104. Chen XX, Wang T, Li J, Kang H. Relationship between Inflammatory Response and Estimated Complication Rate after Total Hip Arthroplasty. *Chinese medical journal*. 2016;129(21):2546-51.
105. Kotze A, Carter LA, Scally AJ. Effect of a patient blood management programme on preoperative anaemia, transfusion rate, and outcome after primary hip or knee arthroplasty: a quality improvement cycle. *British journal of anaesthesia*. 2012;108(6):943-52.
106. Lim SL, Ong KC, Chan YH, Loke WC, Ferguson M, Daniels L. Malnutrition and its impact on cost of hospitalization, length of stay, readmission and 3-year mortality. *Clin Nutr*. 2012;31(3):345-50.
107. Robinson G, Goldstein M, Levine GM. Impact of nutritional status on DRG length of stay. *JPEN Journal of parenteral and enteral nutrition*. 1987;11(1):49-51.
108. Ockenga J, Freudenreich M, Zakonsky R, Norman K, Pirlich M, Lochs H. Nutritional assessment and management in hospitalised patients: implication for DRG-based reimbursement and health care quality. *Clin Nutr*. 2005;24(6):913-9.
109. Guerra RS, Fonseca I, Pichel F, Restivo MT, Amaral TF. Usefulness of six diagnostic and screening measures for undernutrition in predicting length of hospital stay: a comparative analysis. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2015;115(6):927-38.
110. Gravius S, Randau T, Wirtz DC. [What can be done when hip prostheses fail? : New trends in revision endoprosthetics]. *Der Orthopade*. 2011;40(12):1084-94.
111. Diwanji SR, Kong IK, Park YH, Cho SG, Song EK, Yoon TR. Two-stage reconstruction of infected hip joints. *The Journal of arthroplasty*. 2008;23(5):656-61.
112. Allard JP, Keller H, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR, Gramlich L, et al. Decline in nutritional status is associated with prolonged length of stay in hospitalized patients admitted for 7 days or more: A prospective cohort study. *Clin Nutr*. 2016;35(1):144-52.
113. Kuzu MA, Terzioglu H, Genc V, Erkek AB, Ozban M, Sonyurek P, et al. Preoperative nutritional risk assessment in predicting postoperative outcome in patients undergoing major surgery. *World journal of surgery*. 2006;30(3):378-90.
114. Khan N, Troelsen A, Husted H. Prevention of post-operative anaemia in hip and knee arthroplasty--a systematic review. *Danish medical journal*. 2015;62(12):A5170.

115. Shander A, Van Aken H, Colomina MJ, Gombotz H, Hofmann A, Krauspe R, et al. Patient blood management in Europe. *British journal of anaesthesia*. 2012;109(1):55-68.
116. Lasocki S, Krauspe R, von Heymann C, Mezzacasa A, Chainey S, Spahn DR. PREPARE: the prevalence of perioperative anaemia and need for patient blood management in elective orthopaedic surgery: a multicentre, observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2015;32(3):160-7.
117. Bharadwaj S, Ginoya S, Tandon P, Gohel TD, Guirguis J, Vallabh H, et al. Malnutrition: laboratory markers vs nutritional assessment. *Gastroenterol Rep (Oxf)*. 2016;4(4):272-80.
118. Teasell R, Dittmer DK. Complications of immobilization and bed rest. Part 2: Other complications. *Canadian family physician Medecin de famille canadien*. 1993;39:1440-2, 5-6.
119. Tanner RE, Brunner LB, Agergaard J, Barrows KM, Briggs RA, Kwon OS, et al. Age-related differences in lean mass, protein synthesis and skeletal muscle markers of proteolysis after bed rest and exercise rehabilitation. *The Journal of physiology*. 2015;593(18):4259-73.
120. Konturek PC, Herrmann HJ, Schink K, Neurath MF, Zopf Y. Malnutrition in Hospitals: It Was, Is Now, and Must Not Remain a Problem! *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*. 2015;21:2969-75.
121. Stratton RJ, Elia M. Encouraging appropriate, evidence-based use of oral nutritional supplements. *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2010;69(4):477-87.
122. Milne AC, Avenell A, Potter J. Meta-analysis: protein and energy supplementation in older people. *Annals of internal medicine*. 2006;144(1):37-48.
123. Uster A, Ruhlmann M, Ballmer PE. [Oral nutritional supplements are effective, purposeful and economic]. *Therapeutische Umschau Revue therapeutique*. 2014;71(3):149-53.
124. Liu M, Yang J, Yu X, Huang X, Vaidya S, Huang F, et al. The role of perioperative oral nutritional supplementation in elderly patients after hip surgery. *Clinical interventions in aging*. 2015;10:849-58.
125. Jameson SS, Mason JM, Baker PN, Elson DW, Deehan DJ, Reed MR. The impact of body mass index on patient reported outcome measures (PROMs) and complications following primary hip arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*. 2014;29(10):1889-98.
126. Schaumburger J, Lechler P, Riedt S, Springorum HR, Rath B, Baier C, et al. [Patient satisfaction and muscle torque after total knee replacement in dependence on body mass index]. *Zeitschrift fur Orthopadie und Unfallchirurgie*. 2012;150(6):641-7

10 Erklärungen zum Eigenanteil

Diese Arbeit wurde an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen, Siegfried Weller Institut für unfallmedizinische Forschung unter der Betreuung von Professor Dr. Andreas Nüssler durchgeführt.

Die Befragung der Patienten wurde in Zusammenarbeit von mir und Barbara Zirn durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte nach persönlicher Beratung durch das Institut für Biometrie durch mich selbst.

Ich versichere, diese Arbeit selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebene Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den 24.08.2017

Christoph Weiß

11 Veröffentlichung

In Zusammenhang mit dieser Doktorarbeit entstandene Veröffentlichungen:

Kongressvortrag 63. Jahrestagung der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden und Unfallchirurgen e.V. 2015:

Malnutrition- Zwischenergebnisse einer prospektiven Erfassung zu Prävalenz und klinischem Outcome mangelernährter Patienten in der Endoprothetik

C. Ihle, C. Weiß, T. Freude, U. Stöckle, G. Ochs, A. Nüssler

12 Danksagung

Zum Abschluss meiner Arbeit möchte ich mich besonders bei Herrn Professor Dr. Andreas Nüssler dafür bedanken, dass er sich bereit erklärt hat mich als Doktorand zu betreuen und mir so diese Arbeit ermöglicht hat. In vielen freundlichen und sehr hilfreichen Gesprächen hat er meine Arbeit immer wieder unterstützt und gefördert.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn Dr.med. Christoph Ihle, der sich viel Zeit für mich und meine Arbeit genommen hat und mir stets als Ansprechpartner zur Seite stand.

Für die Beratung hinsichtlich der statistischen Auswertung möchte ich mich bei Herrn Dr. Blumenstock vom Institut für medizinische Biometrie bedanken.

Besonderer Dank gilt auch Dr.sc.hum. Sabrina Ehnert, die sich viel Zeit für mich und meine Arbeit genommen hat und mir stets als Ansprechpartnerin zur Verfügung stand.

Auch bei meinen Mitdoktoranden möchte ich mich hiermit für die Gute und stets freundliche Zusammenarbeit bedanken.

Schließlich gilt der Dank allen, die zum Gelingen dieser Doktorarbeit beigetragen haben.