

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

Mangelernährung in der Septischen Unfallchirurgie  
Untersuchung von Einfluss und Auswirkung im  
poststationären Verlauf innerhalb  
von acht Wochen und sechs Monaten

Inaugural - Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen

vorgelegt von  
Spielhaupter, Isabel Christin

2018

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. A. Nüssler

2. Berichterstatter: Privatdozentin Dr. Dr. S. Kluba

Tag der Disputation: 14.05.2018

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| I. Tabellenverzeichnis .....  | IV        |
| II. Abbildungsverzeichnis .....   | V         |
| III. Abkürzungsverzeichnis .....  | IX        |
| <b>1 Einleitung</b> .....   | <b>1</b>  |
| 1.1 Aktueller Stand der Wissenschaft.....   | 1         |
| 1.2 Was ist Mangelernährung?.....   | 4         |
| 1.3 Bestimmung des Ernährungszustandes.....   | 5         |
| 1.4 Ursache und Folgen der Mangelernährung.....                                     | 6         |
| 1.5 Mangelernährung in der septischen Chirurgie.....                                | 9         |
| 1.6 Zielsetzung dieser Studie .....   | 10        |
| <b>2 Material und Methoden</b> .....  | <b>11</b> |
| 2.1 Studiendesign.....  | 11        |
| 2.1.1 Begutachtung durch die Ethikkommission.....                                   | 11        |
| 2.2 Patientenkollektiv und Befragungsablauf .....                                   | 12        |
| 2.3 Inhalt des standardisierten Fragebogens .....                                   | 13        |
| 2.3.1 Klinisches Outcome im poststationären Verlauf .....                           | 13        |
| 2.3.2 Numerische Rating Skala zur Ermittlung des Schmerzzustandes..                 | 13        |
| 2.3.3 Erfassung des Ernährungsstatus.....   | 14        |
| 2.3.3.1 Nutritional Risk Screening 2002.....  | 14        |
| 2.3.3.2 Mini Nutritional Assessment.....  | 15        |
| 2.3.3.3 Body- Mass- Index .....   | 17        |
| 2.3.4 Erfassung der Lebensqualität .....  | 18        |
| 2.4 Statistische Auswertung .....   | 19        |
| 2.4.1 Anmerkung zur statistischen Auswertung bei zwei<br>Befragungszeitpunkten..... | 20        |
| <b>3 Ergebnisse</b> .....   | <b>21</b> |
| 3.1 Entwicklung der Fallzahlen im Verlauf von sechs Monaten .....                   | 21        |
| 3.2 Teilnahmequoten nach acht Wochen und sechs Monaten .....                        | 22        |
| 3.3 Allgemeine Parameter .....  | 24        |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 3.3.1   | Alter nach acht Wochen.....                                       | 24 |
| 3.3.2   | Body-Mass-Index nach acht Wochen und nach sechs Monaten....       | 25 |
| 3.4     | Klinisches Outcome : Gesundheitsbezogene Parameter.....           | 27 |
| 3.4.1   | Heilungsverlauf nach Erstbefragung.....                           | 27 |
| 3.4.2   | Entstandene Komplikationen nach Erstbefragung.....                | 28 |
| 3.4.3   | Notwendigkeit eines erneuten stationären Aufenthalts im Verlauf.. | 29 |
| 3.4.4   | Mobilität im Verlauf über sechs Monate.....                       | 31 |
| 3.4.5   | Schmerzbewertung und Globalurteil über Heilungsverlauf.....       | 32 |
| 3.5     | Klinisches Outcome: Soziale-und sozioökonomische Parameter .....  | 35 |
| 3.5.1   | Aktivität im Verlauf über sechs Monate.....                       | 35 |
| 3.5.2   | Arbeitsunfähigkeit und berufliche Veränderungen .....             | 36 |
| 3.6     | Ernährungsstatus des Studienkollektivs.....                       | 40 |
| 3.6.1   | Gesamtüberblick des Vor- und Hauptscreenings .....                | 40 |
| 3.6.2   | Nutritional Risk Screening: Vorscreening .....                    | 42 |
| 3.6.3   | Nutritional Risk Screening: Hauptscreening .....                  | 42 |
| 3.6.3.1 | Alter .....   | 45 |
| 3.6.3.2 | Body Mass Index.....  | 45 |
| 3.6.3.3 | Erneuter stationärer Aufenthalt .....                             | 47 |
| 3.6.3.4 | Komplikationen und Heilungsverlauf.....                           | 48 |
| 3.6.3.5 | Schmerzen .....   | 49 |
| 3.6.3.6 | Arbeitsstatus und Dauer der Arbeitsunfähigkeit.....               | 50 |
| 3.6.3.7 | Lebensqualität.....   | 53 |
| 3.6.4   | Mini Nutritional Assessment.....                                  | 54 |
| 3.6.4.1 | Geschlecht .....  | 55 |
| 3.6.4.2 | Alter .....   | 57 |
| 3.6.4.3 | Body Mass Index.....  | 58 |
| 3.6.5   | NRS und MNA im Vergleich.....                                     | 60 |
| 3.7     | Risikofaktoren.....   | 61 |
| 3.7.1   | Allgemeinbezogene Patientencharakteristika .....                  | 61 |
| 3.7.2   | Art der Nebenerkrankung.....                                      | 64 |
| 3.7.3   | Patienten mit einem verzögertem Heilungsverlauf .....             | 66 |
| 3.7.4   | Patienten mit Angabe von Komplikationen .....                     | 69 |
| 4       | <b>Diskussion</b> .....   | 71 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.1   | Teilnahmequote.....  | 71  |
| 4.2   | Studienkollektiv.....  | 73  |
| 4.3   | Klinisches Outcome nach acht Wochen und sechs Monaten.....                                     | 73  |
| 4.3.1 | Heilungsverlauf, Komplikationen und Notwendigkeit eines erneuten stationären Aufenthaltes..... | 73  |
| 4.3.2 | Arbeitsunfähigkeit .....   | 75  |
| 4.3.3 | Sportliche Aktivität und Mobilität.....  | 76  |
| 4.4   | Ernährungsstatus .....   | 77  |
| 4.4.1 | BMI.....   | 82  |
| 4.4.2 | Klinisches Outcome .....   | 83  |
| 4.5   | Lebensqualität .....   | 85  |
| 4.6   | Risikofaktoren.....  | 87  |
| 4.6.1 | Patientenbezogene Risikofaktoren .....   | 88  |
| 4.6.2 | Lifestyle und soziale Risikofaktoren.....  | 88  |
| 4.6.3 | Nebenerkrankungen und Medikamente.....   | 90  |
| 4.6.4 | Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf .....  | 92  |
| 4.6.5 | Patienten mit Komplikationen .....   | 94  |
| 4.7   | Schlussfolgerung.....  | 96  |
| 5     | <b>Zusammenfassung</b> .....   | 100 |
| 6     | <b>Literaturverzeichnis</b> .....  | 102 |
| 7     | <b>Anhang</b> .....  | 110 |
| 7.1   | NRS 2002 .....   | 110 |
| 7.2   | Mini Nutritional Assessment - Long Form.....   | 111 |
| 8     | <b>Veröffentlichungen</b> .....  | 112 |
| 9     | <b>Erklärung zum Eigenanteil dieser Dissertation</b> .....                                     | 113 |
| 10    | <b>Danksagung</b> .....  | 114 |

## I. Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabelle 1:</b> Prozentsatz einzelner Körperteile am Gesamtkörpergewicht .....  | 17 |
| <b>Tabelle 2:</b> BMI in kg/m <sup>2</sup> : Erwachsenenklassifikation nach der WHO .....   | 18 |
| <b>Tabelle 3:</b> Ergebnis des MNA–SF/LF zum Zeitpunkt nach acht Wochen und<br>sechs Monaten .....  | 55 |
| <b>Tabelle 4:</b> Untersuchung signifikanter Risikofaktoren für Mangelernährung bei<br>Erstbefragung auf erneute Signifikanz nach sechs Monaten ..... | 62 |
| <b>Tabelle 5:</b> Odd's Ratio möglicher Risikofaktoren und Vergleich zur<br>Erstbefragung .....   | 63 |
| <b>Tabelle 6:</b> Nebenerkrankungen als mögliche Risikofaktoren für<br>Mangelernährung zum Zeitpunkt nach sechs Monaten.....                          | 65 |
| <b>Tabelle 7:</b> Risikofaktoren für Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf in den<br>Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach sechs Monaten.....        | 69 |
| <b>Tabelle 8:</b> Risikofaktoren für Patienten mit Angabe von Komplikationen in den<br>Gruppen des NRS nach sechs Monaten .....                       | 70 |

## II. Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| <b>Abbildung 1:</b> Ursachen und Folgen von Mangelernährung nach C.Löser .....  | 9  |
| <b>Abbildung 2:</b> Flussdiagramm: Entwicklung der Fallzahlen im Verlauf von sechs Monaten.....   | 22 |
| <b>Abbildung 3:</b> Vergleich der Teilnehmeranzahl nach acht Wochen mit der nach sechs Monaten .....  | 23 |
| <b>Abbildung 4:</b> Teilnahmequote von Patienten, die nach acht Wochen nicht erreichbar waren, zum Zeitpunkt nach sechs Monaten .....       | 24 |
| <b>Abbildung 5:</b> Teilnahmequote von Patienten, die nach acht Wochen einer Zweitbefragung zustimmten, zum Zeitpunkt nach sechs Monaten... | 24 |
| <b>Abbildung 6:</b> Altersgruppe nach acht Wochen.....  | 25 |
| <b>Abbildung 7:</b> BMI- Klassifikation nach WHO 2000.....  | 26 |
| <b>Abbildung 8:</b> Zusammenhang des Heilungsverlaufes im Zeitraum acht Wochen und sechs Monate nach erststationärem Aufenthalt.....        | 27 |
| <b>Abbildung 9:</b> Komplikationen, kategorisiert im Vergleich acht Wochen und sechs Monate nach Erstbefragung .....                        | 29 |
| <b>Abbildung 10:</b> kategorisierte Ursachen für erneuten stationären Aufenthalt nach acht Wochen .....                                     | 30 |
| <b>Abbildung 11:</b> Ursachen kategorisiert für erneuten stationären Aufenthalt nach sechs Monaten .....                                    | 30 |
| <b>Abbildung 12:</b> Hauptdiagnosen bei Erstaufnahme von Patienten, die nach sechs Monaten noch auf Gehhilfen angewiesen waren .....        | 31 |
| <b>Abbildung 13:</b> Mobilität nach sechs Monaten im Vergleich zur Mobilität vorstationär .....   | 32 |
| <b>Abbildung 14:</b> Pareto- Diagramm: Globalurteil über den Heilungsverlauf nach acht Wochen.....  | 33 |
| <b>Abbildung 15:</b> Pareto-Diagramm: Globalurteil über den Heilungsverlauf nach sechs Monaten .....  | 34 |
| <b>Abbildung 16:</b> Globalurteil über den Heilungsverlauf im Verlauf von sechs Monaten.....  | 35 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Abbildung 17:</b> Aktivität nach sechs Monaten im Vergleich zur Aktivität vorstationär .....   | 36 |
| <b>Abbildung 18:</b> Einfluss der Diagnose auf die Arbeitsfähigkeit.....  | 37 |
| <b>Abbildung 19:</b> Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Wochen zum Zeitpunkt nach sechs Monaten, getrennt nach Geschlecht .....  | 38 |
| <b>Abbildung 20:</b> Streu-/ Punktdiagramm für Alter und Dauer der Arbeitsunfähigkeit zum Zeitpunkt nach sechs Monaten .....  | 38 |
| <b>Abbildung 21:</b> Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Wochen zum Zeitpunkt nach sechs Monaten, getrennt nach Heilungsverlauf.....  | 39 |
| <b>Abbildung 22:</b> Berufliche Auswirkung aufgrund der Ursache des stationären Aufenthalts zum Zeitpunkt nach sechs Monaten .....  | 40 |
| <b>Abbildung 23:</b> Prozentuale Verteilung des Ernährungsrisikos im Vor- und Hauptscreening des Nutritional Risk Screenings 2002 nach acht Wochen und nach sechs Monaten ..... | 41 |
| <b>Abbildung 24:</b> Bejahte Fragen im Vorscreening des Nutritional Risk Screening zum Zeitpunkt nach acht Wochen und nach sechs Monaten .....                                  | 42 |
| <b>Abbildung 25:</b> Prozentualer Anteil von Patienten mit NRS $\geq 3$ und NRS $< 3$ im Verlauf von sechs Monaten .....  | 43 |
| <b>Abbildung 26:</b> Entwicklung des Ernährungsrisikos im Laufe von sechs Monaten.....  | 44 |
| <b>Abbildung 27:</b> Entwicklung des Ernährungsrisikos im Laufe von vier Monaten .....  | 44 |
| <b>Abbildung 28:</b> BMI in kg/m <sup>2</sup> in den Gruppen des NRS nach acht Wochen.....  | 45 |
| <b>Abbildung 29:</b> BMI kategorisiert für Patienten mit NRS $\geq 3$ .....   | 46 |
| <b>Abbildung 30:</b> Erneuter stationärer Aufenthalt getrennt nach Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach acht Wochen .....   | 47 |
| <b>Abbildung 31:</b> Erneuter stationärer Aufenthalt getrennt nach Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach sechs Monaten .....   | 48 |
| <b>Abbildung 32:</b> Komplikationen nach stationärem Aufenthalt in den Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach acht Wochen .....   | 49 |
| <b>Abbildung 33:</b> Schmerzbewertung nach numerischer Ratingskala aufgeteilt in regelrechten und verzögerten Heilungsverlauf, unterteilt in den                                |    |



|   |    |
|---|----|
| Gruppen des NRS, jeweils acht Wochen und sechs Monate nach<br>Erstbefragung .....   | 50 |
| <b>Abbildung 34:</b> Arbeitsstatus in den Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach<br>sechs Monaten .....   | 51 |
| <b>Abbildung 35:</b> Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Wochen bei Befragung nach<br>sechs Monaten .....   | 52 |
| <b>Abbildung 36:</b> Dauer der Arbeitsunfähigkeit in den Gruppen des NRS zum<br>Zeitpunkt nach sechs Monaten.....   | 52 |
| <b>Abbildung 37:</b> Mittelwerte mit 95%- Konfidenzintervall in 8 Dimensionen des<br>SF- 36 nach sechs Monaten.....   | 54 |
| <b>Abbildung 38:</b> Relative Häufigkeit des Gesamtergebnisses des Mini Nutritional<br>Assessment –Long Form nach acht Wochen getrennt nach<br>Geschlecht.....              | 56 |
| <b>Abbildung 39:</b> Relative Häufigkeit des Gesamtergebnisses des Mini Nutritional<br>Assessment –Long Form nach sechs Monaten getrennt nach<br>Geschlecht.....            | 56 |
| <b>Abbildung 40:</b> Durchschnittliches Alter in Jahren $\pm$ 1Standardabweichung in<br>den Gruppen des MNA-LF zum Zeitpunkt nach acht Wochen .....                         | 57 |
| <b>Abbildung 41:</b> Durchschnittliches Alter in Jahren $\pm$ 1Standardabweichung in<br>den Gruppen des MNA-LF zum Zeitpunkt nach sechs Monaten.....                        | 58 |
| <b>Abbildung 42:</b> Mittelwert des BMI mit $\pm$ 1 Standardabweichung in den Gruppen<br>des MNA-LF zum Zeitpunkt nach acht Wochen .....                                    | 59 |
| <b>Abbildung 43:</b> Mittelwert des BMI mit $\pm$ 1 Standardabweichung in den Gruppen<br>des MNA-LF zum Zeitpunkt nach sechs Monaten.....                                   | 60 |
| <b>Abbildung 44:</b> Zusammenhang zwischen Nutritional Risk Screening und Mini<br>Nutritional Assessment (Long Form) nach sechs Monaten .....                               | 61 |
| <b>Abbildung 45:</b> Relative Häufigkeit der aufweisenden Nebenerkrankungen von<br>Patienten mit Risiko für Mangelernährung nach sechs Monaten .....                        | 64 |
| <b>Abbildung 46:</b> Histogramm mit Normalverteilungskurve: Dauer des stationären<br>Aufenthaltes für Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf nach<br>sechs Monaten ..... | 66 |

**Abbildung 47:** Histogramm mit Normalverteilungskurve: Anzahl bisheriger  
Krankenhausaufenthalte bei Erstbefragung für Patienten mit  
verzögertem Heilungsverlauf nach sechs Monaten.....67

**Abbildung 48:** Histogramm mit Normalverteilungskurve: Anzahl bisheriger  
Operationen für Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf nach  
sechs Monaten .....67

### III. Abkürzungsverzeichnis

|          |   |
|----------|---|
| A-DRM    | = Akut-Krankheitsspezifische Mangelernährung                        |
| ARD      | = Allgemeiner Rundfunk Deutschland                                  |
| AU       | = Arbeitsunfähigkeit  |
| BG       | = Berufsgenossenschaft  |
| BMI      | = Body- Mass- Index   |
| C-DRM    | = Chronisch- Krankheitsspezifische Mangelernährung                  |
| DGEM     | = Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin                       |
| DRG      | = Diagnosis Related Groups  |
| ESPEN    | = Europäische Gesellschaft für Klinische Ernährung und Stoffwechsel |
| FFMI     | = Fettfreie-Masse-Index   |
| GNRI     | = Geriatric Nutritional Risk Index                                  |
| ICD      | = International Classification of Diseases                          |
| KIS      | = Krankenhausinformationssystem                                     |
| NRS 2002 | = Nutritional Risk Screening 2002                                   |
| MNA      | = Mini Nutritional Assessment                                       |
| MNA-LF   | = Mini Nutritional Assessment-Long Form                             |
| MNA-SF   | = Mini Nutritional Assessment-Short Form                            |
| MST      | = Malnutrition Screening Tool                                       |
| OR       | = Odd's Ratio   |
| S-DRM    | = Krankheitsspezifische Mangelernährung                             |
| SF-36    | = Short Form-36   |
| SGA      | = Subjective Global Assessment                                      |
| SNAQ     | = Short Nutritional Assessment Questionnaire                        |
| WHO      | = World Health Organisation   |

# 1 Einleitung

Der menschliche Körper kann der Spiegel der Gesundheit sein.

Eine Gelbfärbung der Haut, die auf einen Gallenstau schließen lässt, blasse Schleimhäute, die möglicherweise eine Anämie widerspiegeln und stehende Hautfalten, die eine Exsikkose nahelegen, sind nur ein paar von vielen äußeren Erscheinungsbildern, die Mediziner per Blickdiagnose zuordnen und in ihrer Akutheit einschätzen können sollten. Um den Zustand einer Adipositas oder Kachexie erkennen zu können, benötigt man nicht das Wissen eines Fachmanns. Doch wie verhält es sich mit einem Zustand der Mangelernährung, dem „verborgenen Hunger“ (1) und dem Verständnis über Definition, Ursache und Folgen dieser ernstzunehmenden Diagnose?

## 1.1 Aktueller Stand der Wissenschaft

Schätzungen aus den Jahren 2014-2016 zufolge (2) sind weltweit 1,9 Milliarden Erwachsene ( $\geq 18$  Jahre) übergewichtig und mehr als 600 Millionen davon fettleibig. Verglichen dazu leiden 462 Millionen Erwachsene unter Untergewicht und 264 Millionen Frauen im gebärfähigen Alter weisen beispielsweise eine Eisenmangelanämie auf. Vergewenwärtigt man sich das Ausmaß unter Kindern, so sind 41 Millionen ( $< 5$  Jahre) bereits übergewichtig oder fettleibig, 144 Millionen im Wachstum zurückgeblieben und 52 Millionen zu dünn für ihr Alter. Weltweit verzeichnete sich, bezogen auf die Prävalenz, eine größere Zunahme der Fettleibigkeit als die einer mäßig bis schweren Unterernährung, sodass man, Entwicklungen nach 2000 zufolge, davon ausgehen kann, dass es im Jahr 2022 weltweit mehr übergewichtige und fettleibige Kinder und Jugendliche als welche mit mäßig bis schwerem Untergewicht geben wird (3) ; und das Aufweisen von Übergewicht bereits im Kindesalter macht lebenslanges Übergewicht und Fettleibigkeit wahrscheinlicher (3).

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) bezeichnet dieses globale Problem der stetigen Zunahme von Unterernährung (der Definition nach ein durch Hungern oder einer schweren Erkrankung resultierender Gewichtsverlust, der ein entsprechend der Körpergröße zu niedriges Körpergewicht bedingt oder

eine im Wachstum zurückgebliebene Körpergröße oder ein Mikronährstoffmangel), Übergewicht, Fettleibigkeit und ernährungsbedingten nichtübertragbaren Krankheiten als „Double Burden of Malnutrition“ (2) - eine Doppelbelastung der Mangelernährung, die heutzutage fast jeden Dritten weltweit betrifft. Der Begriff selbst soll für die Koexistenz dieser vier eben genannten Zustände, die eine Mangelernährung repräsentieren, stehen und sich auf drei Ebenen in zwei zeitlichen Dimensionen manifestieren können:

- 1) Ein Individuum allein weist  $\geq 2$  Formen der Mangelernährung (beispielsweise ein Mikronährstoffmangel bei gleichzeitiger Adipositas) auf oder entwickelt unterschiedliche Formen der Mangelernährung im Laufe seines Lebens.
- 2) Mehrere Familienmitglieder in einem Haushalt weisen unterschiedliche Formen der Mangelernährung auf.
- 3) Global gesehen das gleichzeitige Vorhandensein, die Koexistenz von allen Formen der Mangelernährung innerhalb einer Gesellschaft, innerhalb einer Region, innerhalb einer Nation.

Am 1. April 2016 fasste die Generalversammlung der Vereinten Nationen einen Beschluss (4), um eine von 2016 bis 2025 andauernde „Decade of Action on Nutrition“, eine Ernährungsdekade, auszurufen, mit der verstärkten Zielsetzung Hunger zu beenden, alle Formen der Mangelernährung weltweit auszulöschen und den universalen Zugang zu gesünderer und nachhaltigerer Ernährung zu sichern (2). So sprach auch der Lancet Global Health im August 2017 von „double-duty actions“, von verpflichtenden Handlungen in doppelter Hinsicht, die, im Sinne der „double burden of malnutrition“, durch Interventionen, Programme und Richtlinien die Fähigkeit besitzen, gleichzeitig die Belastung der Gesellschaft sowohl durch Unterernährung, Übergewicht und Fettleibigkeit, als auch durch ernährungsbedingte nichtübertragbare Krankheiten zu verringern (5). Hier sollen Schnittstellen scheinbar gegensätzlicher Formen der Mangelernährung einen entscheidenden Ansatz für eine neue Vergegenwärtigung bieten.

Man muss nicht weit in die Ferne schauen, um Personen mit einer Mangelernährung, ob krankheits- oder ernährungsbedingt, anzutreffen. Auch in

Deutschland ist Mangelernährung, vor allem unter hospitalisierten Patienten, mit einer Prävalenz vertreten, die in Abhängigkeit des jeweiligen Fachbereichs und dem verwendeten Screeninginstrument, aktuell um einen Bereich zwischen 18-55% (6-11) kreist. Schon 2003 forderte der Europarat in seinem Beschluss über die Ernährungsversorgung in Krankenhäusern unter anderem die routinemäßige Erfassung eines Ernährungsrisikos eines jeden Patienten noch vor oder spätestens bei stationärer Aufnahme und appellierte an Krankenhausdirektoren, bei der Bewertung der Kosten für Ernährungstherapien, die bei Mangelernährung potentiell anfallenden Kosten hinsichtlich höherer Komplikationsraten, längerer stationärer Aufenthalte sowie längerer Rehabilitationen zu berücksichtigen (12). Diese Resolution, die noch viele weitere klar definierte Maßnahmen beinhaltete, erwirkte bislang bei Entscheidungsträgern der deutschen Gesundheitspolitik, trotz eindeutiger wissenschaftlicher Datenlage zur Prognoserelevanz der Mangelernährung hospitalisierter Patienten, keine Reaktion (7). Diese Behauptung spiegelte sich auch in einer aktuellen Recherche (Stand September 2017) des öffentlich-rechtlichen Senders ARD wieder, in der stichprobenartig in 34 deutschen Kliniken, Universitätskliniken bis Kreiskrankenhäuser umfassend, das Vorhandensein von Ernährungsteams und der Einsatz von Screeningbögen zur Erfassung von Mangelernährung erfragt wurde (13). Das Ergebnis: Nur acht Häuser führten ein standardisiertes Screening durch und nur sechs Häuser investierten in Ernährungsteams.

Am 09. November 2017 fand der alljährliche nutritionDay worldwide statt (14) - eine multinationale, multizentrische, standardisierte eintägige Querschnittserhebung von Ernährungsfaktoren, Nahrungsaufnahme und der Sterblichkeit bei hospitalisierten Patienten (15), die es sich zur Aufgabe gemacht hat gegen Mangelernährung in allen Gesundheitsbereichen anzukämpfen, mit dem Ziel Mangelernährung ins allgemeine Bewusstsein zu bringen und das Wissen darüber zu verbessern. Es bleibt abzuwarten, zu welchem Ergebnis man durch weltweit gesammelte Datensätze kommen wird.

## 1.2 Was ist Mangelernährung?

Für den Patienten selbst mag die gezielte Nahrungsaufnahme noch eine Befriedigung eines Grundbedürfnisses sein, für den behandelnden Arzt jedoch sind Ernährungsinterventionen bei vorhandener Mangelernährung heutzutage ein Teil therapeutischer und präventiver Behandlungsoptionen (16). Doch was versteht man unter dem Begriff der „Mangelernährung“?

In der breiten Öffentlichkeit wird Mangelernährung fälschlicherweise immer noch mit einer Essstörung oder Hungerzuständen bei Fehlen von Nahrung in Verbindung gebracht (17). Darüber hinaus existiert eine Verwirrung in Bezug auf die Terminologie: Mangelernährung, Protein-Energie-Mangelernährung, Unterernährung, Depletion, Kachexie sind nur ein paar der verwendeten Begriffe, die einen Mikro- und/oder Makronährstoffmangel bei gleichzeitigem Protein- und Energiekatabolismus im Zuge des Alterns oder einer Erkrankung beschreiben (18), sich aber wiederum in speziellen Punkten unterscheiden.

Die Europäische Gesellschaft für Klinische Ernährung und Stoffwechsel (ESPEN) überarbeitete 2015 bisher definierte diagnostische Kriterien der Mangelernährung. So kann laut diesen die Diagnose Mangelernährung entweder durch einen Body-Mass-Index (BMI)  $< 18,5\text{kg/m}^2$  gestellt werden oder bei Vorliegen eines definierten Gewichtsverlustes in Kombination mit einem altersspezifischen verminderten BMI oder einem verminderten Fettfreie-Masse-Index (FFMI), der geschlechtsspezifische Grenzwerte besitzt (18). Die korrekte Identifizierung von Mangelernährung einzig durch einen verminderten BMI wurde im Konsens der ESPEN durch einige beteiligte Mitglieder stark in Frage gestellt, besonders deswegen, weil auch fettleibige Patienten, deren Anzahl weltweit zunimmt, Anzeichen von Mangelernährung aufweisen aber anhand ihres BMI nicht auffällig werden. Nichtsdestotrotz wurde letztlich einstimmig für die Beibehaltung gestimmt.

Wie die WHO Mangelernährung aktuell definiert, wurde unter 1.1 dargelegt.

In den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) wird eine krankheitsspezifische Mangelernährung in Abhängigkeit von einer vorhandenen Entzündungsreaktion in drei Untergruppen gegliedert (19):

- 1) Eine Krankheitsspezifische Unterernährung (S-DRM), die einzig eine verminderte Aufnahme von Energie/Nährstoffen und/oder eine Malabsorption/Maldigestion beschreibt (Beispiel: aufgrund von Demenz oder Anorexia nervosa)
- 2) Eine Akut-Krankheitsspezifische Mangelernährung (A-DRM), die neben einem unkontrollierbaren Proteinkatabolismus eine starke Entzündungssituation voraussetzt (Beispiel: aufgrund schwerer systemischer Infektionen)
- 3) Eine Chronisch-Krankheitsspezifische Mangelernährung (C-DRM), die Punkte einer S-DRM in Kombination mit Präsenz einer subklinischen bis milden Entzündungssituation vereint (Beispiel: aufgrund maligner Erkrankungen oder chronisch-entzündlicher Darmerkrankungen)

Durch die Existenz unterschiedlicher Definitionen von Mangelernährung ergeben sich zum Teil uneinheitliche Aussagen bei gleichen Patientengruppen, was mitunter die Auswertung und Interpretation von Studien erschweren kann (20). In dieser Follow-Up Studie unterliegt die Aussage einer Mangelernährung, wie auch schon in der Auswertung des erststationären Aufenthalts septischer Patienten der Unfallchirurgie (21), den Kriterien der ESPEN.

### **1.3 Bestimmung des Ernährungszustandes**

Wie die Stichprobe des ARD zeigte, spielt Ernährungsmedizin in deutschen Krankenhäusern bislang eine höchstens untergeordnete Rolle und die Erfassung eines Ernährungszustandes hat sich im Versorgungsalltag, anders als in Großbritannien und den Niederlanden, bislang nicht verpflichtend etabliert (20). Mangelernährung kann als interdisziplinäre Diagnose angesehen werden, da prinzipiell jeder Patient jedes medizinischen Fachbereiches von ihr betroffen sein kann (7). Obgleich in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Screening- und Assessmentinstrumente für die Verwendung im Krankenhaussetting entwickelt wurden, herrscht bislang Uneinigkeit darüber, anhand welcher diagnostischer Fragen und klinischen Parametern Mangelernährung korrekt erkannt werden kann (22). Wohingegen manche Instrumente behaupten, die Validität für alle



Bevölkerungen, Altersgruppen und Gesundheitsbereiche vorweisen zu können, wurden andere nur für das Screening einer bestimmten Zielgruppe entwickelt (22). So wurde beispielsweise das Mini Nutritional Assessment (MNA) und der Geriatric Nutrition Risk Index (GNRI) speziell für ältere Menschen entwickelt, obwohl auch unter diesen keiner als Goldstandard angesehen werden kann (23). Die Durchführung eines Screenings sollte bei gleichzeitig vorhandener Reliabilität und Validität zügig ablaufen und für den Ausführenden leicht umsetzbar sein (24), denn eines der Hauptprobleme in Krankenhäusern ist der Zeitfaktor und Personalmangel (25). Das Malnutrition Screening Tool (MST) und das Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ) gewährleisten schnelle Durchführbarkeit ohne Notwendigkeit eines Fachkundigen (26), da sie weder klinische Untersuchungen, noch Blutproben oder anthropometrische Messungen voraussetzen (22). Das Nutritional Risk Screening (NRS) wird von der ESPEN neben dem Subjective Global Assessment (SGA) für das Screening von hospitalisierten Erwachsenen empfohlen (18). Angemerkt sollte noch werden, dass in den meisten Kriterienkatalogen ein festgelegter Gewichtsverlust integraler Bestandteil ist. Da dieser allerdings nicht objektivierbar sei, wird er in der klinischen Praxis von vielen Kostenträgern nicht akzeptiert, obwohl die ernährungsmedizinische Praxis besonders einen Gewichtsverlust als relevantes Symptom einer Mangelernährung aufzeigt (7).

#### **1.4 Ursache und Folgen der Mangelernährung**

Die Gründe, eine Mangelernährung, besonders im Zuge einer Erkrankung, zu entwickeln, sind multifaktorieller Genese (27). Ein Auszug (Abbildung 1) aus einer Übersichtsarbeit von Christian Löser (28) zeigt, dass bei der Manifestation von Mangelernährung neben einer Vielzahl unterschiedlicher medizinischer Ursachen (beispielsweise der Einfluss von Medikamenten, klinische Symptome wie Gewichtsverlust oder verminderte Nahrungsaufnahme, chronische Erkrankungen) häufig auch nicht-medizinische Gründe, wie die Versorgungssituation oder Altersarmut, von zentraler Bedeutung sind und diverse Folgen für den Patienten haben können. So wird auch gesellschaftlich „die Bedeutung von Mangelernährung nicht gesehen, da sie in

Lebensbereichen und Situationen stattfindet, die gemieden werden oder in denen sie nicht als spezifisches Phänomen wahrnehmbar ist“ oder als eine von vielen anderen Nebendiagnosen im Schatten einer Hauptdiagnose steht (20). Der Einstieg in den Teufelskreis der Mangelernährung ist meistens das Entstehen eines Defizits durch einen erhöhten Energie- und Nährstoffbedarf bei gleichzeitig ungenügender Energie- und Nährstoffzufuhr und unzureichender intestinaler Resorption oder Nährstoffverluste (20), die beispielsweise im Zuge einer Erkrankung resultieren und häufig einer Entzündungsreaktion zu Grunde liegen (29). So können organische oder maligne Erkrankungen den Nährboden für die Entwicklung einer Mangelernährung bereiten, die dann bei Manifestation Einfluss auf die Prognose nehmen kann (30-33).

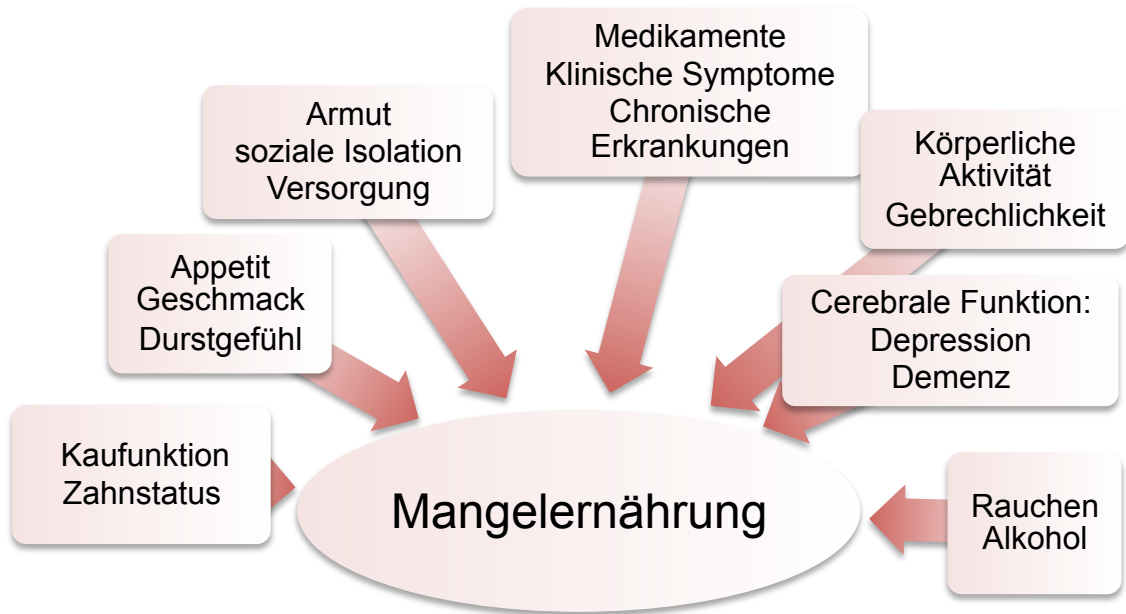
In einem Zustand der Mangelernährung ist altersunabhängig sowohl eine Abnahme des Körperfettanteils als auch eine Abnahme der Fettfreien-Masse (FFM), bestehend aus Haut, Muskelmasse, Organgewebe und Knochen, zugegen, was eine Veränderung der Körperzusammensetzung bedingt (34, 35). Doch auch im Zuge des Alterungsprozesses resultiert, beginnend im Alter von 40-50, eine Abnahme des Anteils an fettfreiem Gewebe (hier besonders Muskelmasse) noch vor dem des Körperfettanteils (35), was sich wiederum durch Abnahme von körpereigenen Proteinreserven nicht nur auf den Ernährungsstatus und den Stoffwechsel auswirkt, sondern auch mit einem verminderten Aktivitätslevel, abnehmender Körperkraft und einem erhöhten Risiko für Stürze und Verletzungen assoziiert ist (36, 37). So besteht sogar die Möglichkeit eines kombinierten Auftretens von Malnutrition und Sarkopenie, was als Malnutrition-Sarkopenie-Syndrom bezeichnet wird und erheblichen Einfluss auf die Mortalität unter Älteren nehmen kann (38). So zeigt sich neben dem Alter (35, 39-41) auch die Polypharmazie (35, 39-41) als einflussreicher Risikofaktor einer Mangelernährung, besonders im Hinblick auf die damit einhergehenden Ko-Morbiditäten und potentiellen Nebenwirkungen, die mitunter Einfluss auf Appetit, Geschmack und Geruch haben. Neben gesundheitlichen Problemen sind auch soziale Isolation, eine eingeschränkte Mobilität und die Abhängigkeit in Bezug auf Lebensmittelversorgung und Nahrungszubereitung, wesentliche Faktoren, die älteren Menschen einen

schlechteren Ernährungsstatus (35, 36, 40) und damit eine schlechtere Ausgangslage bescheren. Mangelernährung ist jedoch nicht ausschließlich ein Problem der Älteren oder Kranken, sondern spiegelt sich ebenfalls in Patienten mit einem BMI im normalen bis übergewichtigen Bereich (39) (42). Alles in allem ist dahingehend von einem sehr heterogenen Kollektiv auszugehen.

Aufgrund bislang zahlreich existierenden Studien ist ein Zustand der Mangelernährung als unabhängiger Risikofaktor für erhöhte Komplikationsraten (42), verlängerte stationäre Aufenthalte (43) und häufigere Re-Hospitalisationen (43) anzusehen, mit letztendlicher Auswirkung auf Morbidität und Mortalität (44-47). Ist ein Zustand der Mangelernährung präsent, zeigt sich beispielsweise eine erhöhte Morbidität in postoperativen infektiösen und nicht infektiösen Komplikationen (48) (49), in verzögerten Wundheilungen (25, 50, 51) sowie nosokomialen Infektionen (52).

„Da ein präoperativer Ernährungsstatus nicht nur den Gesundheitsstatus des Patienten widerspiegelt, sondern auch den Immunstatus“, kann eine gestörte Immunabwehr in vielerlei Hinsicht als Dreh- und Angelpunkt des Teufelskreises der Mangelernährung angesehen werden (53). Nicht zu unterschätzen ist letztlich die Assoziation mit einer schlechteren Lebensqualität (54, 55).

Neben gesundheitlichen Folgen für den Patienten hat ein mangelernährter Gesundheitszustand auch erhebliche ökonomische Konsequenzen für das Gesundheitssystem. Aktuell werden in den USA die Kosten, die durch eine krankheitsbedingte Mangelernährung entstehen, auf 147 Milliarden Dollar geschätzt (56) und auch Erhebungen für Deutschland im Jahre 2007 prophezeiten bis 2020 einen 25-prozentigen Anstieg auf insgesamt 11 Milliarden Euro durch zusätzlich entstehende Kosten. „Dies mache acht Prozent der zugrunde gelegten Gesamtbehandlungskosten aus“ (20).



**Folgen:**

- ↓ Immunstatus, Therapietoleranz, Wohlbefinden, Lebensqualität, Prognose
- ↑ Infektionen, Komplikationen, Morbidität, Mortalität, stationäre Aufenthalte, Gesundheits- und Pflegekosten

**Abbildung 1:** Ursachen und Folgen von Mangelernährung nach C.Löser (28)

### 1.5 Mangelernährung in der septischen Chirurgie

Dem Fachbereich der septischen Chirurgie unterliegen einige Diagnosen, die bei Vorhandensein einer Mangelernährung als Nebendiagnose ein schlechteres Outcome aufweisen. Sie behandelt Infektionen nach endoprothetischem Gelenkersatz sowie jene, die Haut, Knochen und Gelenke betreffen. So finden sich beispielsweise viele Patienten mit Druckgeschwüren und Diabetes- oder Vaskulär-bedingten Ulcera stationär ein, deren Wundheilung maßgeblich von einer adäquaten Proteinzufuhr abhängt (57). Ein Inflammationszustand ist ein Bestandteil eines normal ablaufenden Wundheilungsprozesses und essentiell für die Beseitigung der die Wunde kontaminierenden Mikroorganismen (58). Persistiert allerdings eine Inflammation, so resultiert im Zuge dessen ein erhöhter Protein- und Energieverbrauch, der auf lange Sicht zu einer Abnahme an fettfreiem Gewebe führt und letztlich in einer krankheitsbedingten Mangelernährung endet (59), wiederum mit Auswirkung auf eine verzögerte und qualitativ schlechtere Wundheilung (60). Des Weiteren ist

Mangelernährung häufig unter Patienten zu finden, bei denen Amputationen von Gliedmaßen unabdingbar werden (61, 62) und ebenfalls unter welchen, die sich aufgrund einer periprothetischen Infektion einer Revisionsoperation unterziehen müssen (42) (63).

## **1.6 Zielsetzung dieser Studie**

Wie schon die Auswertung der Erstbefragung beschreibt (21), liegt die Prävalenz von Mangelernährung in den Fachbereichen Orthopädie und Unfallchirurgie zwischen 18,8% und 35,5% und die von Krankheitsbildern im Bereich der septischen Unfallchirurgie zwischen 40% und 85,1%. Die aktuelle Forschungslage bietet heutzutage unzählige Studien in Bezug auf Mangelernährung. Sie ist allerdings in Bezug auf den speziellen Bereich der septischen Unfallchirurgie inklusive seines heterogenen Patientenkollektives als begrenzt anzusehen. Wohingegen es in vielen Studien gängig ist die Prävalenz der Mangelernährung während des stationären Aufenthaltes und im Anschluss Auswirkungen auf das klinische Outcome zu erheben, erfolgt die mehrmalige Erfassung einer Mangelernährung in der poststationären Phase im Rahmen eines Follow-Ups in den seltensten Fällen. In Anbetracht dessen ist es primäres Ziel dieser Studie, erneut die Prävalenz der Mangelernährung derjenigen Patienten der septischen Unfallchirurgie Tübingen zu bestimmen, die bereits schon ein einmaliges Screening im Rahmen ihres stationären Aufenthaltes bei Aufnahme erfuhren. Eine telefonische Follow-Up Befragung wurde auf acht Wochen und auf sechs Monate festgelegt. Hierbei wurde der Ernährungsstatus mittels zweier etablierter Screeninginstrumente bestimmt: dem Nutritional Risk Screening und dem Mini Nutritional Assessment in Kurz- und Langfassung. Des Weiteren liegt der Fokus auf der Klärung der Fragestellung ob und inwieweit ein mangelernährungsbedingtes Risiko in der Lage ist, erhöhte Komplikationsraten, verlängerte Rekonvaleszenzen oder wiederkehrende Krankenhausaufenthalte an beiden Befragungszeitpunkten zu verursachen. Letztendlich soll noch geprüft werden, ob und inwieweit man auch noch sechs Monate nach dem

stationärem Aufenthalt Risikofaktoren benennen kann, die Einfluss auf den Ernährungsstatus und das klinische Outcome nehmen.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Studiendesign**

Diese Studie ist eine klinisch prospektive Pilotstudie zur Bestimmung des Ernährungszustandes unfallchirurgischer Patienten der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen. Die Datenerhebung erfolgte durch insgesamt drei Befragungen mittels eines standardisierten Fragebogens, bestehend aus 31 Seiten. Die Erstbefragung des Patienten fand auf Station E2, Fachbereich Septische Chirurgie, während des stationären Aufenthalts statt. Für die Zweitbefragung nach acht Wochen sowie für die Drittbefragung nach sechs Monaten erfolgte eine Kontaktaufnahme auf telefonischem Wege, sofern der Patient hierfür sein schriftliches Einverständnis gab oder eine erneute telefonische Kontaktaufnahme im poststationären Verlauf nicht explizit ablehnte. Der individuelle Zeitaufwand der jeweiligen Befragungen betrug zwischen 10 und 30 Minuten.

Die Erstbefragung zum Zeitpunkt des stationären Aufenthalts wurde bereits in der Dissertation von Frau Eva Zehendner (21) ausgewertet.

Diese Arbeit untersucht die Prävalenz und mögliche Auswirkung von Mangelernährung septischer Patienten im poststationären Verlauf nach acht Wochen und sechs Monaten.

#### **2.1.1 Begutachtung durch die Ethikkommission**

Diese Studie wurde am 28.04.2014 durch die Ethikkommission der Eberhard Karls Universität unter der Projektnummer 193 / 2014B02 begutachtet.

## **2.2 Patientenkollektiv und Befragungsablauf**

Im Zeitraum vom 21. Mai 2014 - 11. Juni 2015 fand die Patientenrekrutierung von insgesamt 345 Patienten der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen statt. Die stationäre Aufnahme dieser erfolgte auf Station E2, der Station für Septische Unfallchirurgie.

Hier erfolgt die ambulante oder stationäre Behandlung von Patienten mit Infektionen des Bewegungsapparates, hervorgerufen durch akute oder chronische Infektionen der Weichteile, der Knochen, Gelenke und eventuell einliegender Endoprothesen und Implantate (64).

Im Rahmen des stationären Aufenthalts wurden diejenigen Patienten in die Studie eingeschlossen, die volljährig waren, über mindestens ausreichende deutsche Sprachkenntnisse verfügten und deren gegenwärtiger Gesundheitszustand laut Stationsarzt eine Teilnahme erlaubte. Das Vorliegen einer Demenz oder eine lediglich ambulant vorgesehene Behandlung stellten Ausschlusskriterien dar.

Die Patienten hatten zu jedem Zeitpunkt der Befragung die Möglichkeit, die Teilnahme abzubrechen oder eine erneut geplante Befragung in acht Wochen oder sechs Monaten abzulehnen.

Zwischen dem 21. Juli 2014 und dem 11. August 2015 fand, zwei Wochen nach routinemäßig durchgeführten klinischen Nachuntersuchungen, die telefonische Befragung nach acht Wochen statt (Teilnahmequote: 72,5%). Zwischen dem 21. November 2014 und dem 12. Dezember 2015 erfolgte die telefonische Zweitbefragung nach sechs Monaten (Teilnahmequote 64,1%). Die Teilnahmequote bezieht sich hier auf die ursprünglich bei Erstbefragung rekrutierten 345 Patienten.

Der offizielle Stichtag der telefonischen Kontaktaufnahme zum Patienten war jeweils genau acht Wochen und sechs Monate nach stationärer Erstaufnahme oder nach vorheriger Absprache an einem festgelegten Tag ( $\pm 1$  Tag zum Stichtag) und eventuell festgelegter Uhrzeit. Die Erreichbarkeit wurde auf maximal drei Versuche festgelegt.

Im Falle einer Nichterreichbarkeit nach acht Wochen wurde dennoch versucht eine Kontaktaufnahme nach sechs Monaten zu erzielen. Eine Nichterreichbarkeit des Patienten äußerte sich in fehlender Information über den poststationären Verlauf zu gegebener Zeit aus subjektiver Sicht des Patienten. Auch die Erfassung des Ernährungsstatus durch unten genannte Screening- Instrumente konnte nicht durchgeführt werden. In diesem Fall wurde versucht, Informationen über einen erneuten stationären Aufenthalt mitsamt Aufnahmegrund und Heilungsverlauf sowie möglich resultierender Komplikationen aus dem Krankenhausinformationssystem zu ziehen. Bei fehlendem Eintrag konnte der Fragebogen für den jeweiligen Zeitpunkt der Befragung nicht ausgefüllt und in der Auswertung nicht berücksichtigt werden.

## **2.3 Inhalt des standardisierten Fragebogens**

### **2.3.1 Klinisches Outcome im poststationären Verlauf**

Zur Erfassung des weiteren poststationären Verlaufs nach acht Wochen und nach sechs Monaten wurde mittels eines standardisierten Erhebungsbogens Auskunft über einen erneuten stationären Aufenthalt eingeholt, der Heilungsverlauf beurteilt und mögliche Komplikationen (Tod, Infektion, Wundheilungsstörung, Folgeoperationen, Thrombose oder Sonstiges) festgehalten.

Des Weiteren erfragte man eine aus der bestehenden Diagnose resultierende Arbeitsunfähigkeit (im 6 - Monats Follow-Up auch die gesamte Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Wochen seit Erstdiagnose), berufliche Veränderungen oder notwendige Umschulungsmaßnahmen, ebenso die aktuelle Mobilität sowie das Aktivitätsniveau zum Zeitpunkt acht Wochen oder sechs Monate nach stationärer Aufnahme.

### **2.3.2 Numerische Rating Skala zur Ermittlung des Schmerzzustandes**

Die aktuelle Schmerzintensität wurde auf einer Richterskala von 0-10 für



0 = „kein Schmerz“ und 10 = „stärkste Schmerzen“ subjektiv seitens des Patienten beurteilt.

### **2.3.3 Erfassung des Ernährungsstatus**

Als Screening- Instrument zur Erfassung einer potentiell bestehenden Mangelernährung bei septischen Patienten wurden in dieser Studie das Nutritional Risk Screening (NRS) 2002 und das Mini Nutritional Assessment (MNA) verwendet.

#### **2.3.3.1 Nutritional Risk Screening 2002**

Das Nutritional Risk Screening (NRS) wird von der ESPEN (65) sowie von der DGEM (17) als Screening- Instrument bei hospitalisierten Patienten empfohlen. Es dient dem Zweck Mangelernährung zu detektieren und insbesondere frühzeitig ein krankheitsassoziiertes metabolisches Risiko im weiteren Krankheitsverlauf festzustellen (65). Ziel ist es, abhängig vom individuell vorliegenden Ernährungsstatus, herauszufinden, inwieweit Mangelernährung Auswirkung auf das klinische Outcome hat und ob Ernährungsinterventionen dieses verbessern können (65). Das NRS ist auch für chirurgische Patienten validiert worden (17). Es gliedert sich in zwei Teile, die beide in dieser Studie verwendet wurden.

##### 1) Vorscreening

Das Vorscreening, bestehend aus vier Ja/Nein Antworten, erfragt einen aktuellen BMI unter  $20,5 \text{ kg/m}^2$ , einen vermerkten Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten, eine verminderte Nahrungszufuhr in der vergangenen Woche sowie eine bestehende ernsthafte Erkrankung des Patienten. Sofern eine Frage bejaht werden kann, wird das Hauptscreening herangezogen. Trifft keine Frage zu, so findet eine wöchentliche Reevaluation statt.

## 2) Hauptscreening

Das Hauptscreening besteht aus drei Fragen und vergibt Punkte von 0 bis 3 in Abhängigkeit des vorliegenden Schweregrades. Je größer das Ausmaß der Störung des Ernährungszustandes und das der Krankheitsschwere, desto mehr Punkte werden vergeben. Zur Auswahl stehen die Antwortmöglichkeiten „keine / mild / mäßig / schwer“. Patienten 70 Jahre und älter bekommen einen zusätzlichen Punkt.

Um das Ausmaß der Störung des Ernährungszustandes bestimmen zu können, werden Höhe des Gewichtsverlusts in Prozent pro Zeiteinheit in Monaten, Ausmaß der verminderten Nahrungsaufnahme in Prozent in der vergangenen Woche, ein BMI mindestens  $< 20,5 \text{ kg/m}^2$  und ein reduzierter Allgemeinzustand ermittelt. Die Krankheitsschwere des Patienten wird durch die aktuelle Diagnose des Patienten ermittelt und lässt auf die metabolische Stresssituation schließen, in der sich der Patient bei Befragung befindet. Der NRS-Bogen im Anhang dieser Dissertation gibt eine genaue Übersicht über die exakte Ermittlung des Punktwerts in beiden Kategorien.

Die zu erreichende Maximalpunktzahl beträgt 7 Punkte. Die Mindestpunktzahl, ab der ein Risiko für Mangelernährung besteht, beträgt 3 Punkte.

### **2.3.3.2 Mini Nutritional Assessment**

Das MNA ist eins der mittlerweile am besten validiertesten Screening-Instrumente um eine schnelle Beurteilung des Ernährungsstatus des älteren Patienten vorzugsweise in Krankenhäusern und Pflegeheimen zu gewährleisten (66, 67). Im Unterschied zum NRS weist es auch auf Patienten hin, bei denen nicht nur ein Ernährungsrisiko besteht, sondern bereits eine Mangelernährung vorliegt. Der Ernährungsstatus ist umso schlechter, je weniger Punkte am Ende erzielt werden. Die Long-Form des MNA, die in dieser Studie verwendet wurde, unterteilt sich in zwei Teile.

### 1) Screening

Das Screening besteht aus sechs Fragen, in denen auf eine verminderte Nahrungsaufnahme, auf einen Gewichtsverlust sowie auf bestehenden psychischen Stress oder auf eine akute Krankheit in den letzten drei Monaten Bezug genommen wird. Auch wird der aktuelle BMI und die Mobilität erfragt sowie das Vorhandensein neuropsychologischer Probleme.

### 2) Assessment

Im Assessment untersuchen 12 Fragen spezifisch die Ernährungsgewohnheiten wie die Anzahl der Hauptmahlzeiten und die Trinkmenge pro Tag, die Quantität des Verzehrs an Protein, Obst und Gemüse pro Woche, die Selbsteinschätzung des Ernährungszustandes und die des Gesundheitszustandes sowie die Selbständigkeit bei der Essensaufnahme. Des Weiteren werden noch allgemeinbezogene Fragen bezüglich der Lebensumstände, dem Vorhandensein von Druck- oder Hautgeschwüren und der Anzahl an Medikamenten pro Tag gestellt. Zusätzlich werden Oberarm und Wade des Patienten vermessen (68).

Besonderheit: Anders als bei Erstbefragung wurden diese Maßangaben bei der telefonischen Nachbefragung durch den Patienten selbst vermessen und verbal mitgeteilt. Bei fehlender Mitteilung oder nach Amputation beider Unterschenkel war es nicht möglich eine Punktzahl in der Gesamtauswertung des MNA zu notieren.

Die maximal zu erreichende Punktzahl nach Addition der Ergebnisse im Screening und Assessment beträgt 30. Ab einem Wert von 24 ist mit einem normalen Ernährungszustand zu rechnen. Werte kleiner 17 zeigen eine Mangelernährung auf. Werte, die zwischen 17 und 23,5 liegen, deuten auf ein Risiko für Mangelernährung hin. Die genaue Punkteverteilung innerhalb einer Frage lässt sich im Anhang unter 6.2 nachvollziehen.

### 2.3.3.3 Body- Mass- Index

Der BMI ist nach der WHO das am meisten verwendete Hilfsmittel um den Ernährungszustand Erwachsener einschätzen zu können (69). Er berechnet sich aus Körpergewicht in Kilogramm geteilt durch die Körpergröße in Meter im Quadrat. Um hiermit den Index ermitteln zu können, war man auf telefonisch mitgeteilte Angaben seitens des Patienten angewiesen. In einigen Fällen konnte der BMI durch fehlende Kenntnis des aktuellen Körpergewichts zum Zeitpunkt nach acht Wochen und nach sechs Monaten nicht errechnet werden. Um den BMI auch bei Patienten mit amputierten Körperteilen erfassen zu können, wurde in Abhängigkeit von Tabelle 1 mit folgender Formel verfahren:

*Geschätztes Gewicht = Momentanes Körpergewicht in kg ÷ (1- Anteil des fehlenden Körperteils)*

Mit dem so erhaltenen Schätzwert ließ sich infolge der BMI ermitteln.

**Tabelle 1:** Prozentsatz einzelner Körperteile am Gesamtkörpergewicht (68)

| Körperteil                    | %    |
|-------------------------------|------|
| <b>Rumpf ohne Gliedmaßen</b>  | 50   |
| <b>Hand</b>                   | 0,7  |
| <b>Unterarm mit Hand</b>      | 2,3  |
| <b>Unterarm ohne Hand</b>     | 1,6  |
| <b>Oberarm</b>                | 2,7  |
| <b>Ganzer Arm</b>             | 5    |
| <b>Fuß</b>                    | 1,5  |
| <b>Unterschenkel mit Fuß</b>  | 5,9  |
| <b>Unterschenkel ohne Fuß</b> | 4,4  |
| <b>Oberschenkel</b>           | 10,1 |
| <b>Ganzes Bein</b>            | 16   |

Laut WHO definiert die Gewichtsklassifikation des Erwachsenen Menschen mit einem BMI < 18,5 kg/m<sup>2</sup> als untergewichtig, die mit einem BMI von ≥ 25,0 als

übergewichtig. Indexwerte dazwischen werden dem Normalgewicht zugeordnet. Übergewicht an sich unterteilt sich weiter in Präadipositas sowie in Adipositas Stufe I--III. Genaue Indices siehe Tabelle 2.

**Tabelle 2:** BMI in kg/m<sup>2</sup>: Erwachsenenklassifikation nach der WHO (70)

| <b>Klassifikation</b>       | <b>BMI</b>   |
|-----------------------------|--------------|
| <b>Untergewicht</b>         | < 18,50      |
| <b>Normalgewicht</b>        | 18,5- 24,99  |
| <b>Übergewicht</b>          | ≥ 25,00      |
| <b>Präadipositas</b>        | 25,00- 29,99 |
| <b>Adipositas Stufe I</b>   | 30,00- 34,99 |
| <b>Adipositas Stufe II</b>  | 35,00- 39,99 |
| <b>Adipositas Stufe III</b> | ≥ 40,00      |

Patienten wurden in dieser Studie gemäß ihrem BMI klassifiziert, ungeachtet der Tatsache, dass die Art der Einteilung keine Rücksicht auf Geschlecht, Alter, Völkerabstammung oder Muskelmasse nimmt (70) und Adipositas so in manchen Fällen überschätzt und in manchen unterschätzt wird (71).

### **2.3.4 Erfassung der Lebensqualität**

„Eines der international am häufigsten generischen Instrumente zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist der Short – Form 36 (SF-36)“ (72), der in dieser Studie verwendet wurde. Er besteht aus acht Gesundheitsdimensionen (Körperliche Funktionsfähigkeit, Körperliche Rollenfunktion, Körperliche Schmerzen, Allgemeine Gesundheit, Vitalität, Soziale Funktionsfähigkeit, Emotionale Rollenfunktion und Psychisches Wohlbefinden) mit insgesamt 36 Fragen sowie einer zusätzlichen Frage zur Gesundheitsveränderung. Die Spannbreite des zu erreichenden Ergebnisses reicht von bester Lebensqualität (100) bis hin zur schlechtesten Lebensqualität (0). Die jeweils sechs Auswahlmöglichkeiten, wie auch Ja / Nein

Antworten, wurden dem Patient zur Auswahl gestellt und waren wahrheitsgemäß am Telefon zu beantworten.

## **2.4 Statistische Auswertung**

Alle Patientenangaben wurden nach Befragung online in eine passwortgeschützte Open Clinica Datenbank eingegeben. Bei telefonischer Nichterreichbarkeit des Patienten oder Ablehnung an der weiteren Studienteilnahme wurden sämtliche Fragen mit „no information“ beantwortet. Sämtliche Dateien der Datenbank wurden anschließend in das Softwareprogramm IBM SPSS Statistics 22 zur statistischen Auswertung transferiert. Tabellen und Grafiken entstanden in dieser Doktorarbeit mit Microsoft Excel 2011 sowie mit IBM SPSS Statistics 22. In der deskriptiven Statistik wurden relative und absolute Häufigkeiten bei nominal kategorialen / dichotomen und ordinalen Variablen durch Balken- und Kreisdiagramme dargestellt. Stetige Variablen wurden mittels eines Histogramms auf Normalverteilung getestet und mittels eines Boxplots visualisiert. Bei Linksteilheit wurde die Variable logarithmisch transformiert, erneut auf Normalverteilung getestet und über geometrische Mittelwerte mit 95%-Konfidenzintervall angegeben. Um signifikante Unabhängigkeit zwischen kategorialen Variablen zu überprüfen, wurde der Chi Quadrat Test verwendet. Zur Interpretation von Korrelationen zwischen zwei nominalen Variablen diente das Korrelationsmaß Phi / Cramers V. Auf bivariate Korrelationen zwischen ordinalskalierten Variablen wurde mittels des Kendall-Tau-b Korrelationskoeffizienten getestet. Intervallskalierte Variablen wurden durch Berechnung des Mittelwertes und Standardabweichung angegeben. Um Mittelwerte in zwei Fallgruppen auf Signifikanz zu überprüfen, diente der T-Test bei unabhängigen Stichproben. Unterschiede in den Durchschnittswerten einzelner intervallskalierter Variablen wurden durch einfaktorielle Varianzanalyse auf Signifikanz (ANOVA) überprüft und mittels eines Strichdiagramms inklusive Standardabweichung visualisiert. Nicht normalverteilte Variablen wurden über den Mann-Whitney-U Test auf

Signifikanz überprüft. Das Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  wurde für alle durchgeführten Tests festgelegt.

#### **2.4.1 Anmerkung zur statistischen Auswertung bei zwei Befragungszeitpunkten**

Da sich diese Arbeit mit dem Follow Up nach acht Wochen und nach sechs Monaten beschäftigt, wird im Folgenden bei allen Auswertungen in Abhängigkeit unterschiedlicher Teilnahmequoten bei Zweit- und Drittbefragung nicht mit derselben Fallzahl (N) gerechnet. Unterschiedliche Fallzahlen kamen durch folgende Möglichkeiten im Befragungsablauf zu Stande:

- 1) Der Patient war nicht zu erreichen, doch es waren Informationen im Krankenhausinformationssystem (KIS) abrufbar.
- 2) Der Patient war nicht zu erreichen und es waren auch keine Informationen im Krankenhausinformationssystem abrufbar.
- 3) Der Patient war zu erreichen, aber wollte oder konnte keine Information zu einer Frage erteilen.
- 4) Der Patient war zu erreichen und beantwortete jede Frage.

Ein Flussdiagramm auf Seite 22 gibt einen Überblick über den Verlauf der Fallzahl N innerhalb von sechs Monaten.

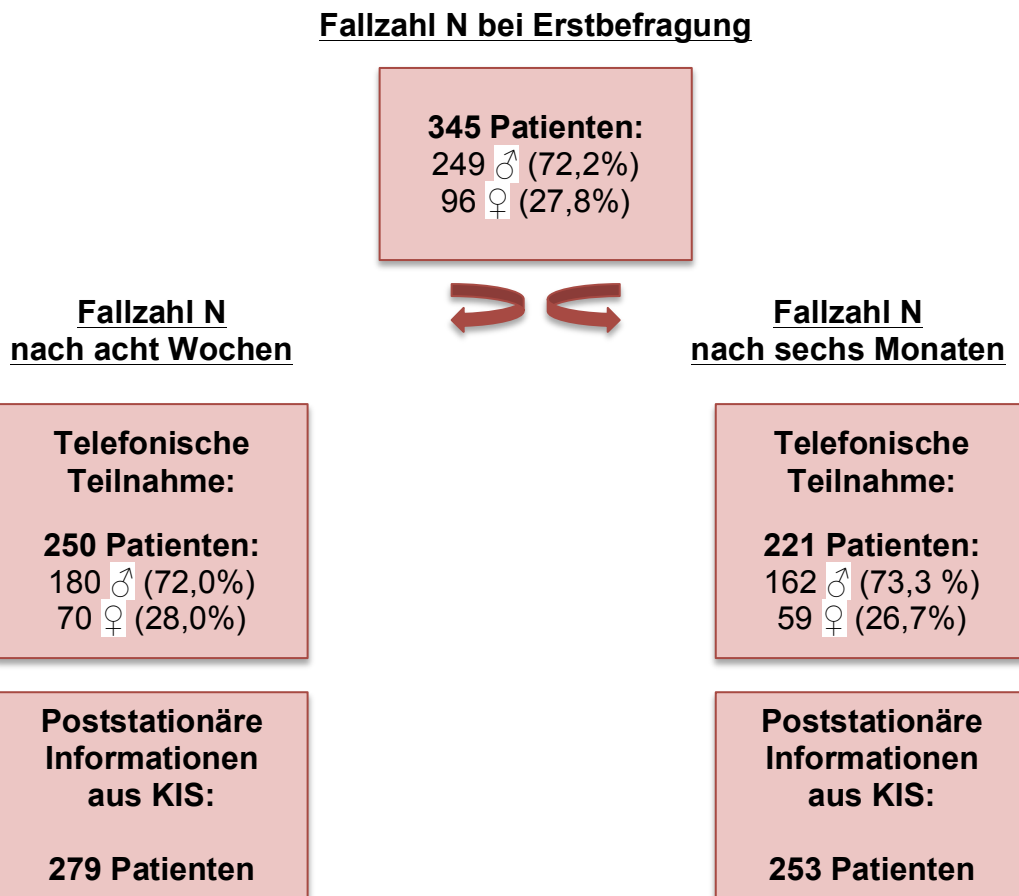
## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Entwicklung der Fallzahlen im Verlauf von sechs Monaten**

Im Verlauf von sechs Monaten reduzierte sich die ursprüngliche Fallzahl von insgesamt 345 in die Studie eingeschlossenen Patienten auf 250 (72,5%) bei Zweitbefragung nach acht Wochen und wiederum auf 221 (64,1%) bei Drittbefragung nach sechs Monaten. Zu unterscheiden sind hierbei Fallzahlen, die bei Zweit- und Drittbefragung direkt durch telefonische Teilnahme seitens des Patienten entstanden, von denen, die einzig indirekt durch Informationsgewinn aus dem Krankenhausinformationssystem zu Stande kamen (N= 279 nach acht Wochen; N= 253 nach sechs Monaten). Nur Fallzahlen bei direkter Teilnahme ließen sich auf Mangelernährung im NRS und MNA untersuchen.

Das Flussdiagramm in Abbildung 2 veranschaulicht diesen Sachverhalt.

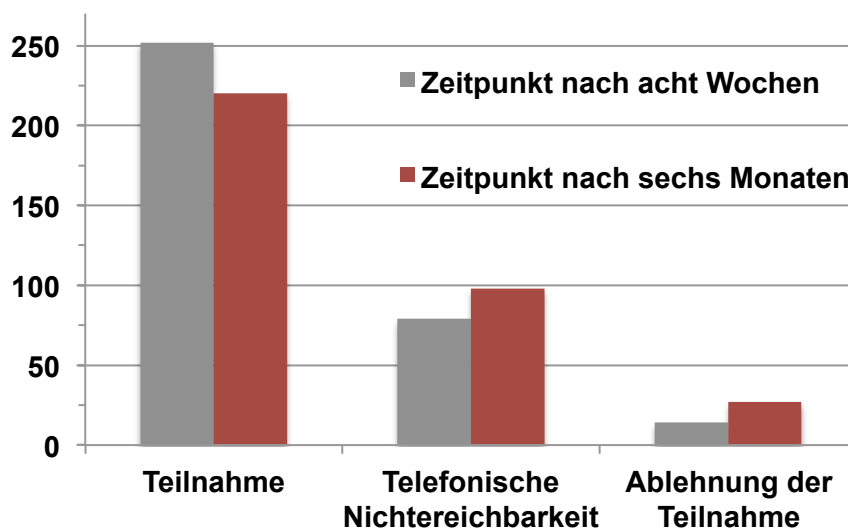




**Abbildung 2:** Flussdiagramm: Entwicklung der Fallzahlen im Verlauf von sechs Monaten

### 3.2 Teilnahmequoten nach acht Wochen und sechs Monaten

Von ursprünglich 345 Patienten nahmen bei telefonischer Zweitbefragung 250 Patienten (72,5%) teil, 79 Patienten (22,9%) konnten nicht erreicht werden und 16 Patienten (4,6%) lehnten eine erneute Teilnahme ab. Bei Drittbefragung reduzierte sich die Teilnahmequote um 8,4% auf 64,1% (N= 221). Der prozentuale Anteil der telefonischen Nichterreichbarkeit erhöhte sich um 5,2% auf insgesamt 28,1% (N= 97), ebenso der an Patienten, die eine Teilnahme nach sechs Monaten ablehnten, um 3,2% auf insgesamt 7,8% (N= 27) (Abbildung 3).



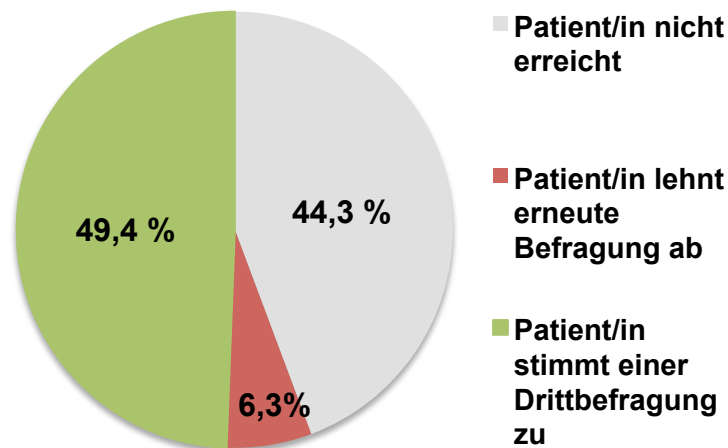
**Abbildung 3:** Vergleich der Teilnehmeranzahl nach acht Wochen mit der nach sechs Monaten, absolute Häufigkeit

Von 79 Patienten (22,9%), die zum Zeitpunkt der Zweitbefragung telefonisch nicht erreichbar waren, wurden auch zum Zeitpunkt nach sechs Monaten 35 (44,3%) nicht erreicht, 5 (6,3%) lehnten eine Drittbefragung ab und 39 (49,4%) konnten doch noch für eine Teilnahme gewonnen werden (Abbildung 4).

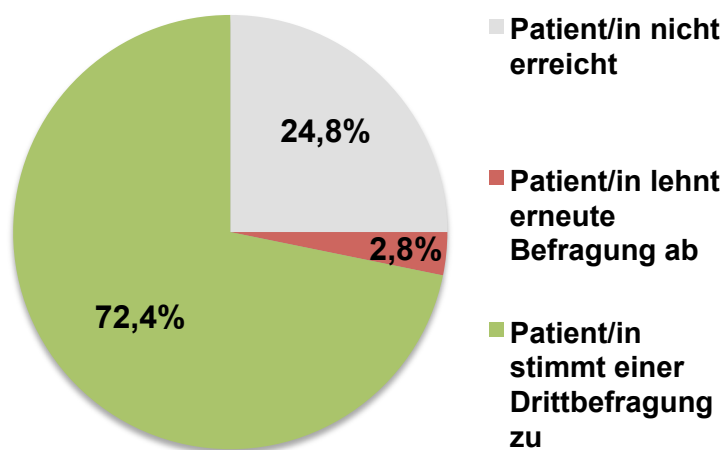
Von 16 Patienten (4,6%), die eine Teilnahme bei Zweitbefragung abgelehnt hatten, lehnten auch 15 (93,8%) eine Drittbefragung ab, einer (6,2%) konnte doch noch für eine Teilnahme gewonnen werden.

Von 250 Patienten (72,5%), die das an der Umfrage aktiv teilnehmende Patientenkollektiv nach acht Wochen bildeten, nahmen 181 (72,4%) auch noch nach sechs Monaten teil, 62 (24,8%) konnten nicht erreicht werden und nur 7 (2,8%) lehnten eine Studienteilnahme ab (Abbildung 5).

Somit setzte sich das aus 221 Personen bestehende aktive Patientenkollektiv nach sechs Monaten folglich aus 181 Patienten, die an allen Befragungszeitpunkten teilnahmen, aus einem Patienten, der bei Zweitbefragung ablehnte und aus 39 Patienten, die bei Zweitbefragung telefonisch nicht erreichbar waren, zusammen.



**Abbildung 4:** Teilnahmequote von Patienten (N= 79), die nach acht Wochen nicht erreichbar waren, zum Zeitpunkt nach sechs Monaten; relative Häufigkeit



**Abbildung 5:** Teilnahmequote von Patienten (N= 250), die nach acht Wochen einer Zweitbefragung zustimmten, zum Zeitpunkt nach sechs Monaten; relative Häufigkeit

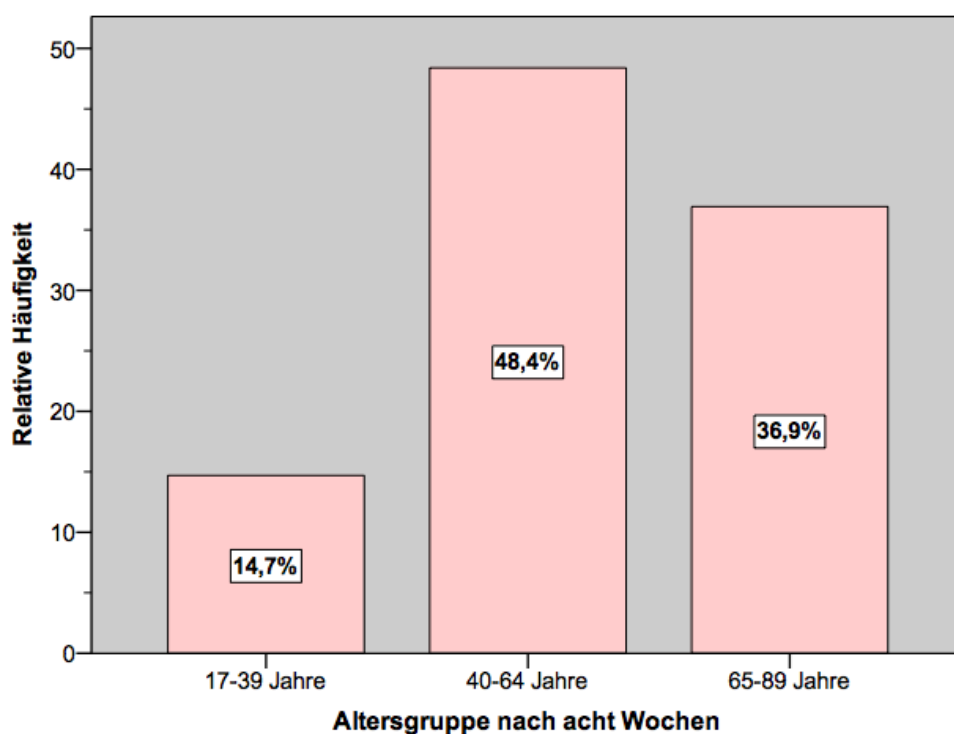
### 3.3 Allgemeine Parameter

#### 3.3.1 Alter nach acht Wochen

Um einen Überblick über das Alter des Patientenkollektivs zu bekommen, wird einmalig das Alter nach acht Wochen dargestellt. Von insgesamt 279 Patienten, über die man poststationäre Informationen auf direktem oder indirektem Wege

erhielt, ließ sich das Alter nach acht Wochen berechnen. Bei Zweitbefragung waren die Frauen mit einem Durchschnittsalter von  $62,0 \pm 15,1$  Jahren signifikant ( $p < 0,001$ ) älter als die Männer mit einem Durchschnittsalter von  $56,2 \pm 16,9$  Jahren.

Der mit 48,4% (N= 135) größte Anteil an Patienten gehörte der Altersgruppe der 40-64- Jährigen an, gefolgt von 36,9% (N= 103) der 65-89- Jährigen. Der mit 14,7% (N= 41) kleinste prozentuale Anteil fiel in die Altersgruppe der 17-39- Jährigen (Abbildung 6).

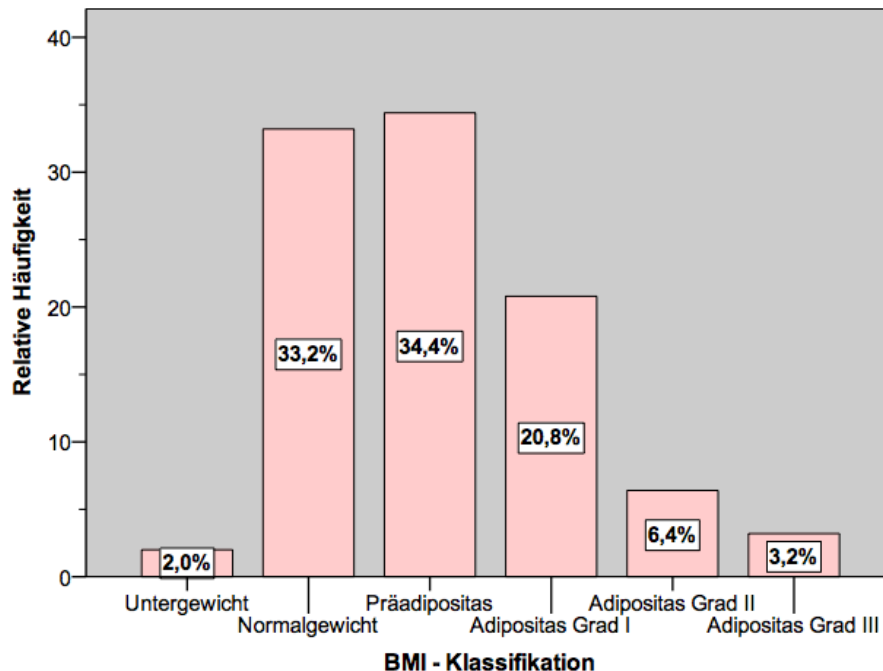


**Abbildung 6:** Altersgruppe nach acht Wochen; relative Häufigkeit

### 3.3.2 Body-Mass-Index nach acht Wochen und nach sechs Monaten

Von 250 Patienten lag der durchschnittliche BMI nach acht Wochen bei Männern (N= 180) bei  $27,7 \pm 5,3 \text{ kg/m}^2$ , der bei Frauen (N= 70) bei  $27,3 \pm 6,3 \text{ kg/m}^2$ . Nach der WHO - Klassifikation lagen beide Geschlechter somit im Bereich der Präadipositas. Dabei lagen 2% (N= 5) der Patienten im

Bereich des Untergewichts und 33,2% (N= 83) im Bereich des Normalgewichts. Einen BMI im übergewichtigen Bereich (BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) besaßen 64,8% (N= 162) (Abbildung 7).



**Abbildung 7:** BMI- Klassifikation nach WHO 2000; relative Häufigkeit

BMI: Body-Mass-Index; **Untergewicht** (< 18,5 kg/m<sup>2</sup>): 2% (N= 5); **Normalgewicht** (18,5 - 24,99 kg/m<sup>2</sup>): 33,2% (N= 83); **Präadipositas** (25 - 29,99 kg/m<sup>2</sup>): 34,4% (N= 86); **Adipositas Grad I** (30 - 34,99 kg/m<sup>2</sup>): 20,8% (N= 52); **Adipositas Grad II** (35 - 39,99 kg/m<sup>2</sup>): 6,4% (N= 16); **Adipositas Grad III** ( $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>): 3,2% (N= 8)

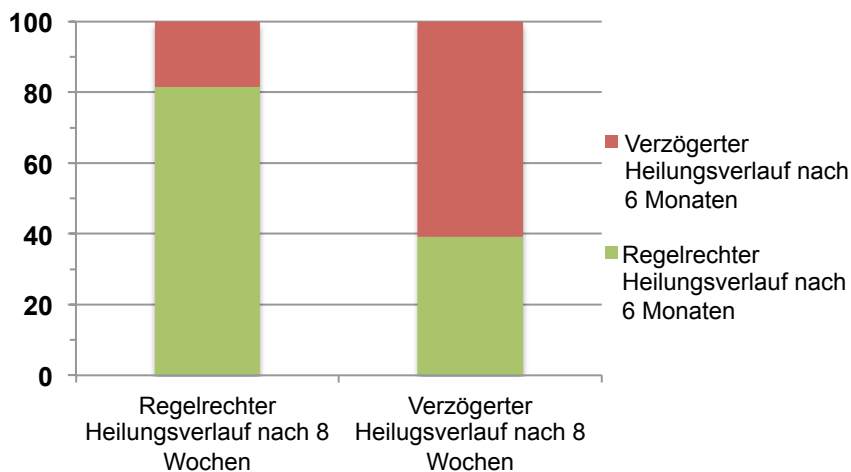
Von 221 Studienteilnehmern **nach sechs Monaten** betrug der durchschnittliche BMI bei Männern (N= 162)  $27,5 \pm 6,9$  kg/m<sup>2</sup>, bei den Frauen (N= 59)  $27,6 \pm 6,1$  kg/m<sup>2</sup>. Somit lässt sich bei beiden Geschlechtern weder ein signifikanter Unterschied untereinander noch im Bezug auf eine Gewichtsveränderung im Laufe von vier Monaten finden.

### 3.4 Klinisches Outcome: Gesundheitsbezogene Parameter

#### 3.4.1 Heilungsverlauf nach Erstbefragung

Von insgesamt 270 / 237 Patienten ließen sich nach acht Wochen / sechs Monaten Informationen über den Heilungsverlauf einholen. Davon wiesen 64,8% / 66,7% einen regelrechten, 35,2% / 33,3% einen verzögerten Heilungsverlauf auf.

Bei 204 Patienten ließ sich der Heilungsverlauf im Verlauf von vier Monaten verfolgen. Von 130 (63,7%) Patienten mit einem regelrechten Heilungsverlauf nach acht Wochen, zeigte sich bei 81,5% ein regelrechter und bei 18,5% ein verzögerter Heilungsverlauf nach sechs Monaten. Von 74 Patienten (36,3%), bei denen der Heilungsverlauf bis zum Zeitpunkt der Zweitbefragung verzögert ablief, zeigte sich bei 60,8% auch *status idem* nach sechs Monaten. 39,2% schilderten erstmals wieder einen regelrechten Heilungsverlauf (Abbildung 8). Patienten mit einem verzögerten Heilungsverlauf nach acht Wochen wiesen signifikant ( $p < 0,001$ ) häufiger auch einen verzögerten Heilungsverlauf nach sechs Monaten auf.



**Abbildung 8:** Zusammenhang des Heilungsverlaufes im Zeitraum acht Wochen und sechs Monate nach erststationärem Aufenthalt, relative Häufigkeit

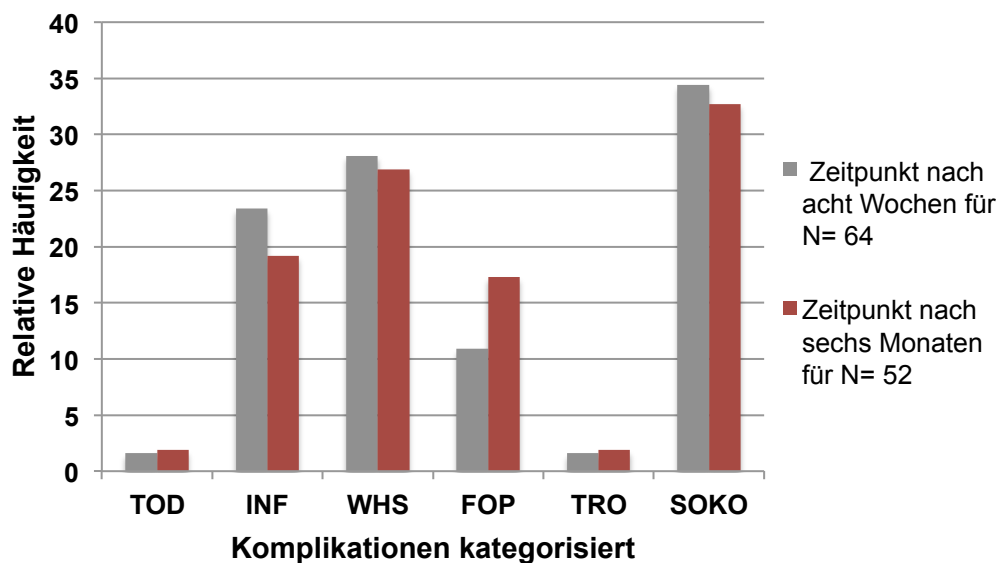
**Regelrechter Heilungsverlauf nach 8 Wochen** von N= 130: 81,5% (N= 106) regelrechter Heilungsverlauf / 18,5% (N= 24) verzögerter Heilungsverlauf nach 6 Monaten;  
**Verzögerter Heilungsverlauf nach 8 Wochen** von N= 74: 39,2% (N= 29) regelrechter Heilungsverlauf / 60,8% (N= 45) verzögerter Heilungsverlauf nach 6 Monaten

### 3.4.2 Entstandene Komplikationen nach Erstbefragung

Nach acht Wochen /sechs Monaten ließ sich ein möglicher Zusammenhang zwischen Heilungsverlauf und aufgetretenen Komplikationen bei 266 /237 Patienten darstellen. Bei Patienten mit einem verzögerten Heilungsverlauf (N= 92/ 79) bestand dabei ein signifikant ( $p < 0,001$ ) höheres Aufkommen an Komplikationen (78% /63,3%) als bei denen (N= 174 /158) mit einem regelrechten Heilungsverlauf (22% /13,3%).

Um die sehr heterogenen Komplikationen zum Zeitpunkt nach 8 Wochen und nach 6 Monaten bei 269 / 240 Patienten besser darstellen zu können, wurden 23,4% (N= 64) / 21,6% (N= 52) primär in die sechs Gruppen Tod, Infektion, Wundheilungsstörungen, Folgeoperationen, Thrombosen, sonstige Komplikationen unterteilt. Bei 7,4% (N= 20) / 9,2% (N= 22) fand die Kategorisierung trotz bestehender Komplikation nicht statt. Beim größten Anteil mit 76,2% (N= 185) / 69,2% (N= 166) traten keine Komplikationen auf.

An beiden Befragungszeitpunkten zeigte sich dabei die Prävalenz der einzelnen Komplikationen in der gleichen Reihenfolge. Nach acht Wochen /sechs Monaten entstanden beim größten Anteil mit 34,4% / 32,7% Sonstige Komplikationen, gefolgt von 28,1% / 26,9% Wundheilungsstörungen und 23,4% / 19,2% Infektionen. An vorletzter Stelle standen Folgeoperationen (10,9% / 17,3%). Die Komplikationen Tod und Thrombosen waren nur mit jeweils 1,6% / 1,9% vertreten (Abbildung 9).

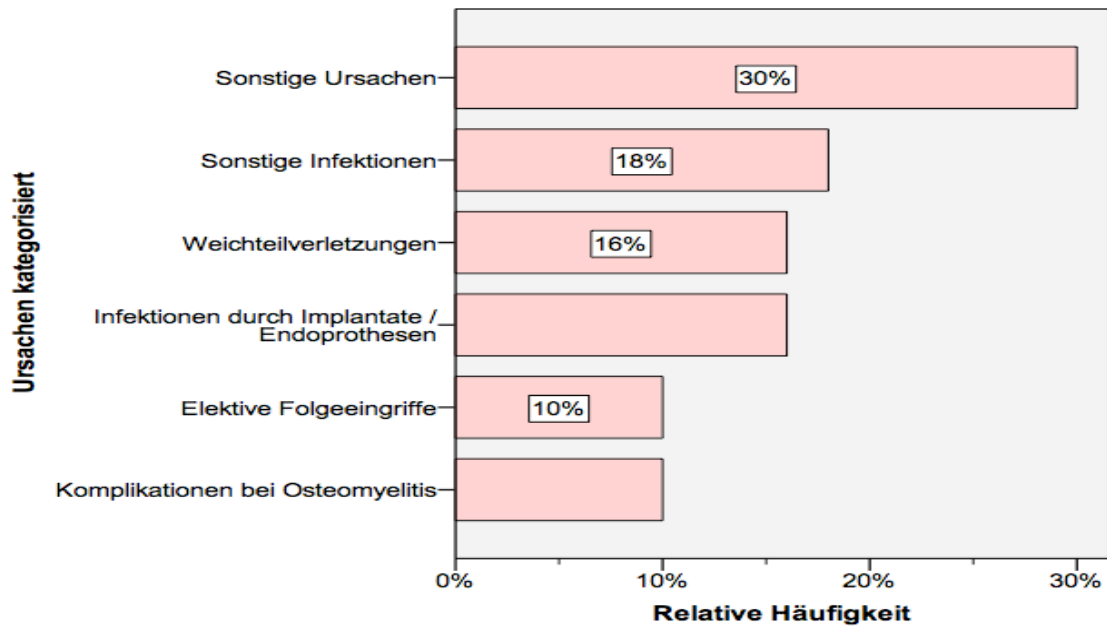


**Abbildung 9:** Komplikationen, kategorisiert im Vergleich acht Wochen und sechs Monate nach Erstbefragung; relative Häufigkeit  
 Tod: Tod; INF: Infektion; WHS: Wundheilungsstörungen; FOP: Folgeoperationen; TRO: Thrombosen; SOKO: Sonstige Komplikationen

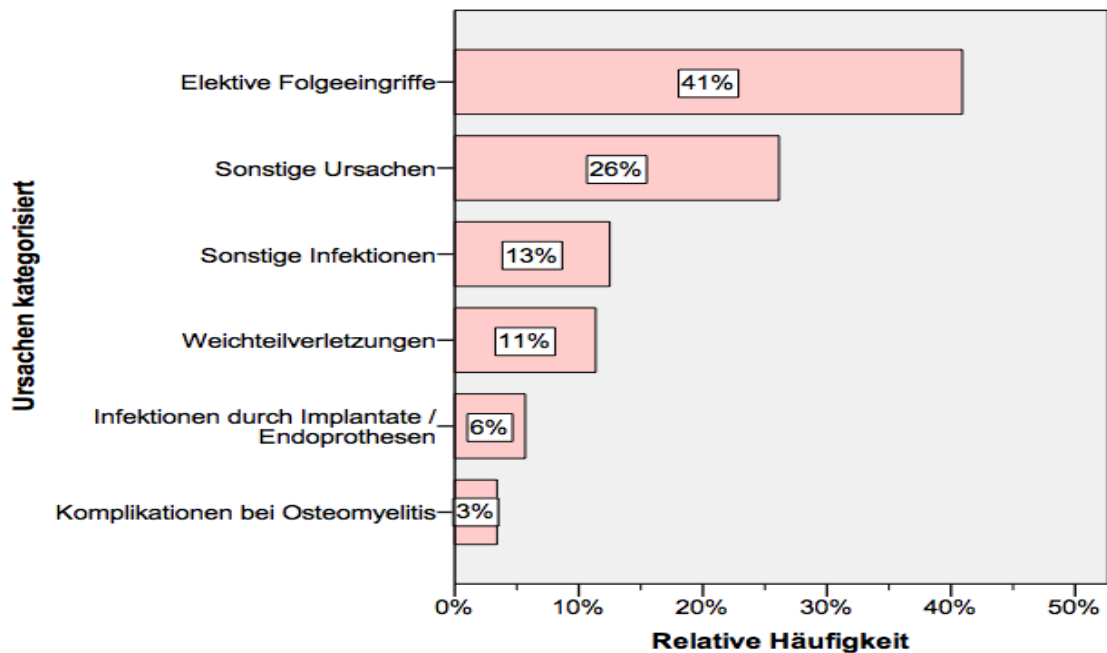
### 3.4.3 Notwendigkeit eines erneuten stationären Aufenthalts im Verlauf

Nach acht Wochen / **sechs Monaten** mussten sich von insgesamt 256 / **243** Patienten, über die man Auskunft über die Notwendigkeit eines erneuten stationären Aufenthalts in Erfahrung bringen konnte, 53 / **89** Patienten (20,7% / **36,6%**) erneut stationär einfinden, wohingegen die Mehrheit von 203 / **154** Patienten (79,3% / **63,4%**) seit Erstbefragung keine Ursache für einen stationären Aufenthalt vorwies. Für 50 / **88** Patienten ließen sich die Ursachen in sechs Hauptgruppen kategorisieren. 3 / **1** Patient(en) teilte(n) telefonisch keine genaue Ursache mit. Abbildung 10 / Abbildung 11 zeigt die Ursachen, aufsteigend von der mit 10% / **3%** am geringsten vorkommenden Ursache Komplikationen bei Osteomyelitis / **Komplikationen bei Osteomyelitis** bis hin zur der mit 30% / **41%** am häufigsten vorkommenden Ursache Sonstige Diagnosen / **Elektive Folgeeingriffe**.





**Abbildung 10:** kategorisierte Ursachen für erneuten stationären Aufenthalt nach acht Wochen; Relative Häufigkeit für N = 50



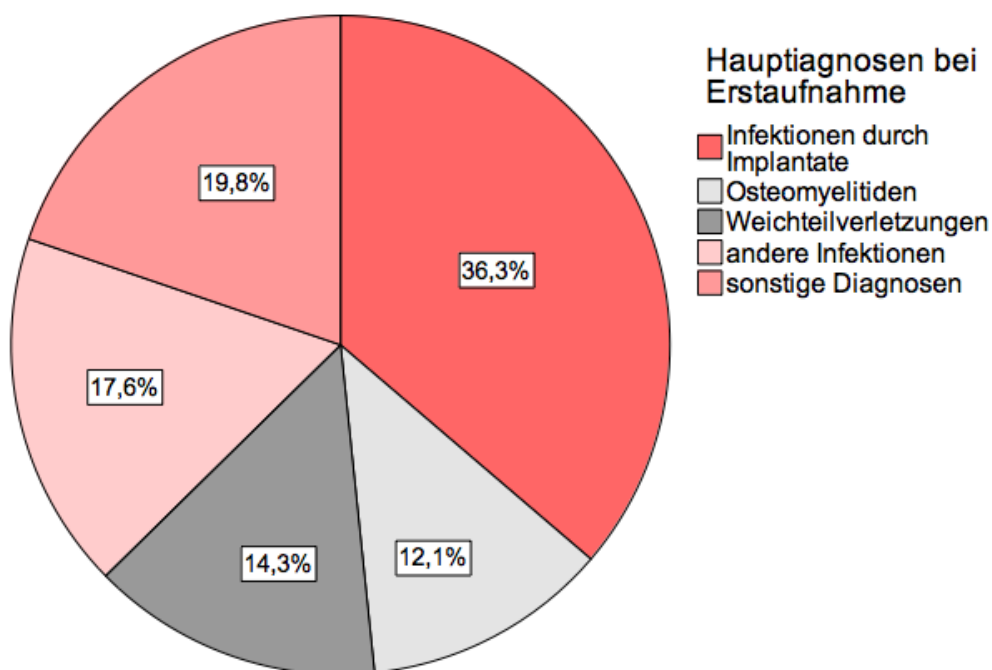
**Abbildung 11:** Ursachen kategorisiert für erneuten stationären Aufenthalt nach sechs Monaten; Relative Häufigkeit für N= 88

Unterteilte man die Ursachen weiter in infektiöse (Infektionen durch Implantate/ Endoprothesen, Sonstige Infektionen, Komplikationen bei Osteomyelitis) versus nicht- infektiöse Ursachen (Weichteilverletzungen, Elektive Folgeeingriffe,

Sonstige Ursachen), so zeigte sich, dass 44% / 21,4% der Patienten aufgrund infektiöser und 56% / 78,6% aufgrund nicht-infektiöser Ursachen erneut stationär aufgenommen werden mussten.

### 3.4.4 Mobilität im Verlauf über sechs Monate

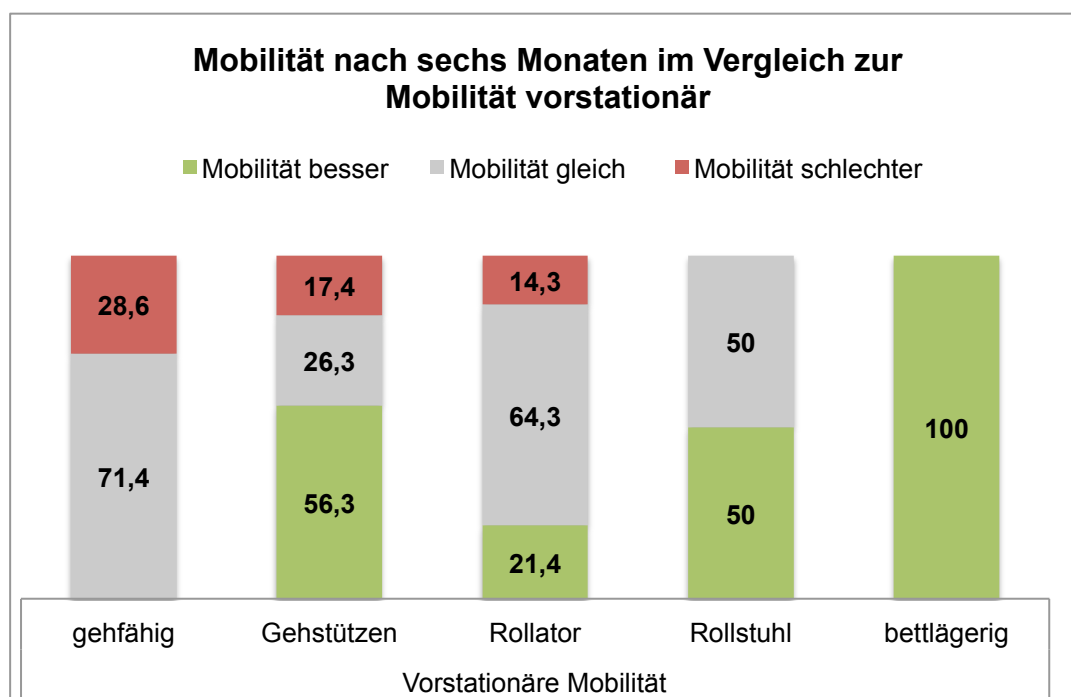
Bei 226 Patienten ließ sich die vorhandene Mobilität im Verlauf über sechs Monate verfolgen und mit dem vorstationären Zustand vergleichen. Dabei bejahten 78,8% eine Mobilität wie vor stationärer Aufnahme, 21,2% verneinten, wobei generell 40,3% noch auf Gehhilfen angewiesen waren. Abbildung 12 zeigt die prozentuale Verteilung der Hauptdiagnosen bei Erstbefragung unter den Patienten mit Abhängigkeit von Gehhilfen nach sechs Monaten. Dabei war mit 36,3% am häufigsten die Diagnose Infektionen durch Implantate vertreten.



**Abbildung 12:** Hauptdiagnosen bei Erstaufnahme von Patienten (N= 91), die nach sechs Monaten noch auf Gehhilfen angewiesen waren; relative Häufigkeit

Von 119 gehfähigen Patienten verschlechterte sich der Zustand nach sechs Monaten nur bei weniger als einem Drittel (28,6%), mehr als zwei Drittel (71,4%) waren nach wie vor gehfähig. Von 80 Patienten, die vorstationär Gehstützen benötigten, waren 26,3% nach wie vor darauf angewiesen, 56,3%

waren wieder von einer Gehhilfe unabhängig und bei 17,4% verschlechterte sich die Mobilität. Von 14 Patienten mit Rollatorabhängigkeit vorstationär, benötigten 64,3% nach wie vor einen, bei 21,4% verbesserte sich und bei 14,3% verschlechterte sich die Mobilität. Von 10 Patienten, die vorstationär einen Rollstuhl benötigten, blieb bei 50% der Zustand gleich, bei 50% verbesserte er sich. Bei 3 bettlägerigen Patienten konnte ausschließlich eine Verbesserung der Mobilität verzeichnet werden (Abbildung 13).

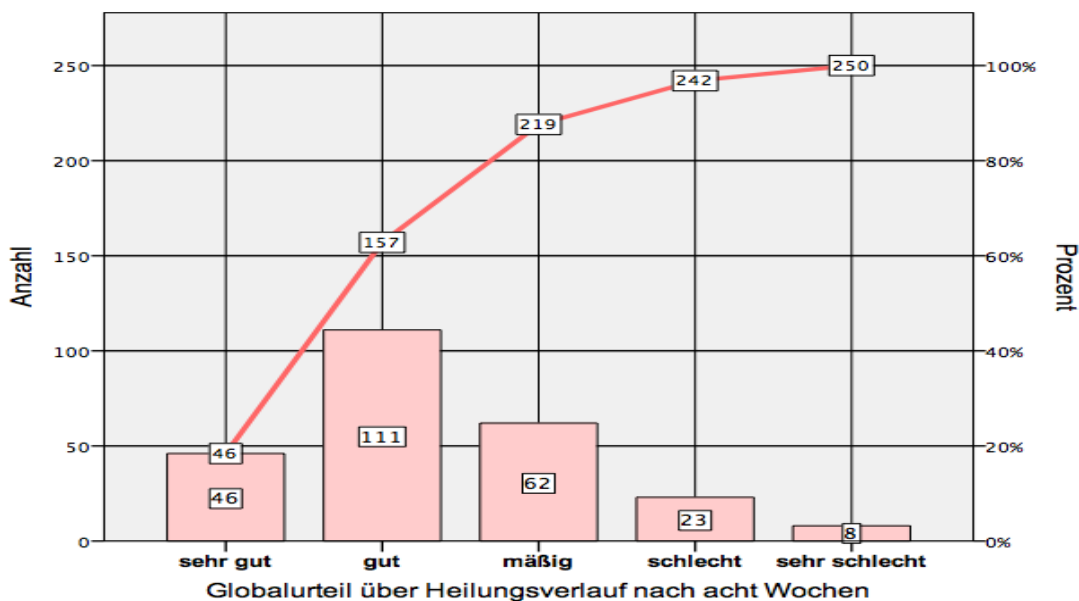


**Abbildung 13:** Mobilität nach sechs Monaten im Vergleich zur Mobilität vorstationär; relative Häufigkeit  
 Fallzahl N= 226; **gehfähig:** 71,4% (N= 85) / 28,6% (N= 34); **Gehstützen:** 56,3% (N= 45) / 26,3% (N= 21) / 17,4% (N= 14); **Rollator:** 21,4% (N= 3) / 64,3% (N= 9) / 14,3% (N= 2); **Rollstuhl:** 50% (N= 5) / 50% (N= 5); **bettlägerig:** 100% (N= 3)

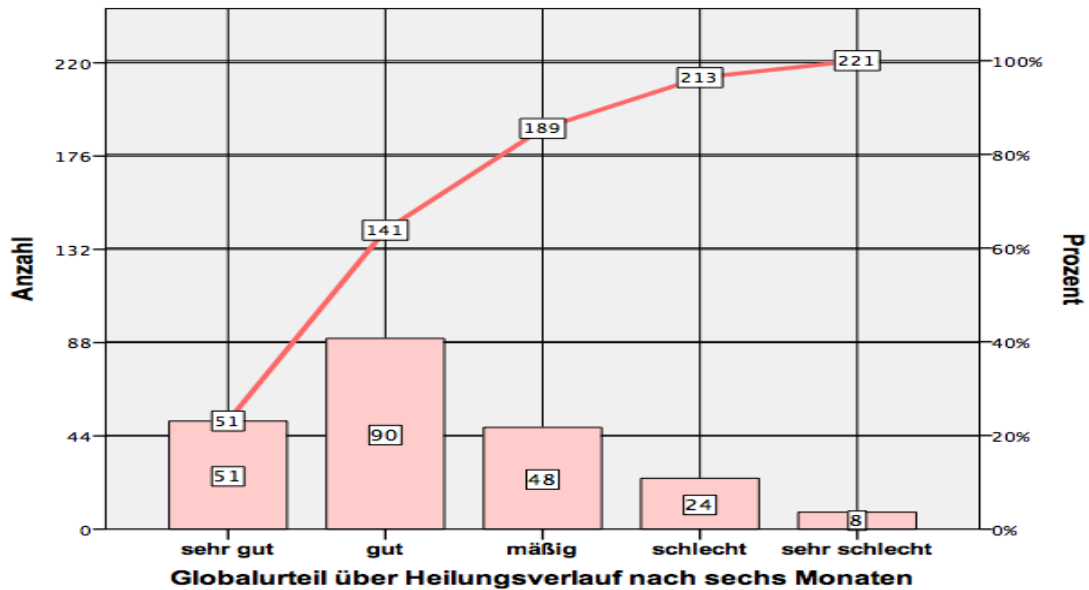
### 3.4.5 Schmerzbewertung und Globalurteil über Heilungsverlauf

Bei 248 / 220 Patienten konnte nach acht Wochen / nach sechs Monaten die Schmerzintensität auf einer Richterskala von 0- 10 erfragt werden. 75% der Patienten gaben einen Wert < 4 / < 5 an. Dabei lag der Median dieses Wertes zu beiden Zeitpunkten bei 2.

Die Korrelation zwischen der Schmerzbewertung und dem Globalurteil über den Heilungsverlauf innerhalb beider Zeitpunkte war sowohl nach acht Wochen, als auch nach sechs Monaten schwach negativ ( $r: -0,229 / -0,324$ ) signifikant (Kendall-Tau-b-Korrelation;  $p < 0,001$ ). Patienten mit Angabe einer höheren Schmerzintensität waren tendenziell unzufriedener mit dem Heilungsverlauf. Von 250 / 221 Patienten fiel, rein deskriptiv betrachtet, das Globalurteil über den Heilungsverlauf nach acht Wochen / sechs Monaten bei 62,8% (N= 157) / 63,8% (N= 141) sehr gut / gut, bei 24,8% (N= 62) / 21,7% (N= 48) mäßig und bei 12,4% (N= 31) / 14,5% (N= 32) schlecht / sehr schlecht aus. Abbildung 14 / Abbildung 15 zeigt die absolute Häufigkeit für jedes der fünf Globalurteile sowie die kumulierte absolute und relative Häufigkeit.



**Abbildung 14:** Pareto- Diagramm: Globalurteil über den Heilungsverlauf nach acht Wochen, absolute Häufigkeit und kumulierte Häufigkeit absolut und relativ  
 Globalurteil über Heilungsverlauf nach acht Wochen: **sehr gut:** N= 46 (13,2%); **gut:** N= 111 (32,2%); **mäßig:** N= 62 (18%); **schlecht:** N= 23 (9,2%); **sehr schlecht:** N= 8 (3,2%)



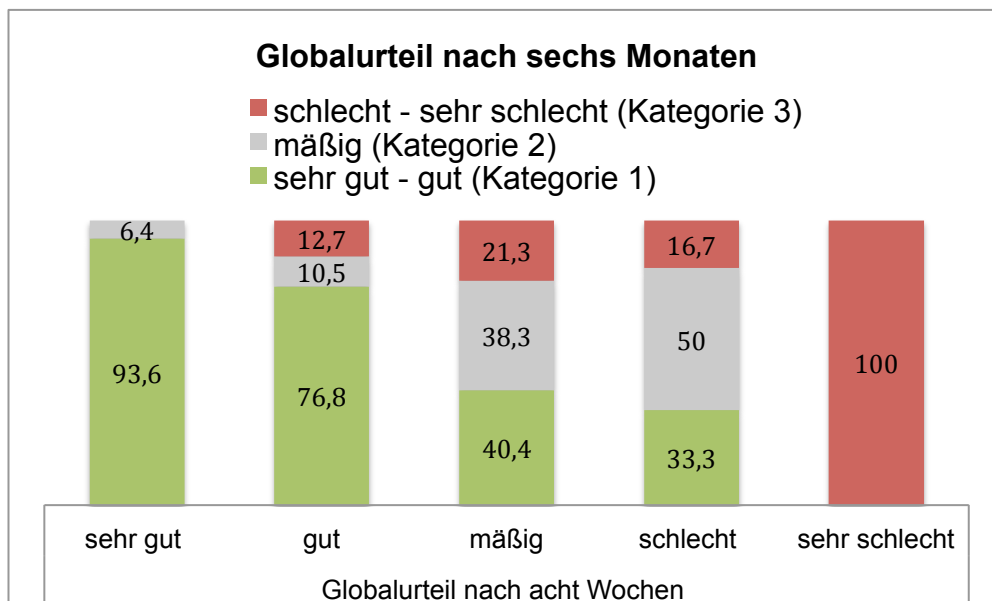
**Abbildung 15:** Pareto-Diagramm: Globalurteil über den Heilungsverlauf nach sechs Monaten, absolute Häufigkeit und kumulierte Häufigkeit absolut und relativ  
 Globalurteil über Heilungsverlauf nach sechs Monaten: **sehr gut:** N=51 (14,8%); **gut:** N= 90 (26,1%); **mäßig:** N= 48 (13,9%); **schlecht:** N=24 (7,0%); **sehr schlecht:** N= 8 (2,3%)

Bei 181 Patienten ließ sich die Entwicklung des Globalurteils im Laufe von sechs Monaten darstellen. Je zufriedener Patienten nach acht Wochen waren, desto zufriedener waren sie auch nach sechs Monaten (Kendall-Tau-b-Korrelation:  $r = 0,249$ ;  $p < 0,029$ ).

Zum Befragungszeitpunkt nach sechs Monaten wurden die Fallzahlen für das Globalurteil sehr gut und gut (Kategorie 1), sowie für schlecht und sehr schlecht (Kategorie 3) zusammengefasst. Das Globalurteil mäßig (Kategorie 2) bildete eine eigene Gruppe.

Von 31 Patienten, die ein sehr gutes Globalurteil nach acht Wochen angaben, fielen nach sechs Monaten 93,6% in Kategorie 1, nur 6,4% in Kategorie 2. Von 86 Patienten, die ein gutes Globalurteil angaben, fielen 76,8% in Kategorie 1, 10,5% in Kategorie 2 und 12,7% in Kategorie 3. 47 Patienten waren nach acht Wochen mäßig zufrieden. Bei 40,4% verbesserte sich das Urteil (Kategorie 1), bei 38,3% blieb es gleich (Kategorie 2) und bei 21,3% verschlechterte es sich (Kategorie 3). Von 12 Patienten, die ein schlechtes Urteil abgaben, fielen 33,3% in Kategorie 1, die Mehrheit von 50% in Kategorie 2 und 16,7% in Kategorie 3.

Von 5 Patienten mit einem sehr schlechten Urteil fielen auch noch nach sechs Monaten 100% in Kategorie 3 (Abbildung 16).



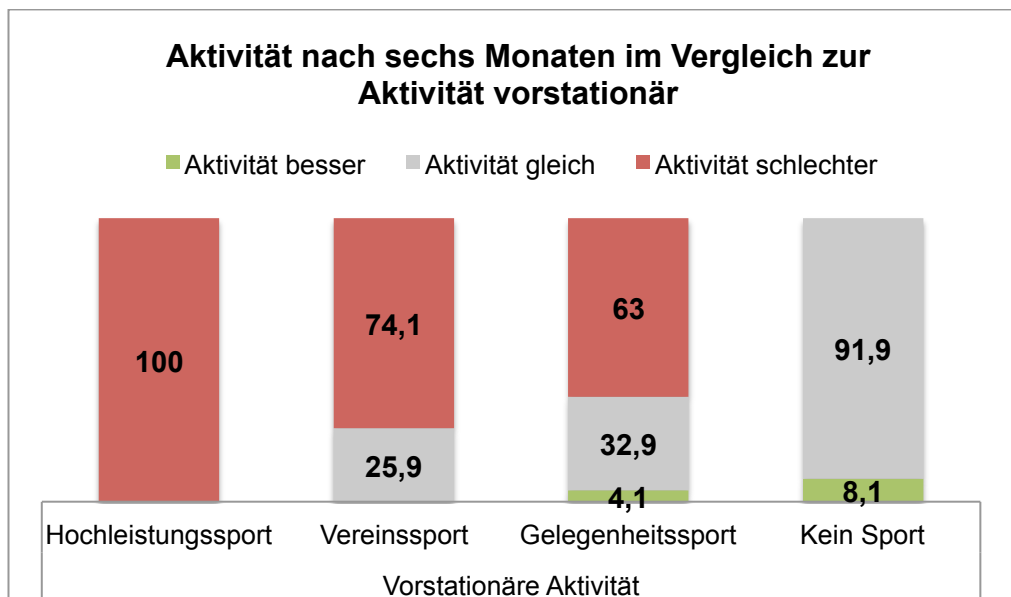
**Abbildung 16:** Globalurteil über den Heilungsverlauf im Verlauf von sechs Monaten; gruppierte relative Häufigkeit.

Globalurteil nach acht Wochen: **sehr gut (N= 31):** 93,6% (N= 29) / 6,4% (N= 2); **gut (N= 86):** 76,8% (N= 66) / 10,5% (N= 9) / 12,7% (N= 11); **mäßig (N= 47):** 40,4% (N= 19) / 38,3% (N= 18) / 21,3% (N= 10); **schlecht (N= 12):** 33,3% (N= 4) / 50% (N= 6) / 16,7% (N= 2); **sehr schlecht (N= 5):** 100% (N= 5)

### 3.5 Klinisches Outcome: Soziale-und sozioökonomische Parameter

#### 3.5.1 Aktivität im Verlauf über sechs Monate

Von 224 Patienten ließ sich das Aktivitätslevel im Verlauf über **sechs Monate** verfolgen und mit dem vorstationären Zustand vergleichen. Hier zeigte sich, dass sich bei der Mehrheit (94,2%) der Patienten (N= 211) die Aktivität verschlechterte oder gleich blieb. Nur 5,8% (N= 13) gaben eine Verbesserung ihrer Aktivität nach sechs Monaten an, davon 3 (4,1%) in der Gruppe Gelegenheitssport und 10 (8,1%) in der Gruppe Kein Sport. Abbildung 17 gibt einen Überblick über die Veränderung des Aktivitätslevels in den vorstationären Gruppen Hochleistungssport, Vereinssport, Gelegenheitssport, kein Sport.

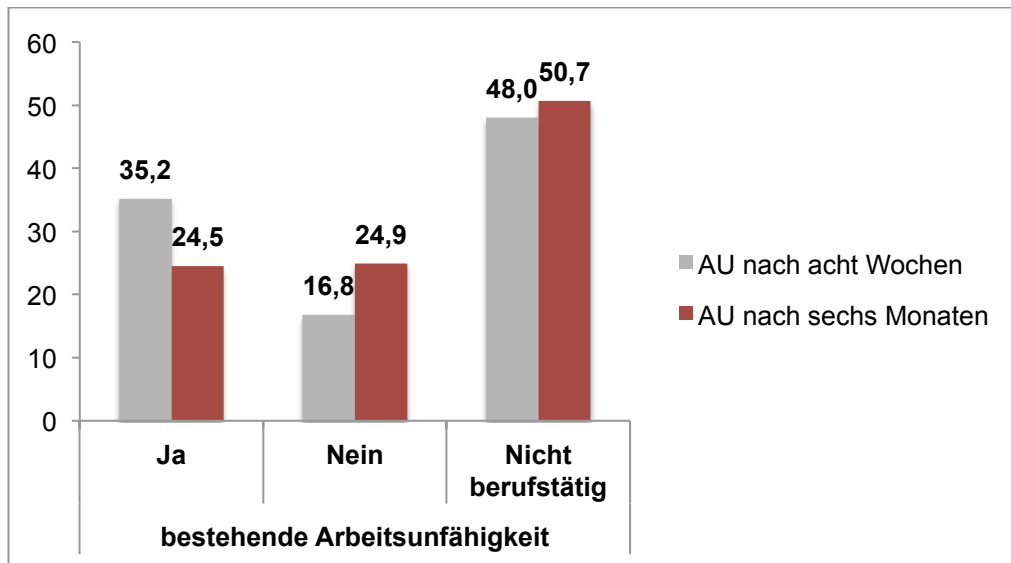


**Abbildung 17:** Aktivität nach sechs Monaten im Vergleich zur Aktivität vorstationär; gruppierte relative Häufigkeit

Fallzahl N= 224; **Hochleistungssport** für N= 1: 100%; **Vereinssport** für N= 27: 25,9% (N= 7) / 74,1% (N= 20); **Gelegenheitssport** für N= 73: 4,1% (N= 3) / 32,9% (N= 24) / 63% (N= 46); **Kein Sport** für N= 123: 8,1% (N= 10) / 91,9% (N= 113)

### 3.5.2 Arbeitsunfähigkeit und berufliche Veränderungen

Von 250 / 229 Patienten ließ sich der Arbeitsstatus direkt oder indirekt in Erfahrung bringen. Dabei gaben nach acht Wochen / nach sechs Monaten 35,2% / 24,5% eine bestehende Arbeitsunfähigkeit (AU) an, 16,8% / 24,9% konnten ihrem Beruf wieder nachgehen und 48,0% / 50,7% gaben an nicht mehr berufstätig zu sein (Abbildung 18).



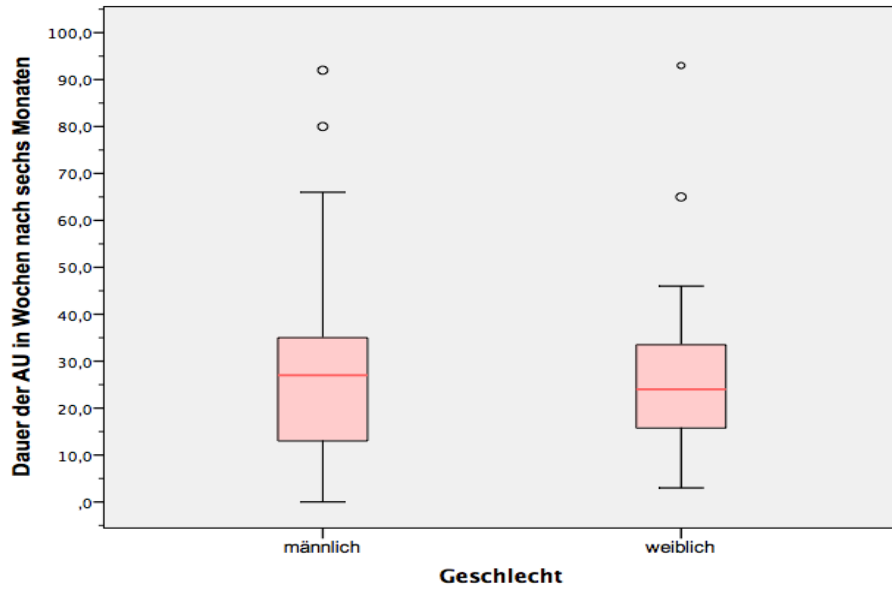
**Abbildung 18:** Einfluss der Diagnose auf die Arbeitsfähigkeit; relative Häufigkeit  
 AU: Arbeitsunfähigkeit; AU nach acht Wochen (N= 250) / nach sechs Monaten (N= 229); **Ja:** 35,2% (N= 88) / 24,5% (N= 56); **Nein:** 16,8% (N=42) / 24,9% (N= 57); **nicht berufstätig:** 48,0% (N= 120) / 50,7% (N=116)

89 Patienten konnten zum Zeitpunkt nach sechs Monaten Auskunft über die Dauer der Arbeitsunfähigkeit geben. Auf mögliche Signifikanzen wurde aufgrund fehlender Normalverteilung, wie in Abbildung 35 zu sehen, mit dem Mann-Whitney-U Test untersucht.

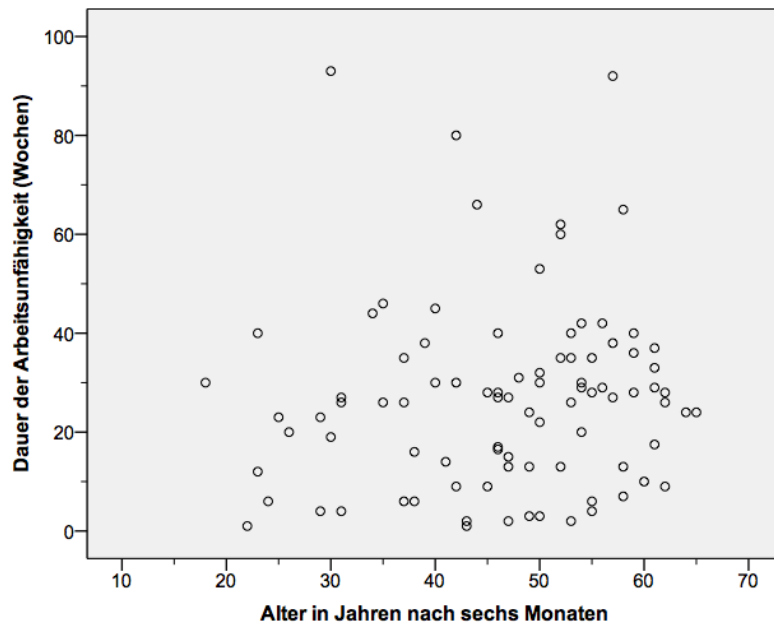
Männer (N= 73) waren durchschnittlich  $26,6 \pm 18,2$  Wochen, Frauen (N= 16) durchschnittlich  $29,5 \pm 22,5$  Wochen arbeitsunfähig (Abbildung 19). In Bezug auf das Alter der Patienten und die Dauer der AU fanden sich keine signifikanten Zusammenhänge. Ein Streu-/ Punktdiagramm in Abbildung 20 veranschaulicht die Verteilung beider Variablen mit einer nicht signifikanten nur äußerst schwach positiven Korrelation von  $r = 0,093$ .

Allerdings wiesen Patienten mit einem verzögerten Heilungsverlauf (N= 31) eine signifikant ( $p < 0,005$ ) längere Arbeitsunfähigkeit ( $35,7 \pm 21,3$  Wochen) auf als Patienten (N= 63) mit einem regelrechten Heilungsverlauf ( $23,1 \pm 16,0$  Wochen) (Abbildung 21).

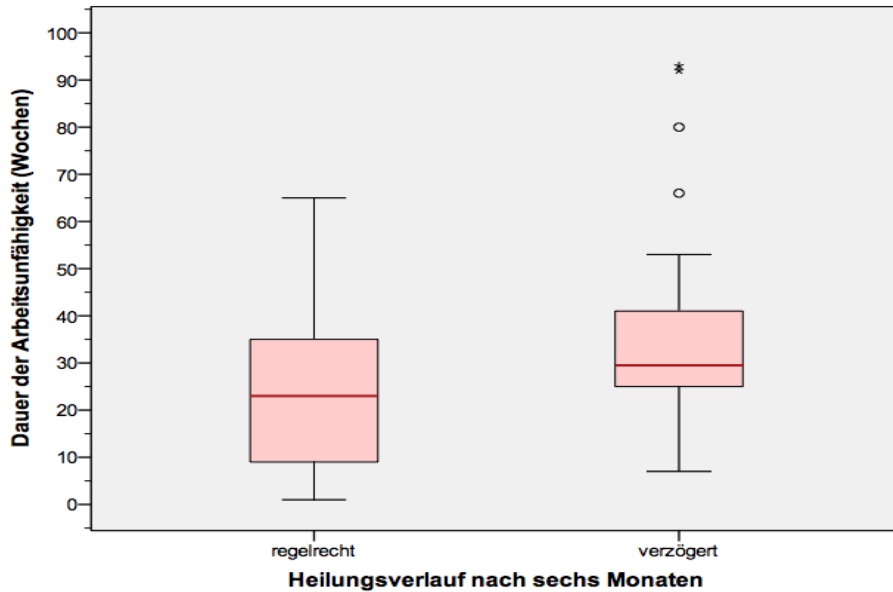




**Abbildung 19:** Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Wochen zum Zeitpunkt nach sechs Monaten, getrennt nach Geschlecht  
 AU = Arbeitsunfähigkeit; **männlich:** N= 73, **weiblich:** N= 16



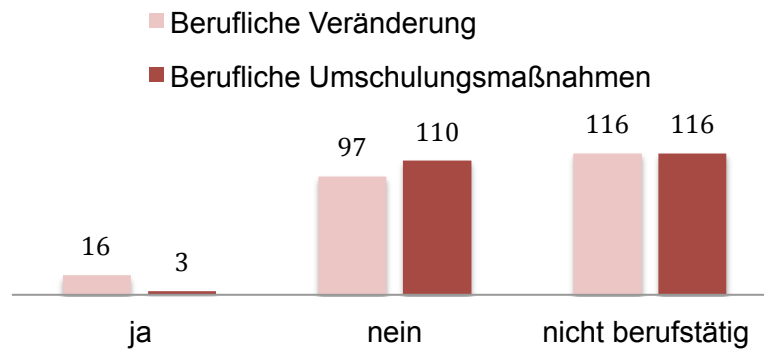
**Abbildung 20:** Streu-/ Punktdiagramm für Alter und Dauer der Arbeitsunfähigkeit zum Zeitpunkt nach sechs Monaten für N= 89; Korrelationskoeffizient nach Pearson:  $r = 0,093$



**Abbildung 21:** Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Wochen zum Zeitpunkt nach sechs Monaten, getrennt nach Heilungsverlauf  
 Heilungsverlauf **regelmäßig**: N= 63, Heilungsverlauf **verzögert**: N= 31;  $p < 0,005$

Von 229 Patienten ließen sich berufliche Auswirkungen aufgrund der Ursache des stationären Aufenthalts **nach sechs Monaten** in Erfahrung bringen. Bei 16 Patienten (7%) fand eine berufliche Veränderung statt, bei 97 Patienten (42,4%) veränderte die jeweilige Diagnose nichts an der beruflichen Situation. 3 Patienten (1,3%) bejahten berufliche Umschulungsmaßnahmen, 110 (48%) verneinten. Die Mehrheit von 116 Patienten (50,7%) war zum Zeitpunkt der Befragung nicht berufstätig (Abbildung 22).

### Berufliche Auswirkung aufgrund der Ursache des stationären Aufenthalts

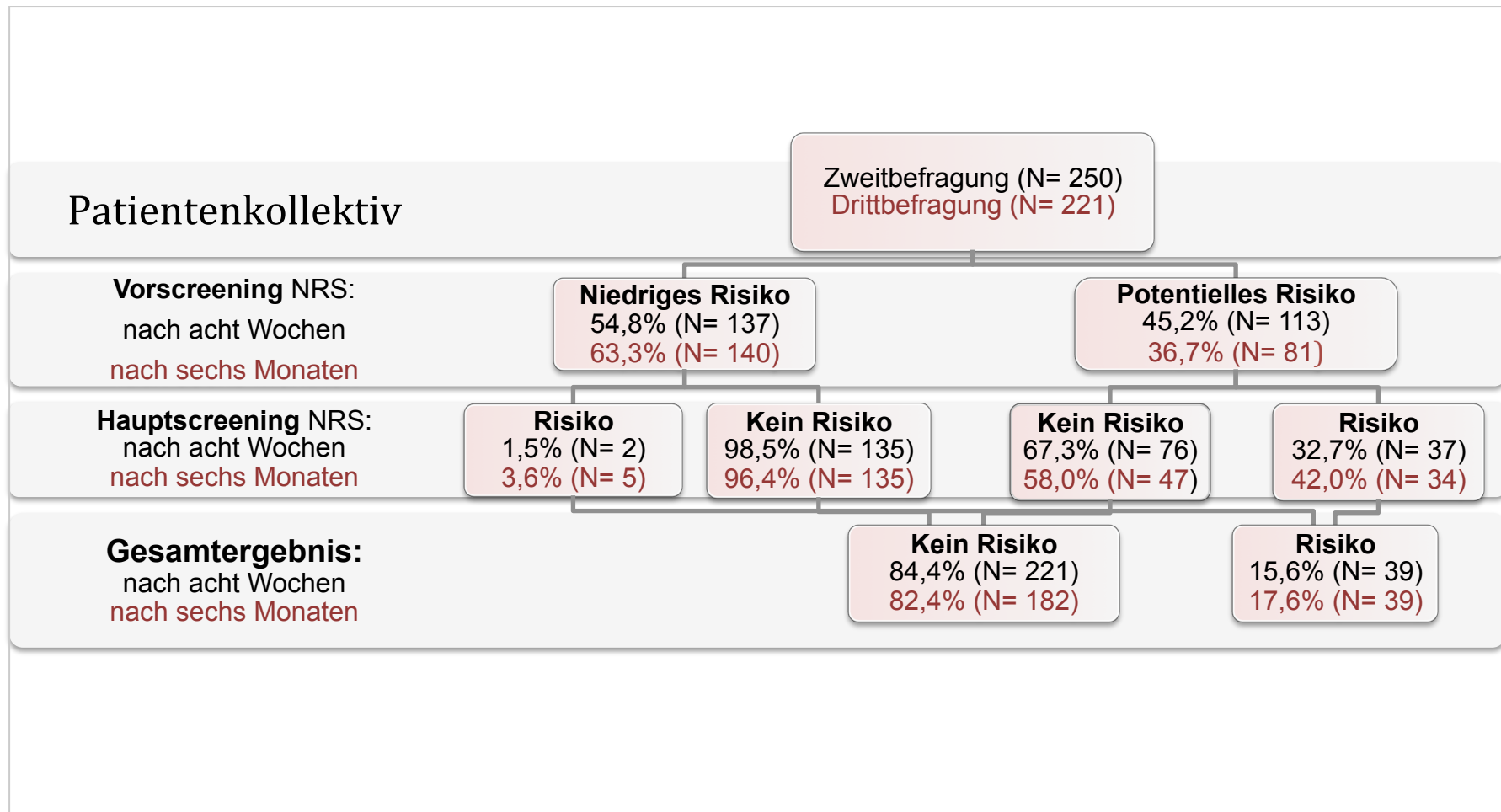


**Abbildung 22:** Berufliche Auswirkung aufgrund der Ursache des stationären Aufenthalts zum Zeitpunkt nach sechs Monaten; absolute Häufigkeit für N= 229

## 3.6 Ernährungsstatus des Studienkollektivs

### 3.6.1 Gesamtüberblick des Vor- und Hauptscreenings

Abbildung 23 soll vorab einen Überblick über das Gesamtergebnis im Vor- und Hauptscreening nach acht Wochen und nach sechs Monaten geben. In 3.6.2 und 3.6.3 werden die einzelnen Ergebnisse nochmals genauer aufgegriffen und analysiert.

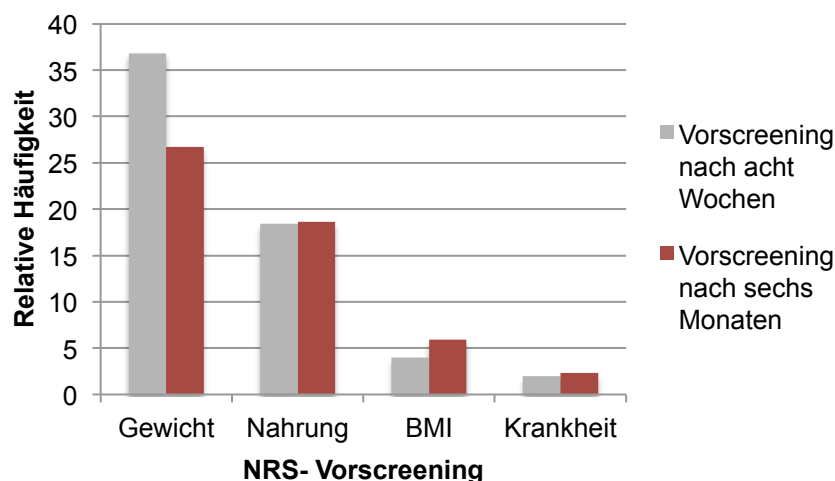


**Abbildung 23:** Prozentuale Verteilung des Ernährungsrisikos im Vor- und Hauptscreening des Nutritional Risk Screenings 2002 nach acht Wochen und nach sechs Monaten (rote Schrift)

### 3.6.2 Nutritional Risk Screening: Vorscreening

Nach acht Wochen / **sechs Monaten** hatten von 250 / **221** Patienten 45,2% / **36,7%** mindestens eine der vier Fragen des Vorscreenings mit Ja beantwortet. Von diesen 113 / **81** Patienten wiesen wiederum 32,7% / **42,0%** einen NRS  $\geq 3$  auf. Von 137 / **140** Patienten, die alle Fragen des Vorscreenings verneinten, wiesen lediglich 1,5% / **3,6%** einen NRS  $\geq 3$  auf.

Von allen vier Fragen mit 36,8% / **26,7%** am häufigsten bejaht wurde ein Gewichtsverlust in den vergangenen drei Monaten gefolgt von einer verminderten Nahrungsaufnahme in der letzten Woche (18,4% / **18,6%**) und einem BMI  $< 18,5 \text{ kg/m}^2$  (4,0% / **5,9%**). Mit 2,0% / **2,3%** am seltensten bejaht wurde eine schwerwiegende Erkrankung (Abbildung 24).



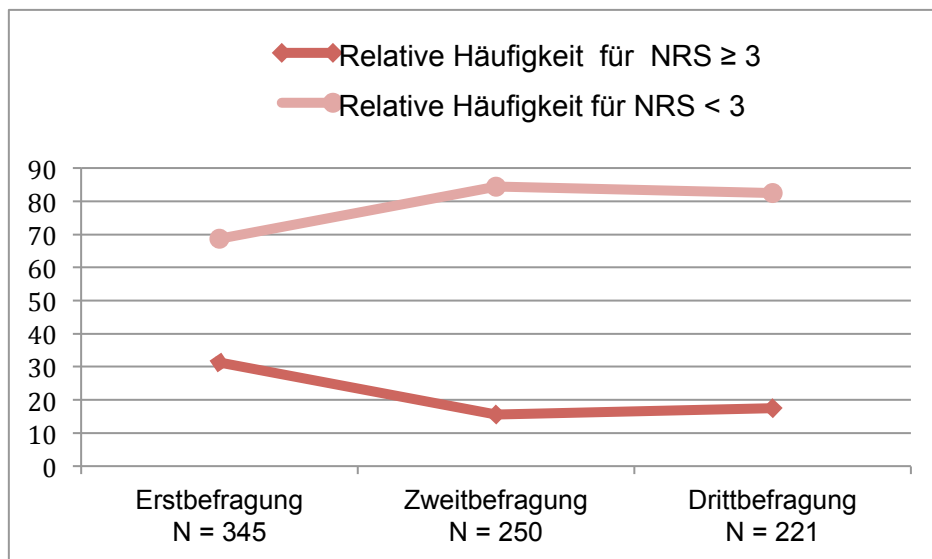
**Abbildung 24:** Bejahte Fragen im Vorscreening des Nutritional Risk Screening zum Zeitpunkt nach acht Wochen und nach sechs Monaten; relative Häufigkeit

**Gewicht:** Gewichtsverlust in den vergangenen drei Monaten; **Nahrung:** Verminderte Nahrungsaufnahme in der letzten Woche; **BMI:** Body-Mass-Index  $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ ; **Krankheit:** Patient schwer erkrankt

### 3.6.3 Nutritional Risk Screening: Hauptscreening

Von 250 / **221** Patienten wiesen zum Zeitpunkt nach acht Wochen / **sechs Monaten** 15,6% (N= 39) / **17,6%** (N= 39) ein Risiko für Mangelernährung auf. Im Vergleich hierzu wurde bei Erstbefragung bei 31,3% (N= 108) der Patienten ein Risiko für Mangelernährung detektiert (21). Abbildung 25 veranschaulicht

den prozentualen Anteil beider Gruppen des NRS im Verlauf von sechs Monaten.



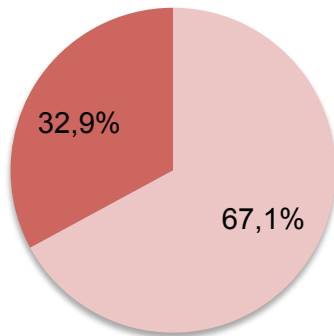
**Abbildung 25:** Prozentualer Anteil von Patienten mit NRS  $\geq 3$  und NRS  $< 3$  im Verlauf von sechs Monaten

Nach acht Wochen besaßen von 79 Patienten, die ein Risiko für Mangelernährung bei Erstbefragung aufzeigten und telefonisch erreichbar waren, 31,5% nach wie vor einen NRS  $\geq 3$ . Bei 68,5% besserte sich der Ernährungsstatus. Ein annähernd vergleichbares Verhältnis zeigte sich nach sechs Monaten. Von 70 ehemals mangelernährten Patienten bei Erstbefragung besaßen 32,9% nach wie vor einen NRS  $\geq 3$  und 67,1% einen NRS  $< 3$ .

Bei 70 Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung bei Erstbefragung und bei 28 Patienten nach acht Wochen ließ sich der Ernährungsstatus im Laufe von sechs (Erstbefragung bis Drittbefragung) beziehungsweise vier Monaten (Zweitbefragung bis Drittbefragung) verfolgen. Diese Patienten besaßen signifikant ( $p < 0,001$ ) häufiger (32,9%, 42,9%) auch ein Risiko für Mangelernährung bei Drittbefragung als Patienten, bei denen sich erst ein Ernährungsrisiko entwickelte (10,6%, 11,1%). Abbildung 26 und Abbildung 27 veranschaulichen diesen Sachverhalt.

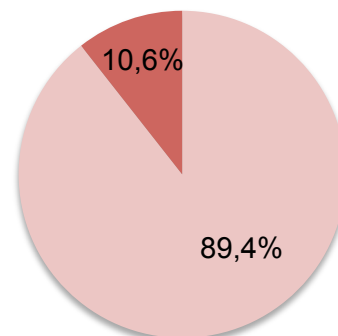
**NRS  $\geq$  3 (N= 70) bei Erstbefragung**

- NRS < 3 nach sechs Monaten
- NRS  $\geq$  3 nach sechs Monaten



**NRS < 3 (N= 151) bei Erstbefragung**

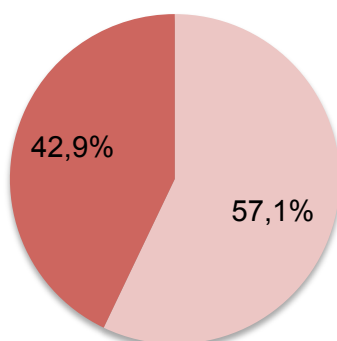
- NRS < 3 nach sechs Monaten
- NRS  $\geq$  3 nach sechs Monaten



**Abbildung 26:** Entwicklung des Ernährungsrisikos im Laufe von sechs Monaten; relative Häufigkeit;  $p < 0,001$ ;  
NRS = Nutritional Risk Screening, NRS < 3: Kein Risiko für Mangelernährung; NRS  $\geq$  3: Risiko für Mangelernährung

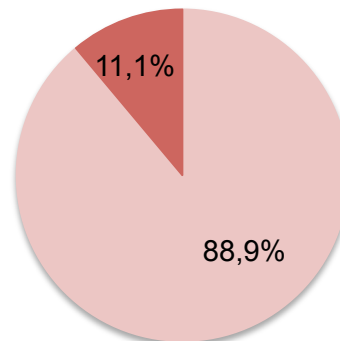
**NRS  $\geq$  3 (N= 28) nach acht Wochen**

- NRS < 3 nach sechs Monaten
- NRS  $\geq$  3 nach sechs Monaten



**NRS < 3 (N= 153) nach acht Wochen**

- NRS < 3 nach sechs Monaten
- NRS  $\geq$  3 nach sechs Monaten



**Abbildung 27:** Entwicklung des Ernährungsrisikos im Laufe von vier Monaten; relative Häufigkeit;  $p < 0,001$

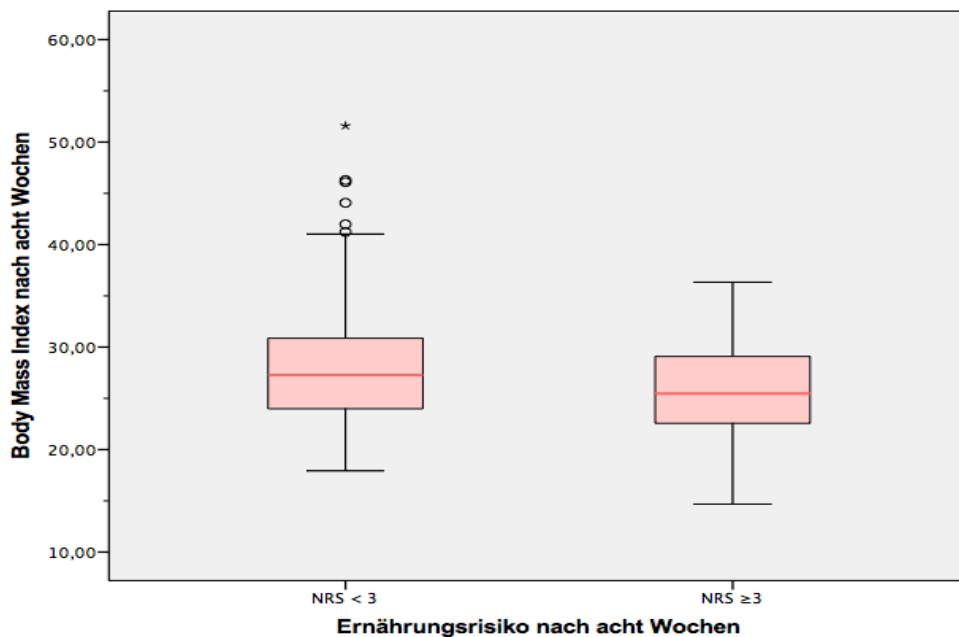
### 3.6.3.1 Alter

Wie schon zum Zeitpunkt der Erstbefragung (21) waren Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung auch zum Zeitpunkt **nach sechs Monaten** im Durchschnitt signifikant ( $p < 0,001$ ) älter ( $69,8 \pm 13,8$ ) als Patienten ohne Risiko für Mangelernährung ( $55,9 \pm 15,8$ ).

Setzte man einen Trennwert bei 60 Jahren, so zeigte sich, dass Patienten im Alter von 59 Jahren und jünger ( $N= 112$ ) signifikant ( $p < 0,001$ ) seltener (8,9%) einen  $NRS \geq 3$  aufwiesen als Patienten ( $N= 109$ ), die 60 Jahre und älter waren (26,6%).

### 3.6.3.2 Body Mass Index

Nach acht Wochen besaßen Patienten mit einem  $NRS \geq 3$  einen signifikant ( $p < 0,013$ ) kleineren BMI ( $25,6 \pm 5,4$ ) als Patienten mit einem  $NRS < 3$  ( $28,0 \pm 5,6$ ). Abbildung 28 veranschaulicht in einem Boxplot den BMI getrennt in den Gruppen des NRS nach acht Wochen.

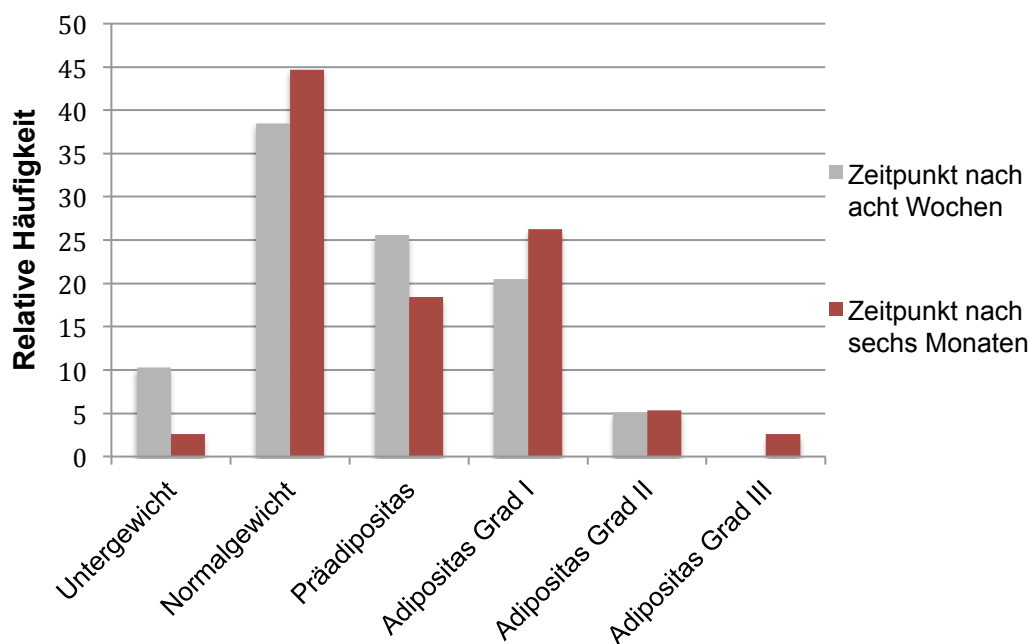


**Abbildung 28:** BMI in  $\text{kg/m}^2$  in den Gruppen des NRS nach acht Wochen  
NRS < 3 ( $N= 211$ ): Kein Risiko für Mangelernährung; NRS  $\geq 3$  ( $N= 39$ ): Risiko für Mangelernährung;  $p < 0,013$



Nach sechs Monaten besaßen Patienten mit einem NRS  $\geq 3$  (N= 38) zwar immer noch einen kleineren BMI- Index ( $26,7 \pm 5,9$ ) als Patienten (N= 181) mit einem NRS  $< 3$  ( $28,1 \pm 5,6$ ), allerdings wies dieser Unterschied keine Signifikanz mehr auf. 2 Patienten konnten ihr Gewicht nicht mitteilen.

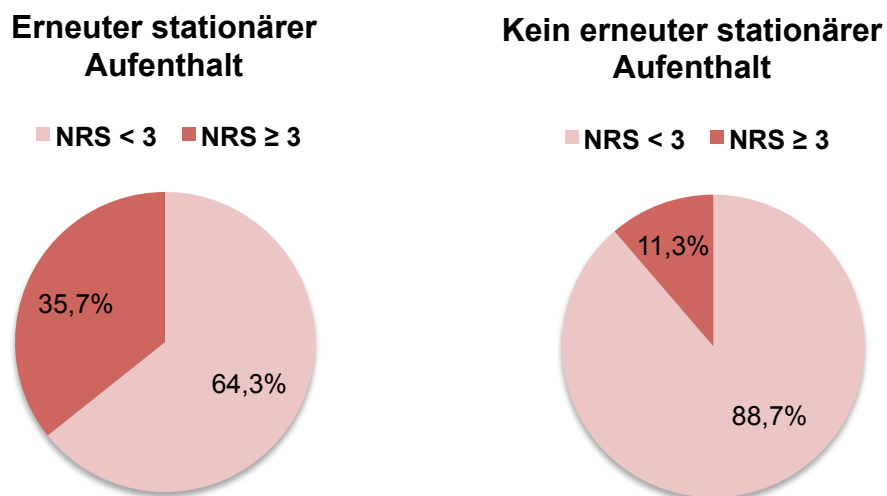
Abbildung 29 veranschaulicht den BMI in den Gruppen der WHO, kategorisiert für Patienten mit NRS  $\geq 3$  zum Zeitpunkt nach acht Wochen und **nach sechs Monaten**. Der größte Anteil (38,5% / **44,7%**) besaß zu beiden Zeitpunkten einen BMI im Bereich des Normalgewichts. Mit 25,5% / **26,3%** am zweithäufigsten vertreten war der Bereich der Präadipositas / **Adipositas Grad I**. An dritter Stelle vertreten waren Patienten mit Adipositas Grad I (20,5%) / **Präadipositas (18,4%)** gefolgt von Patienten mit Untergewicht (10,3%) / **Adipositas Grad II (5,3%)**. An letzter Stelle stand nach acht Wochen der Bereich der Adipositas Grad II (5,1%), nach sechs Monaten die Bereiche Untergewicht und Adipositas Grad III mit jeweils **2,6%**.



**Abbildung 29:** BMI kategorisiert für Patienten mit NRS  $\geq 3$ ; relative Häufigkeit N= 39 zum Zeitpunkt nach acht Wochen; N= 38 zum Zeitpunkt nach sechs Monaten

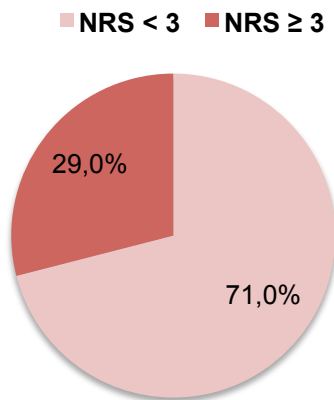
### 3.6.3.3 Erneuter stationärer Aufenthalt

Patienten, die sich zum Zeitpunkt nach acht Wochen / nach sechs Monaten erneut stationär einfinden mussten, wiesen mit einem signifikant ( $p < 0,001$  /  $< 0,012$ ) höheren Prozentsatz (35,7% / 29,0%) einen NRS  $\geq 3$  auf, als welche, bei denen kein erneuter stationärer Aufenthalt notwendig war (11,3% / 12,6%) (Abbildung 30) / (Abbildung 31).

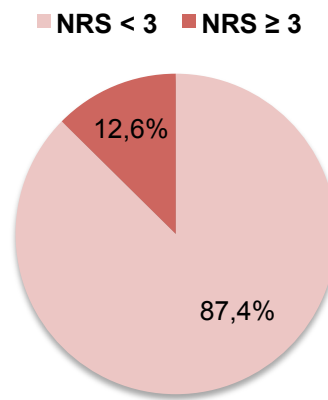


**Abbildung 30:** Erneuter stationärer Aufenthalt getrennt nach Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach acht Wochen; relative Häufigkeit;  $p < 0,001$   
Erneuter stationärer Aufenthalt: N= 42; Kein erneuter stationärer Aufenthalt: N= 203;  
NRS < 3: Kein Risiko für Mangelernährung; NRS  $\geq 3$ : Risiko für Mangelernährung

### Erneuter stationärer Aufenthalt



### Kein erneuter stationärer Aufenthalt



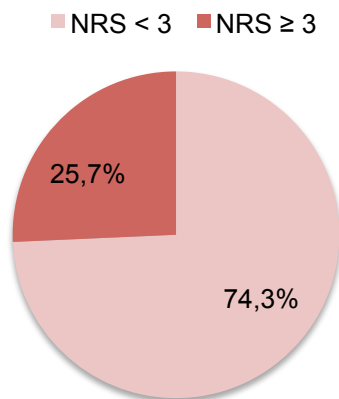
**Abbildung 31:** Erneuter stationärer Aufenthalt getrennt nach Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach sechs Monaten; relative Häufigkeit;  $p < 0,013$   
Erneuter stationärer Aufenthalt:  $N=69$ ; Kein erneuter stationärer Aufenthalt:  $N=151$   
NRS < 3 : Kein Risiko für Mangelernährung; NRS ≥ 3: Risiko für Mangelernährung

Bezogen auf die Unterteilung in infektiöse und nicht- infektiöse Ursachen besaßen Patienten mit infektiösen Ursachen häufiger ein Mangelernährungsrisiko (45,0% / 35,7%) als Patienten mit nicht- infektiösen Ursachen (25,0% / 27,3%). Ein signifikanter Unterschied konnte allerdings nicht nachgewiesen werden.

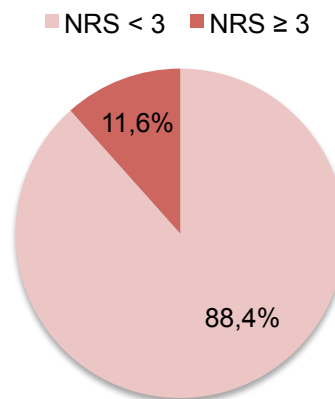
#### 3.6.3.4 Komplikationen und Heilungsverlauf

Zum Zeitpunkt nach acht Wochen wiesen Patienten mit Angabe von Komplikationen im poststationären Verlauf signifikant ( $p < 0,006$ ) häufiger (25,7%) ein Risiko für Mangelernährung auf als Patienten mit komplikationslosem Verlauf (11,6%) (Abbildung 32).

### vorhandene Komplikation



### komplikationslos



**Abbildung 32:** Komplikationen nach stationärem Aufenthalt in den Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach acht Wochen; relative Häufigkeit,  $p < 0,006$   
Vorhandene Komplikationen:  $N = 74$ , komplikationslos:  $N = 173$ ; NRS < 3: Kein Risiko für Mangelernährung; NRS ≥ 3: Risiko für Mangelernährung

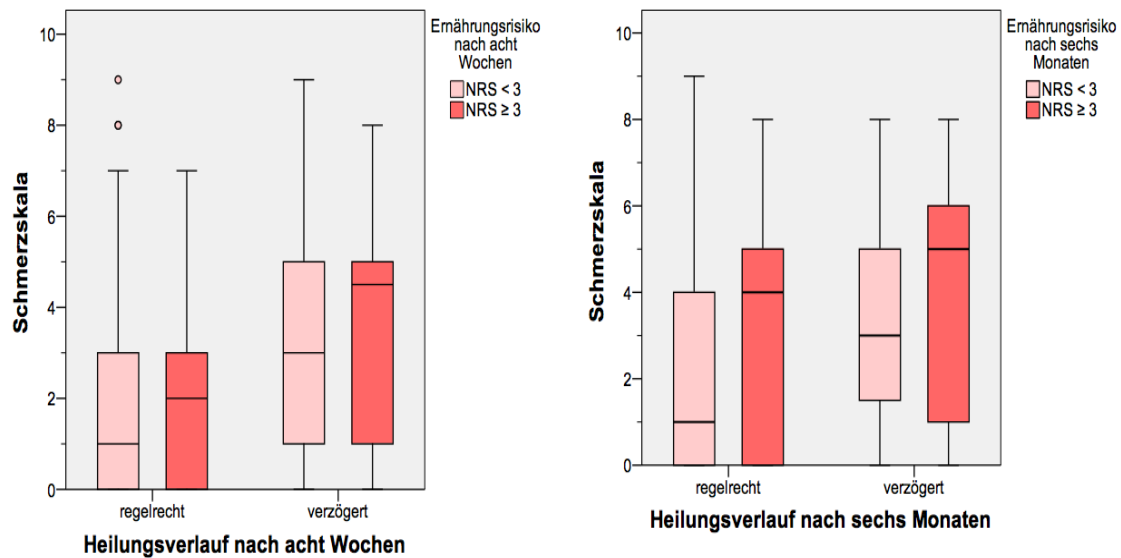
Nach **sechs Monaten** zeigte sich hierin kein signifikanter Unterschied mehr, auch wenn Patienten mit komplikationsbehaftetem Verlauf ( $N = 62$ ) prozentual noch immer häufiger ein mangelernährungsbedingtes Risiko aufzeigten (24,2%) als Patienten ( $N = 159$ ) mit komplikationslosem Verlauf (15,1%) seit Erstbefragung.

Auch bezogen auf einen verzögerten Heilungsverlauf zeigten Patienten an beiden Befragungszeitpunkten zwar prozentual häufiger (19%, 20%) ein Risiko für Mangelernährung auf als Patienten mit einem regelrechten Heilungsverlauf (13,6%, 16,6%), ein signifikanter Unterschied konnte allerdings nicht belegt werden.

#### 3.6.3.5 Schmerzen

Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung wiesen zwar nach acht Wochen ( $2,7 \pm 2,4$ ) und **sechs Monaten** ( $3,2 \pm 2,8$ ) eine höhere, jedoch keine signifikant höhere Schmerzbewertung auf als Patienten ohne Risiko für Mangelernährung ( $2,4 \pm 2,4$  /  $2,4 \pm 2,3$ ). Allerdings konnte eine signifikant ( $p < 0,003$ ) höhere Schmerzbewertung unter Patienten mit einem verzögerten

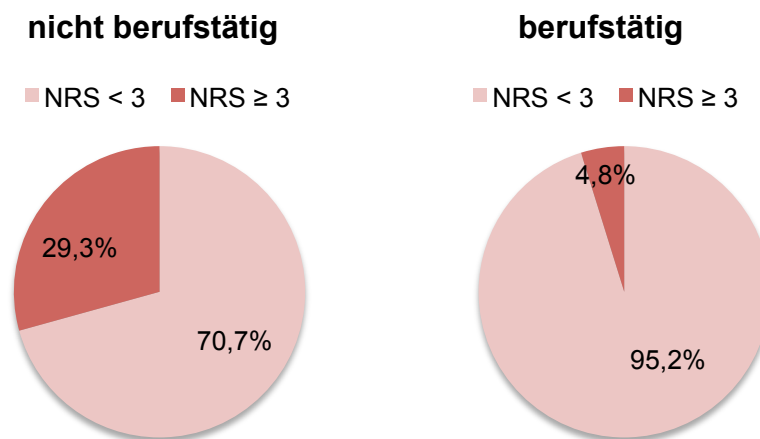
Heilungsverlauf sowohl nach acht Wochen ( $3,3 \pm 2,6$  zu  $1,9 \pm 2,1$ ) als auch nach sechs Monaten ( $3,3 \pm 2,4$  zu  $2,2 \pm 2,4$ ) nachgewiesen werden (Abbildung 33).



**Abbildung 33:** Schmerzbewertung nach numerischer Ratingskala aufgeteilt in regelrechten und verzögerten Heilungsverlauf ( $p < 0,003$ ), unterteilt in den Gruppen des NRS (hierin kein signifikanter Unterschied), jeweils acht Wochen und sechs Monate nach Erstbefragung

### 3.6.3.6 Arbeitsstatus und Dauer der Arbeitsunfähigkeit

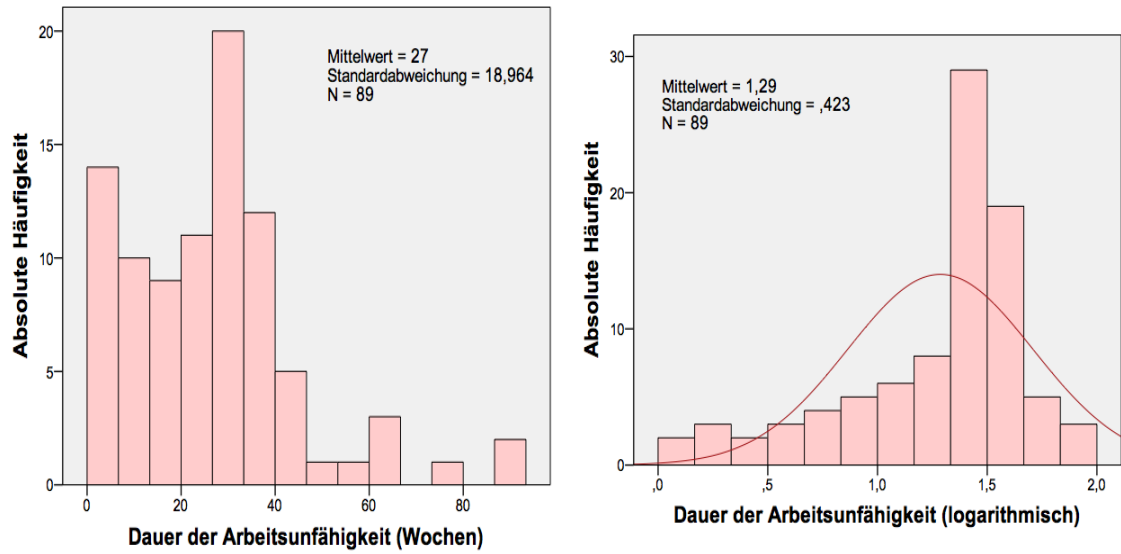
Zum Zeitpunkt **nach sechs Monaten** waren von 221 Patienten 47,5% (N= 105) berufstätig und 52,5% (N= 116) nicht berufstätig. Nicht berufstätige Patienten wiesen dabei mit einem signifikant ( $p < 0,001$ ) höheren Prozentsatz (29,3%) ein Risiko für Mangelernährung auf als Berufstätige (4,8%) (Abbildung 34).



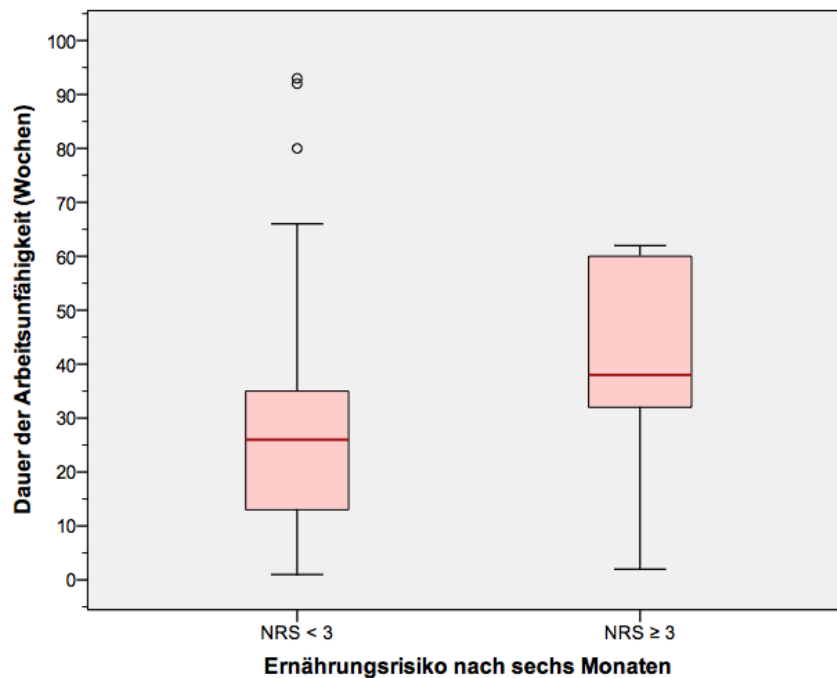
**Abbildung 34:** Arbeitsstatus in den Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach sechs Monaten; relative Häufigkeit;  $p < 0,001$   
 Nicht berufstätig:  $N = 116$ ; berufstätig:  $N = 105$ ; NRS < 3: Kein Risiko für Mangelernährung;  
 NRS  $\geq 3$ : Risiko für Mangelernährung

Von den 105 Berufstätigen konnten 89 Patienten (84,8%) Auskunft über die Dauer der Arbeitsunfähigkeit geben. Diese waren durchschnittlich  $27,0 \pm 19,0$  Wochen arbeitsunfähig, wobei sich sehr starke Schwankungen in der Dauer der Arbeitsunfähigkeit zwischen 1 und 93 Wochen ergaben. Da sich im Histogramm eine linkssteile Verteilung zeigte (Abbildung 35) und man so nicht von einer Normalverteilung ausgehen konnte, wurde die Variable logarithmisch transformiert. Da sich auch danach keine Normalverteilung zeigte (Schiefe: - 1,2; Standardfehler: 0,255), wurden die Durchschnittswerte der Arbeitsunfähigkeit in Wochen in den Gruppen des NRS mit dem Mann-Whitney-U Test auf Signifikanz überprüft.

Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung ( $N = 5$ ) waren zwar durchschnittlich länger ( $38,8 \pm 24,4$  Wochen) krank als die ( $N = 84$ ) ohne Risiko für Mangelernährung ( $26,3 \pm 18,5$  Wochen), allerdings erreichte dieser Unterschied keine Signifikanz (Abbildung 36).



**Abbildung 35:** Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Wochen bei Befragung nach sechs Monaten; links: linkssteiles Histogramm; rechts: rechtssteiles Histogramm nach logarithmischer Transformation mit Normalverteilungskurve

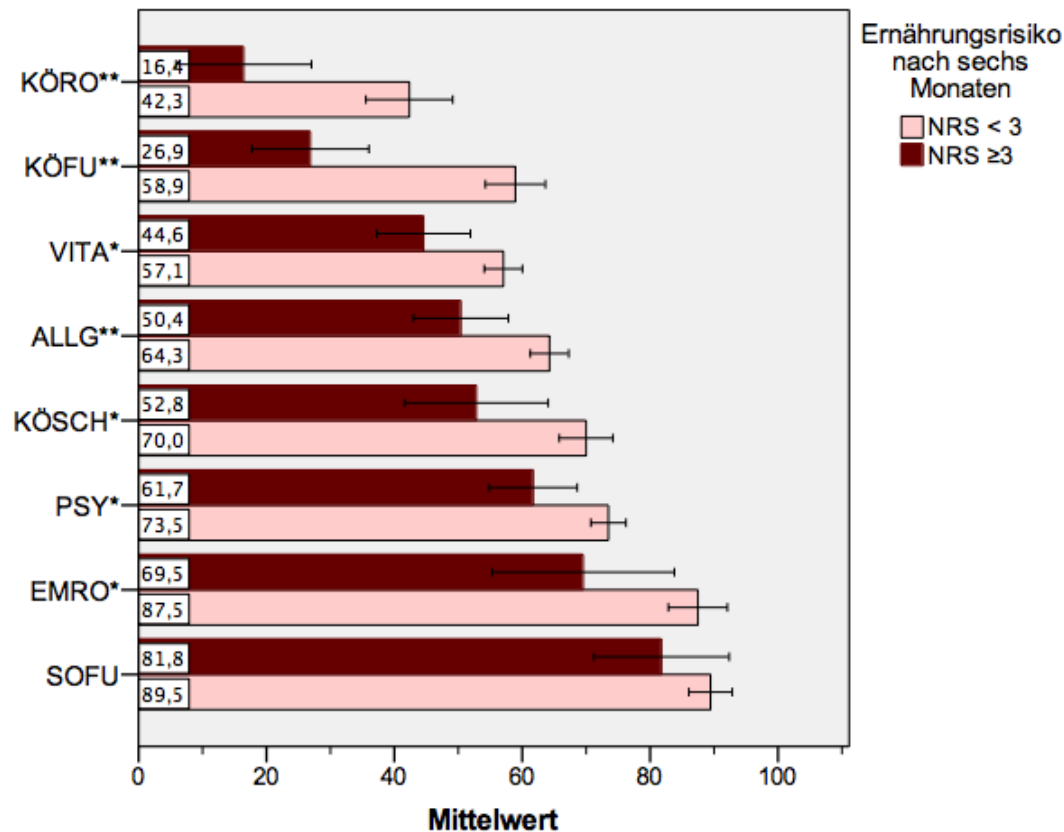


**Abbildung 36:** Dauer der Arbeitsunfähigkeit in den Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach sechs Monaten  
 NRS < 3 (Kein Risiko für Mangelernährung): N = 84; NRS ≥ 3 (Risiko für Mangelernährung): N = 5

### **3.6.3.7 Lebensqualität**

Untersucht wurde die Lebensqualität in den Gruppen des NRS zum Zeitpunkt **nach sechs Monaten** von 221 Patienten. Von diesen beantworteten nur 206 Patienten (93,2%) vollständig alle Fragen des SF – 36 in den 9 Dimensionen und ließen sich somit in den Gruppen des NRS (NRS  $\geq$  3 für N = 35; NRS < 3 für N = 171) miteinander vergleichen. Wie auch schon die Auswertung der Erstbefragung zeigte (21), wiesen Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung (NRS  $\geq$  3) auch noch nach sechs Monaten eine signifikant geringere Lebensqualität in 7 von 9 Dimensionen auf als Patienten ohne Risiko für Mangelernährung (NRS < 3). Abbildung 37 zeigt signifikante Unterschiede der Mittelwerte in den Gruppen des NRS für die Dimension Körperliche Rollenfunktion (Gesamtdurchschnitt: 24,4), Körperliche Funktionsfähigkeit (42,9), Vitalität (50,9), Allgemeine Gesundheit (57,4), Körperliche Schmerzen (61,4), Psychisches Wohlbefinden (67,6) und Emotionale Rollenfunktion (78,5). In der Dimension Soziale Funktionsfähigkeit (85,7) ließ sich kein signifikanter Unterschied finden: Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung besaßen hier mit 81,8 einen annähernd vergleichbaren Mittelwert wie Patienten mit gutem Ernährungsstatus (89,5). Die Veränderung des Gesundheitszustandes war für Patienten ohne Mangelernährungsrisiko (2,94) besser als für Mangelernährte (3,43).





**Abbildung 37:** Mittelwerte mit 95%- Konfidenzintervall für N= 206 in 8 Dimensionen des SF- 36 nach sechs Monaten; signifikante Unterschiede sind markiert mit \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,001$   
 KÖRO: Körperliche Rollenfunktion; KÖFU: Körperliche Funktionsfähigkeit; VITA: Vitalität; ALLG: Allgemeine Gesundheit; KÖSCH: Körperliche Schmerzen; PSY: Psychisches Wohlbefinden; EMRO: Emotionale Rollenfunktion; SOFU: Soziale Funktionsfähigkeit

### 3.6.4 Mini Nutritional Assessment

Die Auswertung des Mini Nutritional Assessment erfolgte zum Zeitpunkt der Befragung nach acht Wochen und **nach sechs Monaten** primär für die Patientengruppe der über 60- Jährigen (N = 111 (44,4%) / (N = 106 (48%)).

Tabelle 3 zeigt die prozentuale Verteilung auf die einzelnen Gruppen Ernährungszustand normal, Risiko für Mangelernährung und Mangelernährung zu beiden Befragungszeitpunkten getrennt nach Ergebnissen im MNA-Short Form / Long Form. Es zeigten sich vergleichbare Ergebnisse sowohl nach acht Wochen als auch nach sechs Monaten mit der Mehrheit der über 60- Jährigen mit einem normalen Ernährungszustand, gefolgt von denen

mit einem Risiko für Mangelernährung. Prozentual am geringsten vertreten waren Patienten in der Gruppe Mangelernährung .

Vergleicht man die Ergebnisse im MNA - LF nach sechs Monaten mit denen bei Erstbefragung, so konnte in der Gruppe der Normalernährten ein Zuwachs von 11,6% verzeichnet werden und eine Abnahme in der Gruppe der Patienten mit Risiko für Mangelernährung (9,8%) und Mangelernährung (1,7%).

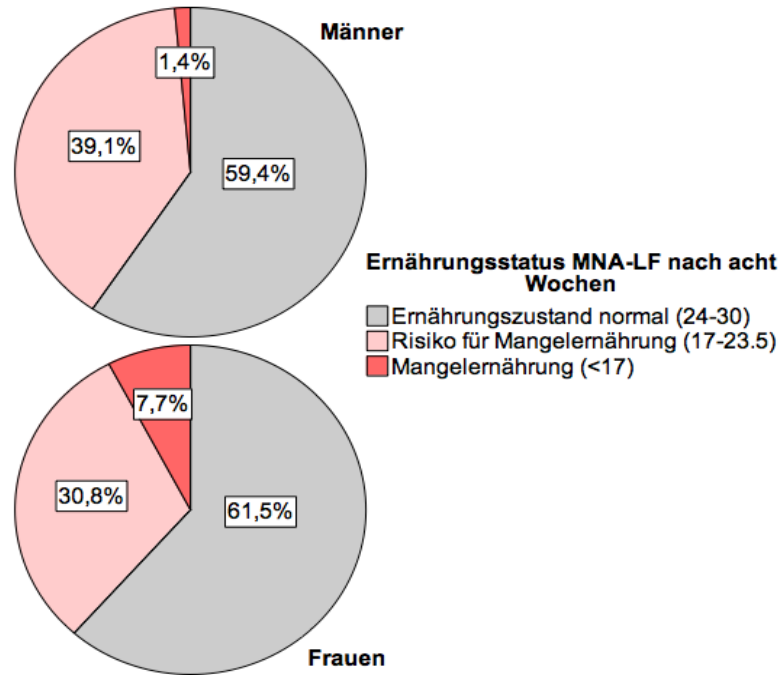
**Tabelle 3:** Ergebnis des MNA-SF/LF zum Zeitpunkt nach acht Wochen und sechs Monaten; relative Häufigkeit

|                            | MNA - SF |      | MNA - LF |      |
|----------------------------|----------|------|----------|------|
|                            | 8W       | 6M   | 8W       | 6M   |
| Ernährungszustand normal   | 60,4     | 64,2 | 59,5     | 65,1 |
| Risiko für Mangelernährung | 33,3     | 31,3 | 37,8     | 32,1 |
| Mangelernährung            | 6,3      | 4,7  | 2,7      | 2,8  |

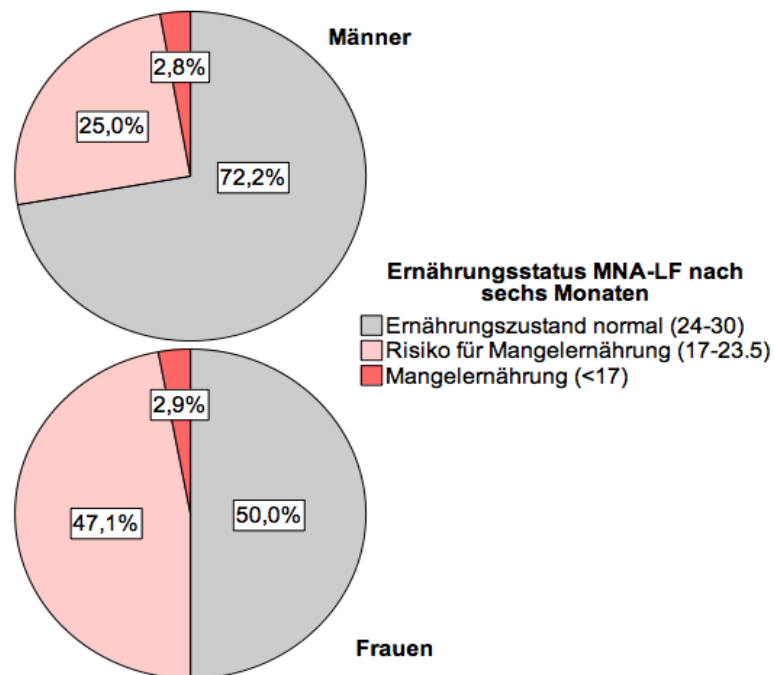
MNA-SF: Mini Nutritional Short Form; MNA-LF: Mini Nutritional Long Form; 8W: Zeitpunkt nach acht Wochen für N= 111; 6M: Zeitpunkt nach sechs Monaten für N= 106

### 3.6.4.1 Geschlecht

Zwischen den Geschlechtern fand sich weder nach acht Wochen, noch nach **sechs Monaten** ein signifikanter Unterschied in den Gruppen des MNA (Abbildung 38, Abbildung 39).



**Abbildung 38:** Relative Häufigkeit des Gesamtergebnisses des Mini Nutritional Assessment – Long Form nach acht Wochen getrennt nach Geschlecht; Männer: N= 77; Frauen: N= 34

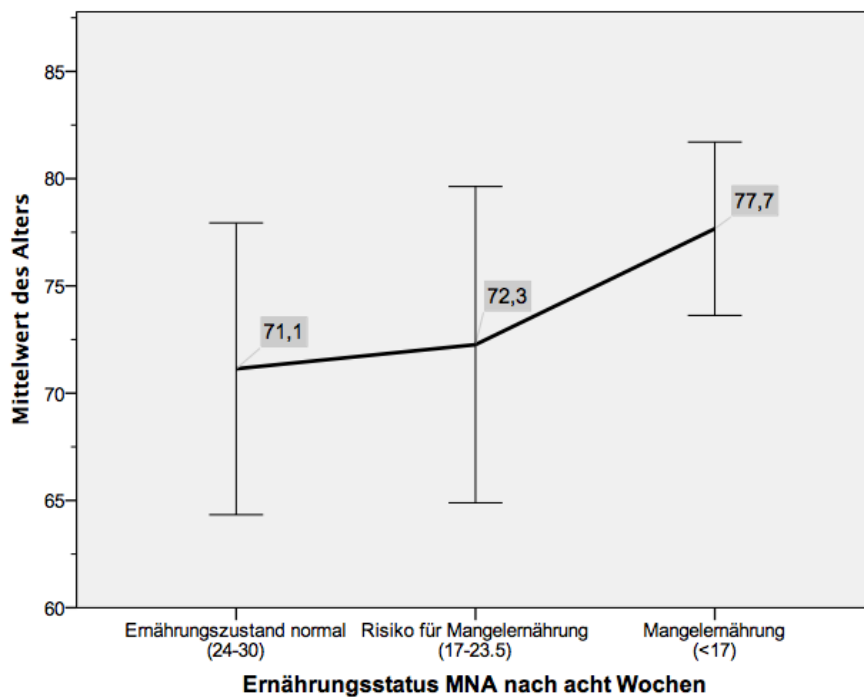


**Abbildung 39:** Relative Häufigkeit des Gesamtergebnisses des Mini Nutritional Assessment – Long Form nach sechs Monaten getrennt nach Geschlecht; Männer: N= 72; Frauen: N= 34

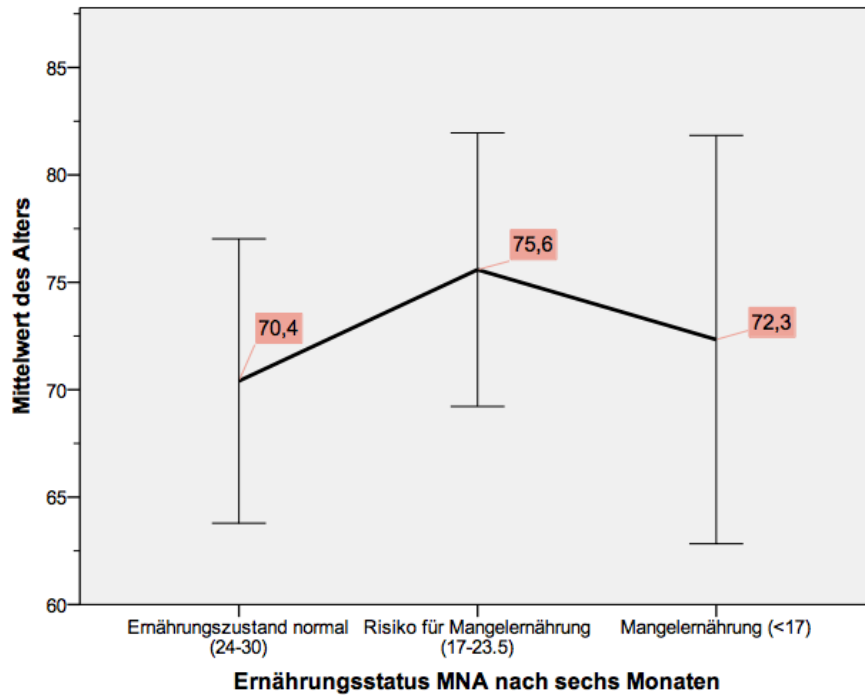
### 3.6.4.2 Alter

Nach acht Wochen zeigte sich im Bezug auf das Alter in den Gruppen des MNA sowohl zwischen den Gruppen als auch innerhalb der Gruppen kein signifikanter Unterschied. Patienten mit gutem Ernährungsstatus waren durchschnittlich  $71,1 \pm 6,8$  Jahre alt, Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung  $72,3 \pm 7,4$  Jahre und Mangelernährte am ältesten mit  $77,7 \pm 4,0$  Jahren (Abbildung 40).

Nach sechs Monaten besaßen Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung ein signifikant ( $p < 0,001$ ) höheres Alter ( $75,6 \pm 7,4$ ) als Guternährte ( $70,4 \pm 6,6$ ). Drei mangelernährte Patienten waren im Durchschnitt  $72,3 \pm 9,5$  Jahre alt (Abbildung 41).



**Abbildung 40:** Durchschnittliches Alter in Jahren  $\pm$  1Standardabweichung in den Gruppen des MNA-LF zum Zeitpunkt nach acht Wochen



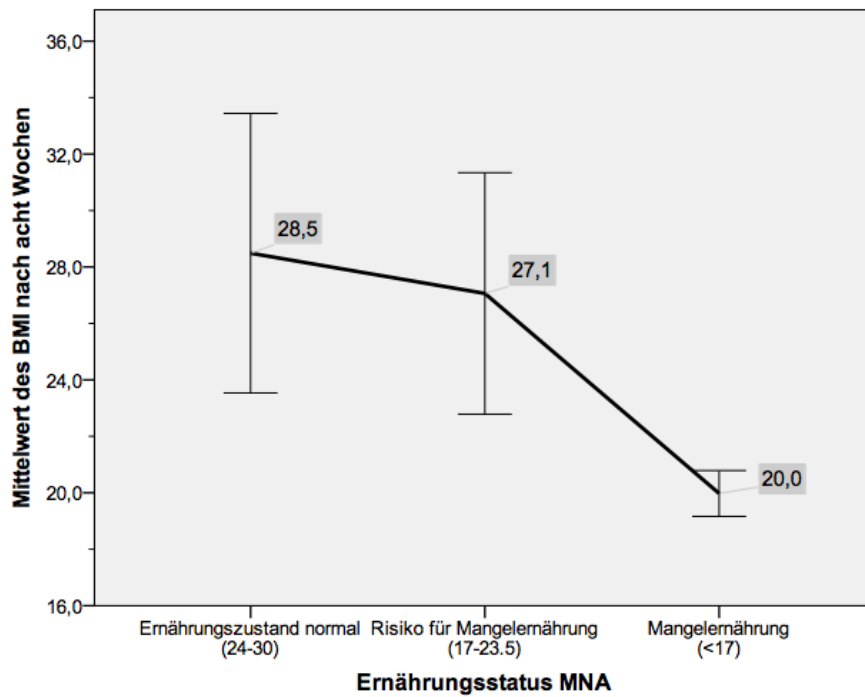
**Abbildung 41:** Durchschnittliches Alter in Jahren  $\pm$  1Standardabweichung in den Gruppen des MNA-LF zum Zeitpunkt nach sechs Monaten

### 3.6.4.3 Body Mass Index

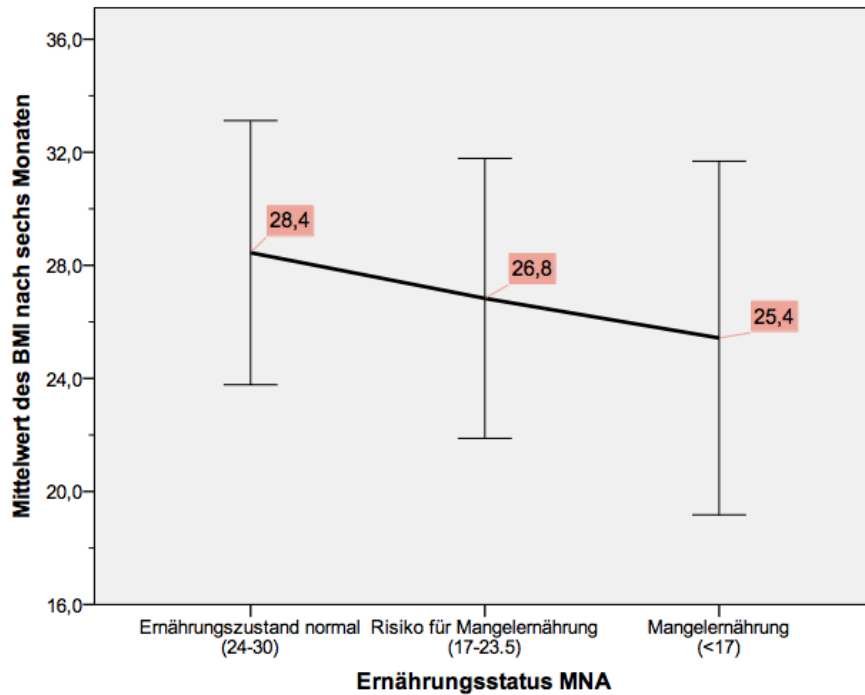
Nach acht Wochen fanden sich sowohl zwischen den Gruppen des MNA signifikante ( $p < 0,006$ ) Unterschiede in Bezug auf den durchschnittlichen BMI als auch innerhalb der einzelnen Gruppen. Patienten mit einem normalen Ernährungszustand ( $N= 66$ ) und welche mit einem Risiko für Mangelernährung ( $N= 42$ ) zeigten keinen wesentlichen Unterschied im durchschnittlichen BMI ( $28,5 \pm 5,0 \text{ kg/m}^2$  zu  $27,1 \pm 4,3 \text{ kg/m}^2$ ). Allerdings unterschieden sich mangelernährte Patienten ( $N= 3$ ) signifikant ( $p < 0,001$ ) von beiden anderen Gruppen ( $20,0 \pm 0,8 \text{ kg/m}^2$ ) (Abbildung 42).

**Nach sechs Monaten** fanden sich weder zwischen noch innerhalb der Gruppen des MNA signifikante Unterschiede in Bezug auf den durchschnittlichen BMI. Patienten mit einem normalen Ernährungszustand ( $N= 68$ ) besaßen einen durchschnittlichen BMI von  $28,4 \pm 4,7 \text{ kg/m}^2$ , Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung ( $N= 34$ ) einen von  $26,8 \pm 5,0 \text{ kg/m}^2$  und welche mit

vorhandener Mangelernährung (N= 3) einen von  $25,4 \pm 6,3 \text{ kg/m}^2$  (Abbildung 43).



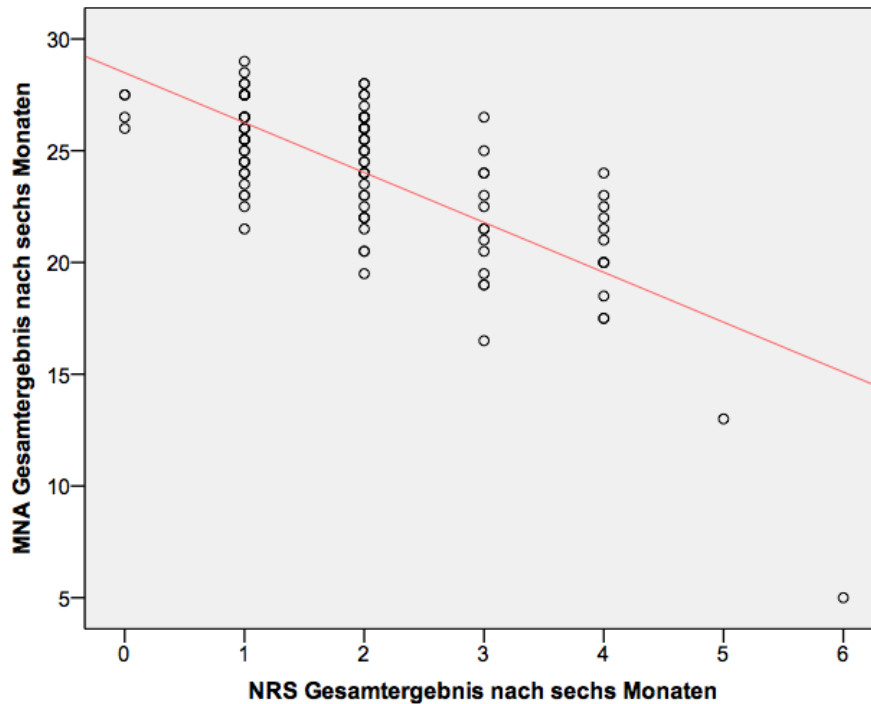
**Abbildung 42:** Mittelwert des BMI mit  $\pm 1$  Standardabweichung in den Gruppen des MNA-LF zum Zeitpunkt nach acht Wochen;  $p < 0,006$



**Abbildung 43:** Mittelwert des BMI mit  $\pm 1$  Standardabweichung in den Gruppen des MNA-LF zum Zeitpunkt nach sechs Monaten

### 3.6.5 NRS und MNA im Vergleich

Verglich man in der Gruppe der über 60-Jährigen (N= 107) das Gesamtergebnis im MNA und NRS nach sechs Monaten, so fand sich ein signifikant ( $p < 0,001$ ) negativer, nach dem Korrelationskoeffizient nach Pearson mit  $-0,728$ , starker Zusammenhang. Patienten mit einem im MNA niedrigen Ergebnis wiesen auch ein höheres Ergebnis im NRS auf (Abbildung 44).



**Abbildung 44:** Zusammenhang zwischen Nutritional Risk Screening und Mini Nutritional Assessment (Long Form) nach sechs Monaten

### 3.7 Risikofaktoren

Es wurde nach möglichen Risikofaktoren zum Zeitpunkt der Erstbefragung gesucht, die Einfluss auf das klinische Outcome in Bezug auf den NRS nach sechs Monaten nahmen. Hierfür wurden ordinale und stetige Variablen in dichotome Variablen umcodiert.

#### 3.7.1 Allgemeinbezogene Patientencharakteristika

Signifikante allgemeinbezogene Risikofaktoren bei Erstbefragung wurden auf erneute Signifikanz in Bezug auf ein Risiko für Mangelernährung nach dem NRS nach sechs Monaten untersucht. Mit Ausnahme des Vergleichs in Bezug auf die Mobilität. Hier wurde der aktuell erfragte Zustand nach sechs Monaten in die Auswertung einbezogen.

Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung waren nach wie vor signifikant häufiger 60 Jahre und älter (74,4%) als Patienten, die kein Risiko hierfür aufwiesen (42,3%). Auch besaßen Patienten mit Mangelernährungsrisiko nach



sechs Monaten signifikant häufiger (60,5%) mehr als 4 Nebenerkrankungen und nahmen auch signifikant häufiger (56,4%) mehr als 4 Medikamente ein als Patienten ohne Risiko für Mangelernährung (19,2%, 23,6%). Letztendlich waren Patienten mit einem Ernährungsrisiko auch signifikant häufiger (71,8%) auf Gehhilfen angewiesen als Patienten mit normalem Ernährungsstatus (43,1%). Das weibliche Geschlecht und der Zugang zur Nahrung (auf Hilfe angewiesen) zeigten nach sechs Monaten keine signifikanten Unterschiede mehr in Bezug auf ein potentiell Ernährungrisiko (Tabelle 4).

**Tabelle 4:** Untersuchung signifikanter Risikofaktoren für Mangelernährung bei Erstbefragung auf erneute Signifikanz nach sechs Monaten

|  | <b>NRS &lt; 3</b><br>N = 182 | <b>NRS ≥ 3</b><br>N = 39 | <b>Signifikanz p</b> |
|--|------------------------------|--------------------------|----------------------|
| <b>Alter ≥ 60</b>  | 77 (42,3)                    | 29 (74,4)                | p < 0,001            |
| <b>Geschlecht:</b> Weiblich                                  | 46 (25,3)                    | 13 (33,3)                | KS                   |
| <b>Nebenerkrankungen ≥ 5</b>                                 | 35 (19,2)                    | 23 (60,5)                | p < 0,001            |
| <b>Medikamentenanzahl ≥ 5</b>                                | 43 (23,6)                    | 22 (56,4)                | p < 0,001            |
| <b>Zugang zur täglichen Nahrung:</b><br>Auf Hilfe angewiesen | 28 (15,4)                    | 6 (15,4)                 | KS                   |
| <b>Mobilität:</b><br>Auf Hilfe angewiesen                    | 62 (34,1)                    | 28 (71,8)                | p < 0,001            |

Absolute Häufigkeit (Relative Häufigkeit in Prozent); KS: Keine Signifikanz nach sechs Monaten

Ein weiterer Risikofaktor, bezogen auf ein potentiell Ernährungrisiko, ergab sich in der Frage nach dem Ausmaß der körperlichen Aktivität zum Zeitpunkt der Erstbefragung. Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung nach sechs Monaten gaben signifikant ( $p < 0,001$ ) häufiger (84,6%) an sich sportlich und körperlich nicht betätigt zu haben als Patienten ohne Risiko für Mangelernährung (48,4%). Mit einem Odd's Ratio von 5,9 positionierte es sich,

bezogen auf die Risikostärke, auf Platz 2, hinter der Anzahl an Nebenerkrankungen  $\geq 5$ .

Das Alter  $\geq 60$ , zum Zeitpunkt der Erstbefragung noch als der mit einem Odds Ratio (OR) von 6,8 größte geltende Risikofaktor für einen NRS  $\geq 3$ , wurde nach sechs Monaten von der Anzahl an Nebenerkrankungen  $\geq 5$  abgelöst (OR: 6,4). Einen weiteren starken Einfluss auf den Ernährungsstatus nach sechs Monaten nahm der Zustand der Mobilität (OR: 4,9), die Anzahl an einzunehmenden Medikamenten (OR: 4,4) und das Alter  $\geq 60$  (OR: 4,0). Das weibliche Geschlecht sowie notwendige Unterstützung im Zugang zur Nahrung fielen mit einem OR von 1,5 und 1,0 wenig bis gar nicht ins Gewicht (Tabelle 5).

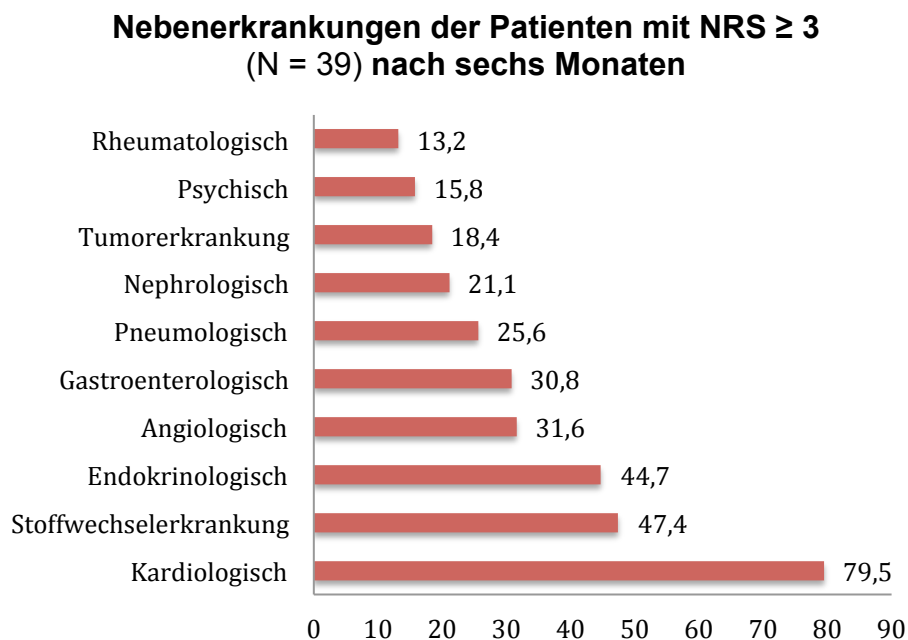
**Tabelle 5:** Odds Ratio möglicher Risikofaktoren und Vergleich zur Erstbefragung

|  | Odds Ratio | Zunahme / Abnahme |
|--|------------|-------------------|
| <b>Alter <math>\geq 60</math></b>                            | 4,0        | <b>-2,8</b>       |
| <b>Geschlecht:</b> Weiblich                                  | 1,5        | <b>-0,7</b>       |
| <b>Nebenerkrankungen <math>\geq 5</math></b>                 | 6,4        | <b>1,9</b>        |
| <b>Medikamentenanzahl <math>\geq 5</math></b>                | 4,4        | <b>-0,8</b>       |
| <b>Zugang zur täglichen Nahrung:</b><br>Auf Hilfe angewiesen | 1,0        | <b>-1,8</b>       |
| <b>Mobilität:</b><br>Auf Hilfe angewiesen *                  | 4,9        | <b>3,1</b>        |

Mit \* markiert: Mobilität zum Zeitpunkt nach sechs Monaten

### 3.7.2 Art der Nebenerkrankung

Kardiologische Erkrankungen waren, wie auch schon bei Erstbefragung, mit 79,5 % am häufigsten unter Patienten mit Risiko für Mangelernährung zum Zeitpunkt nach sechs Monaten vertreten gefolgt von Stoffwechselerkrankungen (47,4%) und Endokrinologischen Erkrankungen (44,7%). Schlusslicht bildeten unter den in Abbildung 45 genannten Erkrankungen Rheumatologische Erkrankungen mit 13,2%.



**Abbildung 45:** Relative Häufigkeit der aufweisenden Nebenerkrankungen von Patienten mit Risiko für Mangelernährung nach sechs Monaten

Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung nach sechs Monaten besaßen signifikant häufiger alle in Tabelle 6 aufgeführten Nebenerkrankungen als Patienten ohne Mangelernährungsrisiko. Einzige Ausnahme hiervon bildeten Endokrinologische Erkrankungen. Als stärkste Risikofaktoren für ein Risiko für Mangelernährung nach dem NRS zeigten sich Gastroenterologische Erkrankungen (OR: 5,8), gefolgt von Rheumatologischen (OR: 5,3) und Pneumologischen Erkrankungen (OR: 4,9). Tabelle 6 zeigt alle relevanten Nebenerkrankungen, sortiert vom stärksten Risikofaktor mit einem OR von 5,8 bis zum schwächsten Risikofaktor mit einem OR von 1,7.

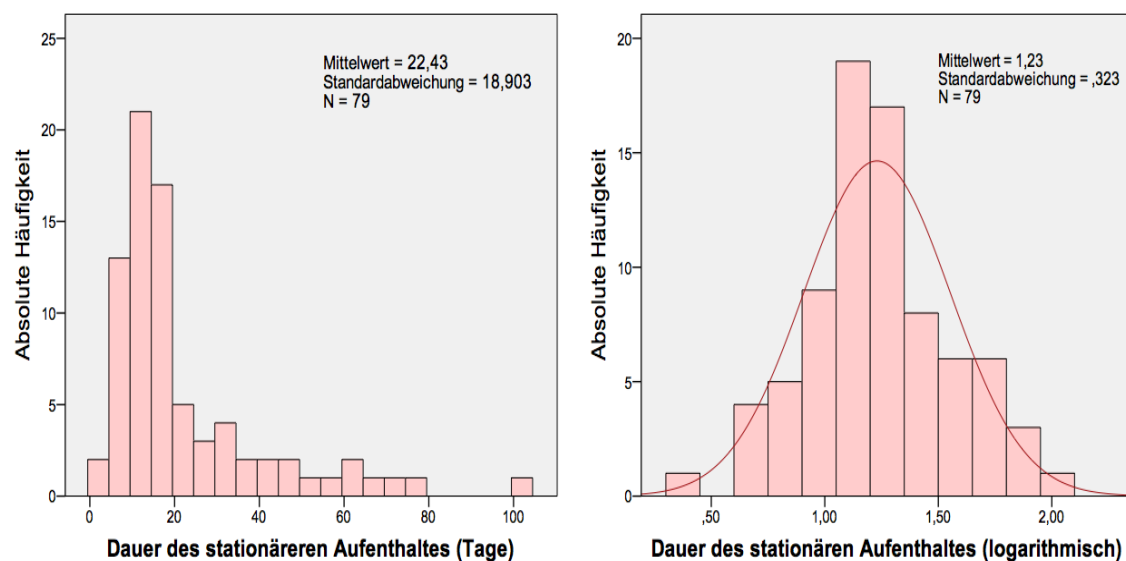
**Tabelle 6:** Nebenerkrankungen als mögliche Risikofaktoren für Mangelernährung zum Zeitpunkt nach sechs Monaten

|                               | <b>NRS &lt; 3</b><br>N = 182 | <b>NRS ≥ 3</b><br>N = 39 | <b>p</b>  | <b>OR</b> |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| <b>Gastroenterologisch</b>    | 13 (7,1)                     | 12 (30,8)*               | p < 0,001 | 5,8       |
| <b>Rheumatologisch</b>        | 5 (2,8)                      | 5 (13,2)*                | p < 0,005 | 5,3       |
| <b>Pneumologisch</b>          | 12 (6,6)                     | 10 (25,6)                | p < 0,001 | 4,9       |
| <b>Kardiologisch</b>          | 83 (45,6)                    | 31(79,5)                 | p < 0,001 | 4,6       |
| <b>Nephrologisch</b>          | 11 (6,1)                     | 8 (21,1)                 | p < 0,003 | 4,1       |
| <b>Stoffwechselerkrankung</b> | 38 (21,0)                    | 18 (47,4)*               | p < 0,001 | 3,4       |
| <b>Psychisch</b>              | 10 (5,5)                     | 6 (15,8)*                | p < 0,027 | 3,2       |
| <b>Tumorerkrankung</b>        | 13 (7,2)                     | 7 (18,4)*                | p < 0,029 | 2,9       |
| <b>Angiologisch</b>           | 27 (14,9)                    | 12 (31,6)*               | p < 0,015 | 2,6       |
| <b>Endokrinologisch</b>       | 58 (32,0)                    | 17 (44,7)*               | KS        | 1,7       |

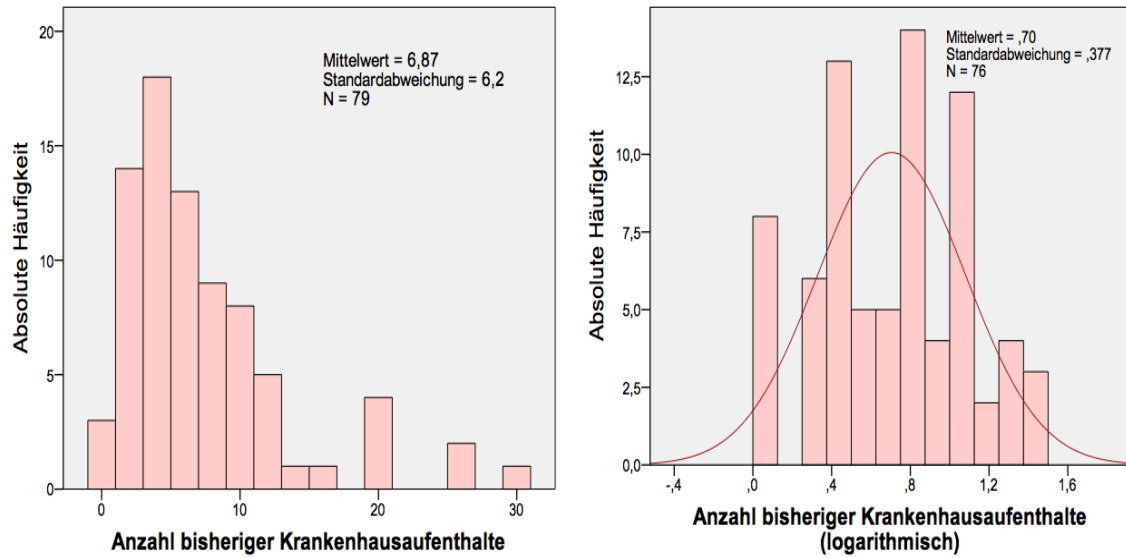
Absolute Häufigkeit (Relative Häufigkeit in Prozent); \* :N = 38; p: Signifikanz; OR: Odds Ratio; KS: Keine Signifikanz

### 3.7.3 Patienten mit einem verzögertem Heilungsverlauf

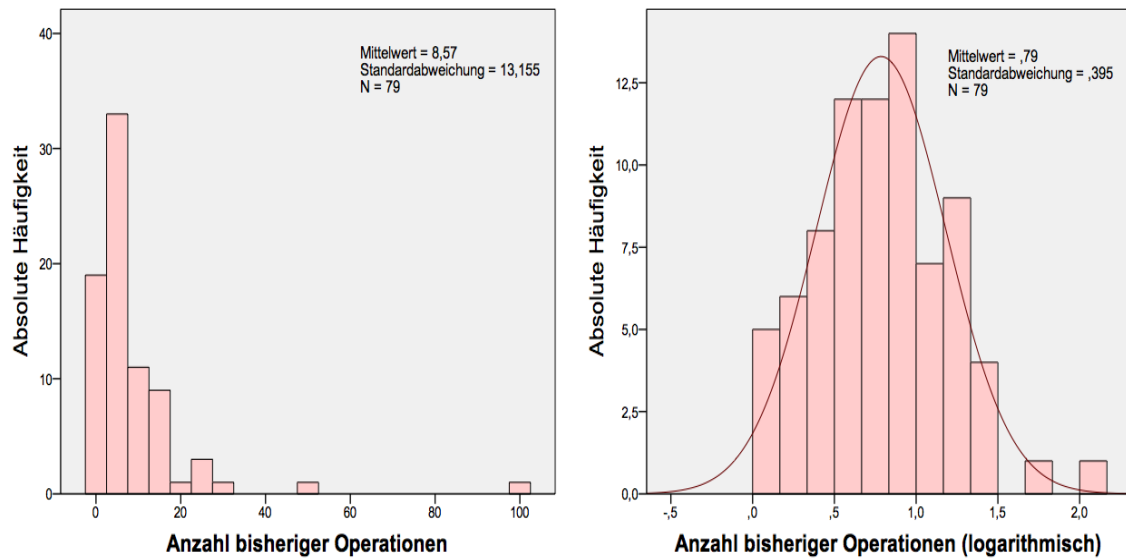
Von maximal 79 Patienten mit einem verzögerten Heilungsverlauf nach sechs Monaten ließen sich mögliche Unterschiede in den Gruppen des NRS in Bezug auf die Dauer des Krankenhausaufenthaltes bei Erstbefragung (2-100), die Anzahl vorheriger Krankenhausaufenthalte (0 – 30) sowie die vorheriger Operationen (0- 100) untersuchen. Da sich diese Parameter nicht normalverteilt zeigten, wurden die jeweiligen Datensätze zur weiteren Auswertung logarithmisch transformiert.



**Abbildung 46:** Histogramm mit Normalverteilungskurve: Dauer des stationären Aufenthaltes für Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf nach sechs Monaten



**Abbildung 47:** Histogramm mit Normalverteilungskurve: Anzahl bisheriger Krankenhausaufenthalte bei Erstbefragung für Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf nach sechs Monaten



**Abbildung 48:** Histogramm mit Normalverteilungskurve: Anzahl bisheriger Operationen für Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf nach sechs Monaten

Dabei befanden sich Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung bislang signifikant ( $p < 0,012$ ) häufiger (7,6) stationär in einem Krankenhaus als Patienten ohne Risiko für Mangelernährung (4,3). Ebenso unterzogen sich Patienten mit einem  $NRS \geq 3$  bis zum Zeitpunkt der Erstbefragung

durchschnittlich häufiger (6,6) Operationen als Patienten mit einem NRS < 3 (5,5). In Bezug auf die Dauer des stationären Aufenthaltes bei Erstbefragung fand man keine Zeitdauer zu Ungunsten der Patienten mit einem NRS  $\geq 3$ . Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung und gleichzeitig verzögertem Heilungsverlauf waren signifikant häufiger 60 Jahre und älter, nahmen signifikant häufiger mehr als 5 Medikamente ein und wiesen auch signifikant häufiger mehr als 5 Nebenerkrankungen auf als Patienten ohne Risiko für Mangelernährung. Das Alter  $\geq 60$  zeigte sich dabei mit einem OR von 25,2 als stärkster Risikofaktor, gefolgt von der Anzahl an Nebenerkrankungen  $\geq 5$  (12,6) und der Anzahl an Medikamenten  $\geq 5$  (6,1). Der Einfluss von Alkohol auf das Ernährungsrisiko unter Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf ist zu vernachlässigen (OR 1,5) (Tabelle 7).

**Tabelle 7:** Risikofaktoren für Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf in den Gruppen des NRS zum Zeitpunkt nach sechs Monaten

|  | NRS < 3                     | NRS ≥ 3                    | Gesamt                      | OR   |
|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------|
| <b>Dauer des stationären Aufenthalts bei Erstbefragung</b>   | 17,5<br>14,2 - 21,6<br>(56) | 15,5<br>9,8 - 24,3<br>(14) | 17,0<br>14,4 -<br>20,1 (79) |      |
| <b>Anzahl vorheriger Krankenhausaufenthalte</b>  | 4,3<br>3,3 - 5,3<br>(53)    | 7,6*<br>4,6 - 12,5<br>(14) | 5,1<br>4,2 - 6,2<br>(76)    |      |
| <b>Anzahl vorheriger Operationen vor Erstbefragung</b>   | 5,5<br>4,3 - 7,0<br>(56)    | 6,6<br>4,1 - 10,5<br>(14)  | 6,1<br>5,0 - 7,5<br>(79)    |      |
| Geometrischer Mittelwert mit 95% Konfidenzintervall (Absolute Häufigkeit);<br>*Signifikanzniveau: p<0,05; Dauer des stationären Aufenthalts: Angabe in Tagen |                             |                            |                             |      |
| <b>Alter ≥ 60</b>  | 20 (35,7)                   | 14 (100)**                 | 34 (48,6)                   | 25,2 |
| <b>Nebenerkrankungen ≥ 5</b>   | 7 (12,5)                    | 9 (64,3)**                 | 16 (22,9)                   | 12,6 |
| <b>Medikamentenanzahl ≥ 5</b>  | 10 (17,9)                   | 8 (57,1)*                  | 18 (25,7)                   | 6,1  |
| <b>Alkohol:<br/>gelegentlich und öfter</b>   | 39 (69,6)                   | 11 (78,6)                  | 50 (71,7)                   | 1,5  |

Absolute Häufigkeit (Relative Häufigkeit); \*Signifikanzniveau: p < 0,05, \*\*: p < 0,001;  
NRS < 3: Kein Risiko für Mangelernährung; NRS ≥ 3: Risiko für Mangelernährung; OR:  
Odds Ratio

### 3.7.4 Patienten mit Angabe von Komplikationen

Unter maximal 62 Patienten wurde nach möglichen Risikofaktoren für entstandene Komplikationen, wie in 3.4.2 erwähnt, in den Gruppen des NRS nach sechs Monaten gesucht. Hier zeigte sich das Alter ≥ 60 mit einem OR von 17,0 als der größte Risikofaktor, gefolgt von der Anzahl an Nebenerkrankungen ≥ 5 (5,9) und der Anzahl an Medikamenten ≥ 5 (3,9). Mangelernährte Patienten mit Angabe von Komplikationen im poststationären



Verlauf waren signifikant häufiger älter als 59 Jahre (100%), nahmen signifikant häufiger mehr als 4 Medikamente ein (60%) und wiesen ebenso signifikant häufiger mehr als 4 Nebenerkrankungen auf (64,3%) als Patienten ohne Risiko für Mangelernährung (Tabelle 8). Die kategorisierte Aufnahmediagnose stellte kein Risikofaktor für Mangelernährung unter Patienten mit Komplikationen dar. Patienten, bei denen sich die Komplikation Tod, Infektion oder Folgeoperation ereignete, besaßen zwar häufiger einen NRS  $\geq 3$ , allerdings erlangte dieser Unterschied keine Signifikanz. In allen anderen Komplikationsgruppen waren Patienten mit einem NRS  $\geq 3$  sogar seltener vertreten (Tabelle 8).

**Tabelle 8:** Risikofaktoren für Patienten mit Angabe von Komplikationen in den Gruppen des NRS nach sechs Monaten

| <b>Risikofaktoren für N = 62</b>              | <b>NRS &lt; 3</b> | <b>NRS <math>\geq 3</math></b> | <b>p</b>  | <b>OR</b> |
|---|-------------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| <b>Alter <math>\geq 60</math></b>             | 22 (46,8)         | 15 (100)                       | p < 0,001 | 17        |
| <b>Nebenerkrankungen <math>\geq 5</math></b>  | 11 (23,4)         | 9 (64,3)                       | p < 0,005 | 5,9       |
| <b>Medikamentenanzahl <math>\geq 5</math></b> | 13 (27,7)         | 9 (60,0)                       | p < 0,003 | 3,9       |
| <b>Infektiöse Diagnose</b>                    | 31 (66,0)         | 10 (66,7)                      | KS        |           |
| <b>Nicht infektiöse Diagnose</b>              | 16 (34,0)         | 5 (33,3)                       | KS        |           |

**Art der Komplikationen für N = 46**

|                         |           |          |    |
|-------------------------|-----------|----------|----|
| Wundheilungsstörungen   | 11 (31,4) | 3 (27,3) | KS |
| Folgeoperationen        | 5 (14,3)  | 3 (27,3) | KS |
| Infektionen             | 6 (17,1)  | 2 (18,2) | KS |
| Tod                     | 0 (0,0)   | 1 (9,1)  | KS |
| Sonstige Komplikationen | 13 (37,1) | 2 (18,2) | KS |

Absolute Häufigkeit (Relative Häufigkeit); p: Signifikanzniveau: NRS < 3: Kein Risiko für Mangelernährung; NRS  $\geq 3$ : Risiko für Mangelernährung; OR: Odd's Ratio

## **4 Diskussion**

Diese Doktorarbeit knüpft an die bereits entstandene Doktorarbeit von Frau Eva Zehendner an, die primär das Ziel verfolgte Prävalenz, Einfluss und Auswirkung von Mangelernährung bei 345 septischen Patienten der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen zum Zeitpunkt des erststationären Aufenthaltes zu bestimmen (21).

Hauptziel dieser Doktorarbeit war die erneute Bestimmung der Prävalenz der Mangelernährung derselben Patienten, jeweils acht Wochen und sechs Monate nach Erstbefragung. Dabei lag, nach Darstellung des klinischen Outcomes aller telefonisch erreichter Patienten, der Fokus auf der Klärung der Fragestellung ob und inwieweit ein mangelernährungsbedingtes Risiko unter septischen Patienten zu erhöhten Komplikationsraten, verlängerten Rekonvaleszenzen oder wiederkehrenden Krankenhausaufenthalten an beiden Befragungszeitpunkten beitrug. Des Weiteren wurden zum Zeitpunkt nach sechs Monaten die bei Erstbefragung auf den Ernährungsstatus einflussnehmenden Risikofaktoren auf erneute Signifikanz überprüft. Zusätzlich wurde nach möglichen Risikofaktoren zum Zeitpunkt des erststationären Aufenthaltes gesucht, die Einfluss auf das klinische Outcome nach sechs Monaten nahmen.

### **4.1 Teilnahmequote**

Zum Befragungszeitpunkt nach acht Wochen reduzierte sich die Teilnehmeranzahl von 345 Patienten zu Beginn auf 250 Patienten und wiederum auf 221 Patienten nach sechs Monaten. 181 Patienten nahmen dabei an allen drei Befragungszeitpunkten teil. Bezogen auf den Zeitpunkt der Erstbefragung verzeichnete sich eine Abnahme der Teilnahmequote von 27,5% nach acht Wochen und 35,9% nach sechs Monaten. Eine Nichtteilnahme äußerte sich entweder in telefonischer Nichterreichbarkeit (Patient ging nicht an das Telefon, Telefonnummer war nicht mehr vergeben, Patient war zum Anrufzeitpunkt nicht zu Hause und wurde durch Verwandte entschuldigt, Verwandter teilte Versterben des Patienten mit) oder in bewusster Ablehnung

an einer erneuten Teilnahme seitens des Patienten (Patient fühlte sich physisch/psychisch indisponiert, Patient lehnte aus zeitlichen Gründen ab, Patient war unmotiviert). Die erste Kontaktaufnahme zum Patienten stellt sich bei Follow-Up Studien als erfolgskritischer Aspekt für die Motivation der Teilnehmer in Bezug auf eine erneute Teilnahmebereitschaft dar (73), insbesondere wenn zwischen erster und letzter Kontaktaufnahme eine längere Zeitspanne zu verzeichnen ist. Eine bewusste Ablehnung der weiteren Studienteilnahme fand hier nur in 4,6% (nach acht Wochen) beziehungsweise 7,8% (nach sechs Monaten) der Fälle statt, wodurch sich zeigt, dass die erste Kontaktaufnahme am Krankenbett während des stationären Aufenthaltes einprägsam und positiv genug in Erinnerung blieb und sich nicht negativ auf eine telefonische Teilnahmebereitschaft auswirkte. Auch noch nach sechs Monaten war die Wiedererkennung allein durch in Kenntnissetzen des Namens und des Anrufgrundes in allen Fällen gegeben.

Da niedrige Rücklaufquoten nicht als unvermeidbares Schicksal sondern als beeinflussbare Größe gelten (73), wäre in diesem Fall eher der relativ hohe Anteil der telefonischen Nichterreichbarkeit von 22,9% nach acht Wochen und 28,1% nach sechs Monaten zu diskutieren. Es wurde zwar stets ein fester Anruftermin vereinbart, manchmal sogar mit Angabe einer ungefähren Uhrzeit, jedoch wurde dieser wahrscheinlich nicht von jedem notiert und drohte so im Zeitraum von acht Wochen oder gar vier Monaten in Vergessenheit zu geraten, mit möglichem Ergebnis eines telefonischen Nichtantreffens des Patienten. 52% der Befragten nach acht Wochen und 49,3% nach sechs Monaten waren berufstätig, sodass sich auch hierin aufgrund der zeitlich limitierten häuslichen Präsenz (die Mehrheit der Patienten gab eine Festnetznummer an) ein Problem der Erreichbarkeit zu einem festen Termin präsentierte. Eine telefonische Nichterreichbarkeit aufgrund eines Versterbens war nur in zwei Fällen zu verzeichnen und fällt somit weniger ins Gewicht.

## 4.2 Studienkollektiv

Wie auch schon bei der Erstbefragung stellte sich, bezogen auf die Geschlechterverteilung des aktiv teilnehmenden Patientenkollektivs, ein Ungleichgewicht zu Gunsten des männlichen Geschlechts dar. 72% / **73,3%** der Patienten nach acht Wochen und **sechs Monaten** waren Männer, 28% / **26,7%** waren Frauen. Mit 48,4% gehörte der größte Anteil der Studienpopulation der Altersgruppe der 40-64- Jährigen an, wobei Frauen mit  $62,0 \pm 15,1$  Jahren signifikant älter waren als Männer mit  $56,2 \pm 16,9$  Jahren. An beiden Befragungszeitpunkten besaßen Patienten mit  $27,6 \pm 5,6 \text{ kg/m}^2$  /  **$27,9 \pm 5,6 \text{ kg/m}^2$**  einen BMI im Bereich der Präadipositas. Sie liegen damit über dem deutschen Durchschnitts - BMI von  $25,9 \text{ kg/m}^2$ , der in einem Mikrozensus 2013 durch das statistische Bundesamt gemessen worden ist (74), und ebenfalls über dem 2016 erfassten weltweiten Durchschnitts-BMI von  $24,7 \text{ kg/m}^2$  (75).

## 4.3 Klinisches Outcome nach acht Wochen und sechs Monaten

Bezüglich des klinischen Outcomes wurde entweder der Zeitpunkt nach acht Wochen mit dem Zeitpunkt nach sechs Monaten (siehe 4.3.1, 4.3.2) oder der Ist- Zustand nach sechs Monaten mit dem zum Zeitpunkt der Erstbefragung verglichen (siehe 4.3.3).

### 4.3.1 Heilungsverlauf, Komplikationen und Notwendigkeit eines erneuten stationären Aufenthaltes

Bei circa  $2/3$  der Studienteilnehmer konnte zu beiden Befragungszeitpunkten ein regelrechter und komplikationsloser Heilungsverlauf verzeichnet werden und nur bei circa  $1/5$  der Patienten nach acht Wochen und  $1/3$  nach sechs Monaten bot sich die Notwendigkeit einer stationären Wiederaufnahme.

Das Auftreten von chronischen Wunden präsentiert sich weltweit als immer größer werdend zu nehmende Hürde, sowohl in gesundheitlicher als auch in

wirtschaftlicher Hinsicht (76). So beschreibt ein Auftreten von knapp 33% verzögerten Heilungsverläufen den doch recht hohen Anteil an chronischen Wunden, den Patienten der septischen Chirurgie der Unfallklinik Tübingen aufzeigten. Um generell von chronischen Wunden ausgehen zu können, sollte die Wundheilung in ihrer Dauer meist 8-12 Wochen überschreiten (77). Dies erklärt, warum knapp 2/3 der Patienten mit einem verzögerten Heilungsverlauf nach acht Wochen auch noch vier Monate später mit einem verzögerten Heilungsverlauf zu kämpfen hatten, wohingegen sich wieder bei gut einem Drittel ein regelrechter Heilungsverlauf einstellte. Passend zur objektiven Beurteilung des Heilungsverlaufes aus medizinischer Sicht fiel das Globalurteil über den Heilungsverlauf aus subjektiver Sicht des Patienten in circa 2/3 der Fälle mindestens gut, wenn nicht sogar sehr gut, aus. Es zeigte sich fernab, dass sich dieses Urteil über einen Zeitraum von vier Monaten nicht wesentlich verschlechterte, wohingegen Patienten mit Äußerung eines mäßig bis schlechten Urteils nach acht Wochen auch tendenziell ein gleichbleibendes, wenn nicht sogar schlechteres Urteil mitteilten. Nur 40,4% der Patienten mit Äußerung eines mäßigen Urteils und 33,3% mit Äußerung eines schlechten Urteils nach acht Wochen konnten vier Monate später ein mindestens gutes Globalurteil bekanntgeben.

Sowohl nach acht Wochen als auch nach sechs Monaten konnte eine signifikant höhere Komplikationsrate (78,0% / 63,3%) unter Patienten mit einem verzögertem Heilungsverlauf nachgewiesen werden als unter denen mit einem regelrechten Heilungsverlauf (22,0% / 13,3%). Dieses Ergebnis bestätigt eventuell die Annahme, dass die Gründe für höhere Komplikationsraten unter Patienten mit chronischen Wunden unter anderem durch ein höheres Alter, Mitbringen von Ko-Morbiditäten wie Diabetes und Übergewicht sowie Aufweisen von Mangelernährung bedingt sind (50, 78). Der Einfluss der Mangelernährung wird im Späteren noch diskutiert.

Des Weiteren besaß die Prävalenz der einzelnen Komplikationen die gleiche Reihenfolge. Mit über 30% am häufigsten vertreten waren Sonstige Komplikationen. Mit weniger als 2% am geringsten vertreten waren die Komplikation Tod und Thrombosen. Wohingegen sich unerwartete

Folgeoperationen nach acht Wochen noch zu 10,9% und nach sechs Monaten noch zu 17,3% zeigten, waren elektiv geplante Operationen nach sechs Monaten mit 41% Hauptgrund für einen erneuten stationären Aufenthalt nach Erstbefragung. Allein 29 von 37 Patienten fanden sich für eine Revisionsoperation zwecks Wiedereinbau einer Knie-/Hüftgelenkendoprothese nach vorangehendem Gelenkinfekt erneut stationär ein. Im Vergleich hierzu zeigten sich nach acht Wochen weniger homogene Aufnahmediagnosen als Hauptgrund (30%). Allein 18% der Patienten befanden sich entweder seit Erstbefragung noch immer im Krankenhaus oder in stationärer Rehabilitation. Die übrigen 12% verteilten sich auf teils lebensbedrohliche Ursachen wie beispielsweise einem Apoplex, bis hin zu schnell Behebbareren wie einer verstopften Drainage. Die Komplikation Sonstige Infektionen, zum Zeitpunkt der Erstbefragung noch auf Platz 3 der Aufnahmediagnosen, gehörte sowohl nach acht Wochen (13%) als auch nach sechs Monaten (18%) zu den drei Hauptgründen für einen erneuten stationären Aufenthalt. In der Unterteilung der infektiösen und nicht-infektiösen Ursachen überwog dennoch, mit 78,6% vor allem nach sechs Monaten und mit 56% nach acht Wochen, der Anteil Letzterer. Dieses Ungleichgewicht bedingte sich zum einen durch einen hohen prozentualen Anteil an elektiv geplanten und aseptisch ablaufenden Operationen nach sechs Monaten, zum anderen durch einige internistische Ursachen (Sonstige Ursachen) sowie Weichteilverletzungen, die eine Therapieindikation nahe legten. Diese präsentierten sich nach acht Wochen mit 16% auf Platz 3 und nach sechs Monaten mit 11% auf Platz 4, was die nicht zu vernachlässigenden Auswirkungen beziehungsweise Komplikationen endokrinologischer-/ angiologischer-/ und Stoffwechselerkrankungen aufzeigt, die bei Erstbefragung zu den vier Hauptnebenerkrankungen zählten (21).

#### **4.3.2 Arbeitsunfähigkeit**

An beiden Befragungszeitpunkten bestand circa die Hälfte des Patientenkollektivs aus nicht berufstätigen Patienten, was sich auch durch das recht hohe Durchschnittsalter (siehe Studienkollektiv) erklären lässt.

Der prozentuale Anteil der arbeitsunfähigen Patienten nahm von 35,2% nach acht Wochen auf 24,5% nach sechs Monaten ab. Nur 76% aller berufstätigen Patienten konnten zum Zeitpunkt nach sechs Monaten die Dauer ihrer eventuell sogar noch bestehenden Arbeitsunfähigkeit mitteilen. Laut Berichterstattung des Robert Koch Instituts und des statistischen Bundesamtes wurden 2013 mit einem Anteil von 21,8 % die meisten Arbeitsunfähigkeitstage durch Muskel -und Skeletterkrankungen sowie Erkrankungen des Bindegewebes verursacht. Ein Pflichtmitglied der Gesetzlichen Krankenversicherung war dabei durchschnittlich 12,9 Tage krankgeschrieben, wobei in der Gruppe der oben genannten Erkrankungen Männer auf durchschnittlich 20,2 Tage und Frauen auf durchschnittlich 23,0 Tage kamen (79). Vergleicht man diese Durchschnittswerte mit denen der Patienten der Septischen Unfallchirurgie Tübingen in dieser Studie, so zeigt sich eine enorme Abweichung: Frauen schilderten eine um drei Wochen längere Arbeitsunfähigkeit von durchschnittlich 29,5 Wochen als Männer mit durchschnittlich 26,6 Wochen. Unter allen Patienten wiesen Patienten mit einem verzögerten Heilungsverlauf mit 35,7 Wochen eine signifikant höhere durchschnittliche Arbeitsunfähigkeitsdauer auf als Patienten mit regelrechtem Heilungsverlauf (23,1 Wochen). Eine Vermutung, das ein womöglich höheres Alter für einen längeren Krankenstand verantwortlich gewesen sein könnte, ließ sich nicht bestätigen. Trotz überdurchschnittlich langem Krankenstand gaben nur 7% der Berufstätigen berufliche Veränderungen aufgrund der Aufnahmediagnose bei erststationärem Aufenthalt an und bei nur 3% wurden berufliche Umschulungsmaßnahmen notwendig.

#### **4.3.3 Sportliche Aktivität und Mobilität**

Im Patientenkollektiv nach sechs Monaten gaben 75,9% der Patienten (Durchschnittsalter: 60,1 ± 15,8 Jahre) an keinen Sport zu treiben und nur bei überschaubaren 5,8% besserte sich die sportliche Aktivität im Vergleich zur Ausgangssituation bei Erstbefragung. In der am stärksten vertretenen Altersgruppe der 40-64-Jährigen gaben nach sechs Monaten Männer zu 79,9%

und Frauen zu 66,7% an sich sportlich nicht zu betätigen. Verglichen mit Messungen des statistischen Bundesamtes (79) (Männer: 37,2%, Frauen: 32,3%) ist somit von einem körperlich-inaktiven Kollektiv auszugehen. Dieser Zustand präsentiert sich als mittlerweile weltweites Gesundheitsproblem (80), wohingegen die Beseitigung dieses Zustandes in hohem Maße zur Senkung des Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko sowie zur Prävention von Stürzen beitrüge (80), und auch den Erhalt funktioneller Selbstständigkeit im höheren Alter gewährleisten würde (79). Somit könnten Menschen jeder Altersgruppe von den positiven Effekten auf die psychische und physische Gesundheit profitieren.

Mögliche Gründe für die festgestellte sportliche Inaktivität wären das Aufweisen von durchschnittlich 3,5 Nebenerkrankungen, die tägliche Notwendigkeit der Einnahme von durchschnittlich 3,7 Medikamenten, einem mit durchschnittlich 28,0 kg / m<sup>2</sup> präadipösen BMI und die Tatsache, dass 47,6% nach sechs Monaten noch auf Gehhilfen angewiesen waren. Die Mehrheit (28,8%) der sportlich inaktiven Patienten wurde bei Erstbefragung unter der Diagnose Infektion durch Endoprothesen oder Implantate stationär aufgenommen.

Unter allen Patienten nach sechs Monaten besaßen 4 von 5 wieder die gleiche Mobilität wie zum Zeitpunkt vor stationärer Aufnahme. Der Anteil der Patienten, die abhängig von einer Gehhilfe waren, verringerte sich im Laufe von sechs Monaten nur unmerklich von 45,2% auf 40,3%. Unter diesen wurde circa jeder Dritte mit der Hauptdiagnose Infektionen durch Implantate stationär bei Erstbefragung aufgenommen war. Die geringste Mobilitätsverbesserung fand unter Patienten mit einem Rollator statt. Hier blieb bei 78,6% die Mobilität gleich oder verschlechterte sich sogar. Insgesamt lässt sich aber bei einem Anteil von 59,7% gehfähigen Patienten von einem mobilen Patientenkollektiv ausgehen.

#### **4.4 Ernährungsstatus**

Um eine Vergleichbarkeit zur Erstbefragung gewährleisten zu können, wurde auch zum Zeitpunkt nach acht Wochen und sechs Monaten der Ernährungsstatus mittels zwei von der ESPEN (81) empfohlener Screeninginstrumente auf Mangelernährung bestimmt: dem Nutritional Risk



Screening und dem Mini Nutritional Assessment. Diese standardisierten Tests haben sich schon in vielen anderen aktuellen Studien, wie beispielsweise in (25) (82) (50, 83) (84, 85), bewährt. In der Ausarbeitung der Nachbefragung besaßen Patienten der septischen Unfallchirurgie der BG Tübingen nach dem NRS im Hauptscreening zu 15,6% nach acht Wochen und zu 17,6% nach sechs Monaten ein Risiko für Mangelernährung. Damit zeigte sich im Laufe von sechs Monaten eine Abnahme um 13,7%. Zu beachten ist hier allerdings, dass dieses Ergebnis nur den Anteil von 64,1% der erstmals bei Erstbefragung inkludierten Patienten widerspiegelt und nicht den des gesamten Patientenkollektivs. Im Zuge der telefonischen Nachbefragung gingen dabei 35,7% an Informationen über den Ernährungsstatus von Patienten, die eventuell positiv auf ein Risiko für Mangelernährung gescreent worden wären, verloren. Das Vorscreening zeigte mit 94,9% nach acht Wochen und 87,2% nach sechs Monaten eine vergleichsweise hohe Sensitivität, denn nur 1,5% beziehungsweise 3,6% wiesen letztendlich im Hauptscreening ein Risiko für Mangelernährung auf obwohl sie alle vier Fragen des Vorscreenings verneinten. Eine bei fehlender Bejahung empfohlene wöchentliche Wiederholung des Vorscreenings hätte in diesem Fall nur unwesentlich mehr zum Detektieren eines höheren Risikos für Mangelernährung beigetragen.

Im Hauptscreening selbst wurde einem Anteil von 32,7% nach acht Wochen und 42,0% nach sechs Monaten ein Risiko für Mangelernährung zugesprochen. Ein mit 33,8% ähnliches Ergebnis wurde auch in einer Studie von J. Alhaug et Al (25) festgestellt, in der der Einfluss von Mangelernährung auf Druckgeschwüre unter 652 hospitalisierten Patienten untersucht wurde.

Im Vorscreening hauptsächlich bejaht wurden eine Gewichtsabnahme in den letzten drei Monaten und eine Nahrungsabnahme in der letzten Woche. In der Befragung nicht berücksichtigt wurde allerdings, ob der Gewichtsverlust krankheitsassoziiert resultierte oder durch den Patienten, eventuell durch bestehendes Übergewicht, im Verlauf gewollt herbeigeführt wurde. Eine Veränderung der Körperzusammensetzung resultierte jedoch in beiden Fällen, was bekanntlich ein metabolisches Risiko nach sich zieht (17), so also korrekt durch den NRS kategorisiert wurde. Verminderte Nahrungsaufnahmen unter

hospitalisierten multimorbiden Patienten mit signifikanten Auswirkungen auf Infektionsraten sind, wie nutritionDay-Daten gezeigt haben (7), mittlerweile keine Ausnahme mehr, sondern die Regel geworden. Und obwohl sich Patienten bei Nachbefragung wieder in häuslicher Umgebung befanden, gaben dennoch circa 18% eine verminderte Nahrungsaufnahme in der vergangenen Woche an. Eine Angabe, die sich zwar, verglichen zu der bei Erstbefragung (31,6%), deutlich reduzierte, jedoch auch zeigt, dass der Einfluss der Erkrankung auf die reduzierte Nahrungsaufnahme auch danach, in wieder häuslicher Umgebung, noch eine Rolle spielt. Ein BMI, der Untergewicht definiert, sowie das Vorliegen einer schwerwiegenden Erkrankung spielten im Vorscreening nur eine untergeordnete Rolle.

Im Verlauf von sechs Monaten zeigte sich in 2/3 der Fälle eine Verbesserung des Ernährungsstatus. Knapp ein Drittel der Patienten besaß auch noch ein halbes Jahr später ein Risiko für Mangelernährung. Als signifikant stellte sich dabei raus, dass Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung zum Zeitpunkt der Erstbefragung und zum Zeitpunkt nach acht Wochen häufiger auch ein Risiko bei Drittbefragung vorwiesen als Patienten, die erst im Verlauf (hier würde sich folglich ein Wiederholungsscreening beispielsweise durch den Hausarzt anbieten) ein Risiko entwickelten. Dieses Ergebnis legt nahe, dass ein Zustand der Mangelernährung nicht nur eine kurzweilige Momentaufnahme ist, sondern auch über einen gewissen Zeitraum ohne gegensteuernde Maßnahmen wie gezielte ernährungsmedizinische Interventionen, persistieren kann, mit Folgen, die unter 4.4.2 diskutiert werden.

Laut aktuellen Studien (6-11) kreist in Deutschland die Prävalenz der Mangelernährung hospitalisierter Patienten zwischen 18-55%, abhängig von dem jeweiligen Fachbereich (laut einer groß angelegten multizentrischen europaweiten Studie am meisten in den Fachbereichen Chirurgie, Onkologie, Geriatrie und Intensivmedizin (17)) und dem angewandten Screeninginstrument. Neben dem NRS wurde in dieser Studie auch das Mini Nutritional Assessment angewandt. Seinen Einsatz findet es hauptsächlich im Screening von Menschen höheren Alters in Krankenhäusern und Heimeinrichtungen mit der Intention, möglichst früh die Menschen zu erkennen,

die entweder schon Zeichen für Mangelernährung aufzeigen oder dabei sind ein Risiko im weiteren Verlauf zu entwickeln (86). Die Auswertung erfolgte daher gezielt nur für über 60-Jährige, die anteilmäßig knapp die Hälfte des Patientenkollektivs nach acht Wochen (44,4%) und sechs Monaten (48,0%) ausmachten. Nach dem MNA-LF besaß knapp 2/3 dieser Patienten einen normalen Ernährungszustand. Mehr als 1/3 wies ein Risiko für Mangelernährung oder einen Zustand der Mangelernährung auf (insgesamt 41,5% nach acht Wochen, 34,9% nach sechs Monaten). Diese Ergebnisse waren nicht nur an beiden Befragungszeitpunkten miteinander annähernd vergleichbar, sondern es zeigte sich auch, dass Patienten nach dem MNA-SF eine ähnliche Unterteilung erfuhren (39,6% nach acht Wochen und 35,8% nach sechs Monaten). Dies untermauert auch die bisherige Aussage anderer Studien, dass die Kurzfassung suffizient die Vorhersagekraft der Langfassung mit einem dabei aber kürzeren Zeitaufwand zu vereinen scheint (87). Verglich man die Ergebnisse beider Screeninginstrumente, so besaßen Patienten nach acht Wochen / sechs Monaten ein 2,7 / 2,0-mal höheres Risiko für Mangelernährung nach dem MNA-LF als nach dem NRS. Ähnliche Abweichungen in beiden Testverfahren waren nicht nur schon bei Auswertung der Erstbefragung aufgefallen (21), sondern wurden auch in anderen Studien beschrieben (88, 89). Mögliche Gründe sind zum einen, dass in der Auswertung des NRS alle Patienten unabhängig ihres Alters berücksichtigt wurden (in der Altersgruppe der über 60-Jährigen bestand mit 26,6% ein signifikant höheres Risiko), im MNA hingegen (wie oben erwähnt empfohlen) nur Patienten älter als 60 Jahre (diese stammten aber nicht aus Pflege- und Heimeinrichtungen). Ferner wird im NRS keine Unterscheidung zwischen einem Zustand und einem Risiko für Mangelernährung getroffen wohingegen diese Unterteilung im MNA Verwendung findet. Auch veränderte sich bei telefonischer Nachbefragung das Setting: Patienten waren nicht mehr hospitalisiert, sondern befanden sich wieder in häuslicher Umgebung, was der Empfehlung der ESPEN (65), den NRS hauptsächlich für hospitalisierte Patienten zu benutzen, nicht mehr nachkam. Zu guter Letzt scheint es nicht direkt ratsam zu sein die Ergebnisse der Prävalenz von Mangelernährung untereinander zu vergleichen, da sich

Schwankungen unweigerlich durch die Verwendung unterschiedlicher Screeninginstrumente (wie auch in dieser Studie), dem Vorhandensein unterschiedlicher räumlicher Umgebungen sowie durch Beteiligung unterschiedlicher Studienpopulationen mit jeweils unterschiedlichen Altersdurchschnitten ergeben (24). Auch wenn die ESPEN die Empfehlung herausgibt, jedes Screeninginstrument zur Untersuchung eines Risiko auf Mangelernährung verwenden zu können, das validiert ist (18), hängt das Ergebnis doch maßgeblich von der Wahl des verwendeten Screeninginstruments in jeder Studie ab (90), sodass in Abhängigkeit davon Mangelernährung, auch in Bezug auf den jeweiligen Fachbereich über-oder unterschätzt werden kann (24). Wohingegen zum Beispiel das NRS weniger dazu geeignet sein soll ein Risiko für Mangelernährung zu kategorisieren, als vielmehr hospitalisierte Patienten zu identifizieren, die von einer Ernährungshilfe profitieren würden (91), berücksichtigt das MNA unter anderem auch kognitive und funktionelle Parameter, die als wichtigere Risikofaktoren für die Entstehung von Mangelernährung unter geriatrischen Patienten erachtet werden, als eine akute Krankheit (die im NRS berücksichtigt wird) (91, 92). Das beide Tests dennoch nicht ganz unabhängig voneinander bewertet werden dürfen, zeigte nicht nur eine Studie von Ihle C et al (93), in der auf Korrelation in den Gesamtergebnissen des MNA und des NRS unter 521 alterstraumatologischen Patienten getestet wurde. Hier fand sich ein signifikanter, hinsichtlich des Korrelationskoeffizienten mit steigendem Alter, zunehmender Zusammenhang ( $r = -0,380$  bei unter 65-Jährigen und  $r = -0,638$  der über 80-Jährigen). Auch in der Auswertung der über 60-Jährigen nach sechs Monaten konnte ein ebenso starker ( $r = -0,728$ ) signifikanter Zusammenhang in den Gesamtergebnissen beider Tests gefunden werden.

Bezüglich der Prävalenz von Mangelernährung im Verlauf von sechs Monaten verringerte sich das Risiko für Mangelernährung im NRS von 31,4% auf 17,6%. Diesbezüglich nahm das Ergebnis im MNA (der über 60-Jährigen) zwar auch leicht von 46,4% auf 34,9% ab, zeigte aber gleichzeitig, dass nach Veränderung des Settings ein bestehendes Ernährungsrisiko hier noch in mehr als einem Drittel erhalten blieb.

#### 4.4.1 BMI

Laut BMI besaßen Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung im NRS zwar einen signifikant kleineren BMI als Patienten mit einem normalen Ernährungszustand, dennoch fielen beide Durchschnittswerte an beiden Befragungszeitpunkten in den Bereich der Präadipositas. Einzig in den Ergebnissen des MNA nach acht Wochen zeigten mangelernährte Patienten mit einem BMI von  $20,0 \text{ kg/m}^2$  einen Index, der knapp den Bereich der Unterernährung laut WHO verfehlte. Diesem Unterschied dürfte aber keine größere Beachtung geschenkt werden können, da dieser Gruppe zum einen nur drei Patienten angehörten, zum anderen ebenfalls ein Durchschnittswert im Bereich der Präadipositas resultiert wäre, hätte man die Gruppen im MNA wie im NRS auf nur zwei reduziert. Patienten mit einem NRS  $\geq 3$  waren mit 38,5% nach acht Wochen und 44,6% nach sechs Monaten zum größten Anteil normalgewichtig und nur 10,6% beziehungsweise 2,6% besaßen einen BMI im Bereich des Untergewichts. Dies bestätigt die Anmerkung der WHO, dass ein krankheitsassoziierter Gewichtsverlust gerade bei Patienten mit Übergewicht nicht notwendigerweise zu einem niedrigen BMI führt, der Gewichtsverlust aber an sich durch Veränderung der Körperzusammensetzung ein metabolisches Risiko nach sich zieht (17). Eine Auswirkung, die unter Übergewichtigen, zusammen mit der Koinzidenz einer übermäßigen Zufuhr an Energie- und Makronährstoffen bei gleichzeitigem Mangel an Mikronährstoffen (53), einen Zustand der Mangelernährung verschleiern kann. Unter normalgewichtigen Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung gaben 80% nach acht Wochen und 70,6% nach sechs Monaten eine Gewichtsabnahme innerhalb der letzten drei Monate an. Laut Befragung war dieser zwar mitunter auch bewusst herbeigeführt, allerdings benennt auch A. Schneider in ihrem Beitrag über Mangelernährung bei Adipositas grade hierin, also durch gezügeltes Essverhalten, angetrieben durch den Wunsch zur Gewichtsreduktion, eine der Ursachen für Mangelernährung (94). Das der Zustand „Mangelernährung bei Adipositas“ erstmals als Paradoxon gehandhabt wird, jedoch ein ernährungsmedizinisches Problem darstellt, erklärt sich insbesondere durch eine Zunahme an adipösen Patienten vor allem in der westlichen Welt (94) bei

gleichzeitiger Annahme, Mangelernährung resultiere durch Hungern und Fasten bei Fehlen von Nahrung (17). Insgesamt ist jedoch anzuführen, dass alle Gewichtsangaben subjektiv seitens des Patienten auf telefonischem Wege mitgeteilt wurden, die Ergebnisse so folglich durch fehlende Objektivität nur unter Vorbehalt gelten.

#### **4.4.2 Klinisches Outcome**

Das der Bestimmung des Ernährungsstatus, vor allem im chirurgischen Sektor (geschätzt 27% der Patienten mit Indikationen für chirurgische Interventionen weisen eine Mangelernährung auf (10)), im Hinblick auf das klinische Outcome größere Beachtung geschenkt werden soll, zeigen mittlerweile zahlreiche Studien, die mangelernährten Personen ein erhöhtes Risiko bezüglich Morbidität und Mortalität und der Wahrscheinlichkeit der Hospitalisation zusprechen (9) (11) (25) (53) (95). Bezogen auf die Dauer des stationären Aufenthalts, der Re-Hospitalisationsrate sowie der Mortalität zeigen Ergebnisse einer Studie von S. Lin Lim et al. beispielsweise, dass Mangelernährte nicht nur eine signifikant längere stationäre Aufenthaltsdauer vorweisen, sondern sich auch signifikant häufiger binnen 15 Tagen erneut stationär einfinden müssen als Patienten mit gutem Ernährungsstatus (43). Des Weiteren zeigte sich in gleicher Studie zusätzlich eine mit 48,5% signifikant höhere 3-Jahres-Mortalitätsrate unter Mangelernährten als unter Patienten mit gutem Ernährungsstatus (9,9%).

Mittlerweile ist klar, dass jede Körperzelle und damit auch jede Zelle, die an der Wundheilung beteiligt ist, in ihrer Funktion ernährungsabhängig ist (50). Zum größten Teil wird das Auftreten einer chronischen Wunden aber eher mit Bedingungen assoziiert, die eher ältere als jüngere Patienten mitbringen, eingeschlossen Gefäßerkrankungen, chronisch venöse Insuffizienzen, Druckgeschwüre sowie Diabetes mellitus (51). In Bezug auf eine verzögerte Wundheilung, unabhängig einer Altersgruppe, gilt ein Zustand der Mangelernährung jedoch als einer der einflussreichsten Risikofaktoren (25, 50, 51). Als einer der wichtigsten Indikatoren einer Infektion zählt wiederum, neben

dem Antreffen einer Zellulitis und Eiters, eine verzögerte Wundheilung (96). Eine Verknüpfung dieser Faktoren ließ sich so auch in dieser Studie finden: Patienten mit einem verzögerten Heilungsverlauf wiesen signifikant häufiger poststationäre Komplikationen und eine höhere Schmerzbewertung auf. Ebenso waren sie, wenn auch nicht signifikant, häufiger mangelernährt und besaßen häufiger infektiöse Ursachen als Indikation für einen erneuten stationären Aufenthalt. Eine fehlende Signifikanz in den zwei zuletzt genannten Punkten bedingte sich unter Umständen durch eine zu geringe Fallzahl von nur 39 Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung, wovon auch nur 20 Patienten Ursachen für einen erneuten stationären Aufenthalt aufwiesen.

Obwohl ein genauer Zeitintervall bis zur Re-Hospitalisation nicht erfragt wurde, zeigte sich dennoch ein signifikanter Unterschied in den Gruppen des NRS bezogen auf die generelle Notwendigkeit einer Re-Hospitalisation. Sowohl nach acht Wochen als auch nach sechs Monaten befanden sich unter Patienten mit erneuter Ursache für einen stationären Aufenthalt signifikant mehr Mangelernährte (35,7% und 29% zu 11,3% und 12,6%). Dieser signifikante Unterschied wurde auch in einer Studie von S.Lim et al. festgestellt: unter 818, nach dem SGA auf Mangelernährung gescreenten, erwachsenen Patienten fand eine erneute stationäre Einweisung binnen 90 Tagen und 6 Monaten signifikant häufiger unter Mangelernährten als unter Guternährten statt.

Des Weiteren fanden sich unter Patienten mit Angabe von poststationären Komplikationen signifikant häufiger Patienten mit einem Ernährungsrisiko, hier allerdings nur zum Zeitpunkt nach acht Wochen. Daraus könnte man schließen, dass der Einfluss der Mangelernährung, auch hervorgerufen durch eine metabolische Stresssituation, sich im Zeitraum von acht Wochen nachhaltiger auf einen komplikationsbehafteten Heilungsverlauf auswirkte als nach letztendlich sechs Monaten. In der Unterteilung der Komplikationen ließ sich aufgrund womöglich zu geringer Fallzahlen (bei nur 15 Patienten mit NRS  $\geq$  3, von denen 4 keine genauere Angabe machen wollten/konnten, bestand eine Komplikation nach sechs Monaten; bei nur 9 nach acht Wochen) ebenfalls kein signifikanter Unterschied in den Gruppen des NRS finden. Da Patienten in dieser Studie maximal noch nach sechs Monaten nach erststationärem

Aufenthalt kontaktiert wurden, ließ sich die Mortalität, die in der Regel einen Zeitraum von mindestens einem Jahr definiert (97), nicht bestimmen. Dennoch lässt sich sagen, dass die Komplikation Tod einmal nach acht Wochen und einmal nach sechs Monaten eintraf. Beide Patienten wiesen bei letztmaliger Befragung ein Risiko für Mangelernährung auf. Erwägt man in einer Folgestudie eventuell die 3-Jahresmortalität für Patienten in dieser Studie zu bestimmen, so zeigt eine aktuelle Studie von J.Jiang et al (90), dass ein Zustand der Mangelernährung, definiert nach den neuen diagnostischen Kriterien der ESPEN (18) ein signifikanter Prädiktor für eine 3-Jahres Mortalität ist.

Untersucht wurde auch die Prävalenz von Mangelernährung in Bezug auf den Arbeitsstatus. Hierbei zeigte sich, dass Berufstätige ein mit 4,8% zu 29,3% signifikant niedrigeres Risiko für Mangelernährung besaßen als Nichtberufstätige. Diese Beobachtung erklärt sich dadurch, dass Nichtberufstätige signifikant häufiger (88,1%) älter als 60 Jahre alt waren und Patienten älter als 60 Jahre wiederum, wie bereits erwähnt, ein signifikant höheres Ernährungsrisiko besaßen als Jüngere. Von 89 Berufstätigen besaßen nur 5 Patienten einen NRS  $\geq 3$ . Hier bestand auch das Problem einen womöglich signifikanten Unterschied in der Länge der Arbeitsunfähigkeit in den Gruppen des NRS zu finden, gleich wenn Patienten ohne Risiko für Mangelernährung durchschnittlich eine kürzere Arbeitsunfähigkeit zeigten (26,3 Wochen) als Patienten mit einem Risiko (38,8 Wochen).

#### **4.5 Lebensqualität**

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität „ist ein subjektives psychologisches Konstrukt, das den Gesundheitszustand aus der Perspektive des Individuums einschätzt“ (98). Schon die Auswertung der Erstbefragung ergab eine nicht nur signifikant geringere Lebensqualität unter Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung nach dem Nutritional Risk Screening, sondern auch eine geringere Lebensqualität unter septischen Patienten dieser Studie verglichen mit der Lebensqualität Erwachsener in Deutschland (21). Obwohl sich die Anzahl der Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung von 107 zu Beginn



auf 39 nach sechs Monaten verringerte, blieb der signifikante Unterschied, bezogen auf die Lebensqualität in den Gruppen des NRS, bestehen: In 7 von 9 Dimensionen besaßen mangelernährungsgefährdete Patienten nach dem SF-36 eine signifikant schlechtere Lebensqualität. Besonders in der Dimension der körperlichen Rollenfunktion wichen septische Patienten der Unfallchirurgie Tübingen (29,35 Punkte) nach sechs Monaten gravierend von den durchschnittlichen Mittelwerten Erwachsener in Deutschland (82,1 Punkte) (72) ab, wenngleich auch hier von einer gravierenden Einbuße der Lebensqualität in körperlichen Skalen bei Vorhandensein von chronischen Krankheiten sowohl bei Männern als auch bei Frauen berichtet wird. Die Dimension Körperliche Rollenfunktion erfragt, in welchem Maß die Arbeit beziehungsweise die Alltagsaktivität beeinträchtigt ist. Ein Ergebnis von durchschnittlich 16,4 Punkten unter ernährungsgefährdeten septischen Patienten vermag auch die enge Verbindung und gleichzeitige Beeinflussung von Ernährung und einer Aktivitätseinschränkung in jeglicher Hinsicht aufzeigen: wo eine Einschränkung der Aktivität, beispielsweise durch eine körperliche Behinderung oder ein Gebrechen, einen höheren Nährstoffbedarf bei gleichzeitig situationsbedingtem geringerem Nährstoffangebot erfordert, hat die Zusammenstellung der Nahrung, bestehend aus Makro-, Mikro- und Anti-Nährstoffen, wiederum Auswirkung auf die Behinderung (99). So ergab sich dahingehend auch, mit durchschnittlich 26,9 Punkten für Patienten mit  $\text{NRS} \geq 3$ , ein niedriges Ergebnis in der Dimension Körperliche Funktionsfähigkeit, die die durch den Gesundheitszustand verursachte Einschränkung in Bezug auf körperliche Aktivitäten (Gehen, Treppensteigen, Bücken, Heben) widerspiegelt (100). Ausmaß und Folgen von Inaktivität und eingeschränkter Mobilität in Zusammenhang mit einem Zustand der Mangelernährung werden unter 4.6.2 näher diskutiert.

Das Bestehen eines signifikanten Unterschiedes in der Lebensqualität, ausgewertet nach dem SF-36, unter Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenkrankheit (55) sowie unter Patienten mit benignen gastrointestinalen Erkrankungen (54) zu Ungunsten der Patienten mit einem Mangelernährungsrisiko, wurde auch schon in anderen Studien beschrieben.

Die Ergebnisse der septischen unfallchirurgischen Patienten dieser Studie beweisen zwar keine Kausalität, beschreiben jedoch, dass sowohl physische als auch psychische Faktoren mit einem Zustand der Mangelernährung interagieren.

#### **4.6 Risikofaktoren**

Mögliche Ursachen für die Entwicklung von Mangelernährung sind breit gefächert und lassen sich grob in drei Hauptgruppen unterteilen: Medizinische-, soziale- sowie psychologische Risikofaktoren. M.Hickson beschrieb in seinem Review „Malnutrition and ageing“ (35), neben eben genannten, noch eine zusätzliche Gruppe der krankenhausbefindlichen Risikofaktoren. Diese wurden Risikofaktoren zugeordnet, die eventuell erklären, warum die Prävalenz von Mangelernährung im Zuge des stationären Aufenthalts noch weiter zunimmt (10). Dazu gehören unter anderem fehlende Supervision während der Essensaufnahme bei Patienten, die Hilfe bei der Nahrungsaufnahme benötigen, mit der Konsequenz, dass bereitgestelltes Essen eher unangerührt bleibt (Hilfestellung bei der Nahrungsaufnahme bei Patienten älter als 64 Jahre oder führte in einer Studie von E. Tassone et al. (101) zu einer signifikant höheren Protein- und Kalorienaufnahme), eine nur begrenzte Zeit für die Essensaufnahme, das Gebot der Nüchternheit vor diversen Eingriffen sowie ein niedriger Nährstoffgehalt der Krankenhausnahrung (in einer randomisierten klinischen Studie von T. Munk et al. (102) konnte eine signifikant positive Auswirkung auf eine höhere Proteinaufnahme bei Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung durch Darreichung einer proteinsupplementierten Krankenhausnahrung nachgewiesen werden).

In dieser Auswertung der Nachbefragung septischer Patienten der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen lag der Fokus zum einen auf der Untersuchung erneuter Relevanz von Risikofaktoren, die Einfluss auf den Ernährungsstatus zum Zeitpunkt der Erstbefragung nahmen, zum anderen auf der Untersuchung von Risikofaktoren zum Zeitpunkt der Erstbefragung, die womöglich Einfluss auf das klinische Outcome nach sechs Monaten nahmen.

Eine steigende Prävalenz der Mangelernährung im poststationären Verlauf konnte zwar, wie in 4.4 diskutiert, nicht gezeigt werden, dennoch besaßen einige signifikante Risikofaktoren bei Erstbefragung auch noch nach sechs Monaten Relevanz und Signifikanz.

#### **4.6.1 Patientenbezogene Risikofaktoren**

Es ist bekannt, dass es mit Veränderung der Körperzusammensetzung mit steigendem Alter auch zu einer Veränderung der Energievorräte kommt (34) (35). Zusätzlich vermag die Balance zwischen Nahrungszufuhr und Nahrungsbedarf dahingehend beeinflusst zu werden, dass im höheren Alter Krankheiten und Behinderungen wahrscheinlicher werden und ein geistiger und körperlicher Abbau anzutreffen ist (41). Faktoren, die alles in allem zu einem mangelernährten Zustand beitragen können. Dahingehend präsentierte sich das Alter  $\geq 60$  Jahre, wie auch bei Erstbefragung, als ein ernst zunehmender Risikofaktor (OR: 4,0) nach sechs Monaten. Ein möglicher Hinweis darauf, dass dieser Risikofaktor in dieser Studie als zeitunabhängig gewertet werden kann. Das dieses Ergebnis nicht alleine im Raum steht, zeigt eine im Mai 2016 publizierte systematische Übersichtsarbeit von Fávoro-Moreira et al (41), in der zwei aus sechs inkludierten Längsschnittstudien aus dem Zeitraum 2000-03/2015, das Alter als signifikanten Risikofaktor für Mangelernährung benannten.

Das weibliche Geschlecht, noch zum Zeitpunkt der Erstbefragung als signifikanter Risikofaktor gewertet, besaß nach sechs Monaten keinen ( $p < 0,302$ ) signifikanten Stellenwert mehr. Dies könnte eventuell daran liegen, dass sich der Anteil an Patienten mit einem Ernährungsrisiko annähernd halbierte und sich zusätzlich unter diesen der weibliche Anteil um weitere 5,6% verringerte.

#### **4.6.2 Lifestyle und soziale Risikofaktoren**

Das Ausmaß der sportlichen Aktivität zeigte sich als signifikanter Risikofaktor bezogen auf ein potentiell Ernährungsrisiko und positionierte sich in der

Risikostärke direkt hinter der Anzahl an Nebenerkrankungen  $\geq 5$ . Patienten, die zum Zeitpunkt der Erstbefragung angaben sportlich sowie körperlich gänzlich inaktiv zu sein, besaßen ein 5,9-fach höheres Risiko für einen NRS  $\geq 3$ . Neben der Zytokinaktivität und hormonellen sowie neuronalen Faktoren ist ein Mangel an sportlicher Aktivität maßgeblich an der Entstehung von Sarkopenie beteiligt, indem es den Anteil an Fettmasse erhöht, dies wiederum die Ausschüttung von Wachstumshormonen bremst, was letztendlich dann zur Abnahme von Muskelmasse führt. Ein Zustand der Sarkopenie resultiert dann in verringerten metabolischen Reserven und körperlicher Schwäche (35). Hinzu kommt, dass sich eine Abnahme der Muskelmasse unter anderem auch in dem Fettfreien-Masse-Index widerspiegelt, der in den neuen Kriterien der ESPEN zur Bestimmung von Mangelernährung Berücksichtigung findet (18). Hier lässt sich eventuell ein pathophysiologischer Zusammenhang erkennen, denn mangelernährte Personen besitzen aufgrund mangelnder Proteinsynthese in Muskeln ein sowieso schon höheres Risiko für Sarkopenie (103). Dies zeigt, dass sowohl ein Zustand der Mangelernährung als auch ein Zustand der Sarkopenie klinische Relevanz besitzen und unter Umständen miteinander zusammenhängen.

In ihrer Mobilität eingeschränkte, mindestens Gehstützen benötigende Patienten, besaßen nach sechs Monaten ein 4,9-fach höheres Risiko für eine Mangelernährung als Patienten mit normalem Ernährungsstatus. Damit behielt der Risikofaktor nicht nur seine Signifikanz, sondern er gewann auch an Stärke im Verlauf von sechs Monaten (OR bei Erstbefragung: 1,8). Diese Veränderung lässt sich womöglich dadurch erklären, dass der Anteil an mobilitätseingeschränkten Patienten unter Patienten mit einem Ernährungsrisiko von 55,6% bei Erstbefragung auf 71,8% nach sechs Monaten zunahm. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass, wie bereits erwähnt, Patienten mit einem NRS  $\geq 3$  signifikant häufiger Ursachen für einen erneuten stationären Aufenthalt mitbrachten und Hauptursache nach sechs Monaten elektive Folgeeingriffe waren, worunter wiederum hauptsächlich Revisionsoperationen fielen, die im Bereich der septischen Unfallchirurgie meistens eine postoperative Gehhilfe indizieren. So kann eine eingeschränkte

Mobilität langfristig, wie oben angeführt, nicht nur in Sarkopenie enden, sondern auch schon kurzfristig dazu führen, dass Patienten im Zugang zur Nahrung, wie beispielsweise im Einkaufen von Lebensmitteln oder im Zubereiten der Nahrung, von anderen abhängig sind und im Zuge dessen die Qualität der Nahrung darunter leidet (50).

Der Umstand, bezüglich des Zugangs zur Nahrung auf fremde Hilfe angewiesen zu sein, konnte als signifikanter Risikofaktoren bei Erstbefragung keinen ( $p = 1,000$ ) signifikanten Unterschied mehr in den Gruppen des NRS nach sechs Monaten zeigen; womöglich durch die Tatsache bedingt, dass dieser Umstand in der Nachbefragung nicht mehr exakt so abgefragt wurde wie bei Erstbefragung, sich dabei aber die Patientenkonstellation in der Gruppe  $NRS \geq 3$  veränderte.

Der Umstand des alleine Lebens präsentierte sich auch nach sechs Monaten als nicht signifikanter ( $p < 0,884$ ) Risikofaktoren für die Entwicklung von Mangelernährung, gleich wenn M. Hickson in seinem Review (35) von Ergebnissen eines „National Diet and Nutrition Survey“ berichtet, die zeigen, dass allein lebende Patienten über 65 Jahre weniger gehaltvolle Nahrung zu sich nehmen als welche, die mit mindestens noch einer weiteren Person zusammenleben.

#### **4.6.3 Nebenerkrankungen und Medikamente**

Die Beobachtung steigender Mangelernährungszustände in Krankenhäusern sowie steigender Prävalenzen im weiteren Krankheitsverlauf impliziert die Annahme, dass das Aufweisen von Nebenerkrankungen das Risiko, eine Mangelernährung zu entwickeln, erhöht (35). Eine krankheitsspezifische Mangelernährung sei so häufig Ausdruck einer Grunderkrankung, wie beispielsweise bei einem Tumor oder bei chronischem Organleiden. Hinzu kommt, dass viele Medikamente Nebenwirkungen (Geschmacksstörung, Übelkeit, verzögerte Magenentleerung, Malabsorption, Obstipation) besitzen, die die Nahrungsaufnahme beeinflussen können (35). Alle sechs im Review von Fávoro-Moreiro et al. (41) inkludierten Längsschnittstudien beschrieben

eine statistisch signifikante Korrelation zwischen einer exzessiven Polypharmazie ( $\geq 10$  einzunehmende Medikamente) und der Entwicklung einer Mangelernährung. Aus 103 Querschnittsstudien, deren Ergebnisse zwar erfasst, jedoch im Review exkludiert wurden, nannten 102 die Polypharmazie, jedoch in unterschiedlichem Ausmaß, als signifikanten Risikofaktor. Ebenso zeigte die Auswertung der Nachbefragung dieser Studie, dass Multimorbidität und Polypharmakotherapie Risikofaktoren für Mangelernährung sein können.

Auch noch nach sechs Monaten besaßen Patienten signifikant häufiger ein Risiko für Mangelernährung, wenn sie mehr als vier Nebenerkrankungen aufwiesen (OR: 6,4) oder mehr als vier Medikamente einnehmen mussten (OR 4,4). Bei Drittbefragung wiesen Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung zwar mit 79,8% am häufigsten kardiologische Nebenerkrankungen auf, als stärkster Risikofaktor für einen NRS  $\geq 3$  präsentierten sich allerdings gastroenterologische Erkrankungen (OR: 5,8), deren signifikanter Einfluss auf ein Ernährungsrisiko schon in vielen anderen Studien (11) (32) (33) (54) gezeigt werden konnte, nicht jedoch bei Auswertung der Erstbefragung. Als Beispieldiagnosen dienen unter anderem chronisch-entzündliche Darmerkrankungen, die die enterale Digestion und Absorption und damit die intestinale Nährstoffaufnahme beeinträchtigen und Lebererkrankungen, die den Appetit drosseln und damit die Nährstoffzufuhr limitieren (104) (105).

Das nicht nur die Anzahl, sondern auch die Art der Nebenerkrankung (auch im Follow- Up waren diverse andere Nebenerkrankungen mit Mangelernährung assoziiert) ein Risikofaktor für eine Mangelernährung darstellt, wurde bereits in der Auswertung der Erstbefragung eingehend diskutiert (21). So können auch diese Umstände als zwei zeitunabhängige Risikofaktoren in der Auswertung der Nachbefragung angesehen werden. Anbei muss jedoch angemerkt werden, dass die Anzahl an Nebenerkrankungen wie auch die der einzunehmenden Medikamente nur einmalig bei Erstbefragung erfragt wurde. Jegliche Veränderung, sei es eine Addition oder Reduktion im Verlauf von sechs Monaten, wurde nicht erfragt und fand daher in der Auswertung keine Berücksichtigung.

#### **4.6.4 Patienten mit verzögertem Heilungsverlauf**

Das Verständnis um den Zusammenhang zwischen Wundheilung und Ernährung hat Chirurgen schon seit je her interessiert. J. Molnar et al (50) beschreiben sehr eindrucksvoll den Teufelskreis der Mangelernährung in Zusammenhang mit metabolischem Stress vor allem unter geriatrischen Patienten: Sowie ein Patient eine chronische Wunde entwickelt, besteht eventuell schon die Möglichkeit, dass er bereits mangelernährt ist. Die durch eine Verletzung resultierende metabolische Stresssituation stellt nicht nur eine höhere Anforderung an den Stoffwechsel, sondern bewirkt auch einen durch die Wunde resultierenden Proteinverlust. Wiederum resultierende Schmerzen und ein verminderter Aktivitätsgrad können zu Depression und einer verminderten Nahrungsaufnahme führen. Analgetika, die mitunter Übelkeit und Obstipation verursachen, machen diätetische Maßnahmen notwendig. Folgt dann noch eine Wundinfektion oder eine Sepsis, nimmt die Anforderung an den Stoffwechsel sogar noch zu. Mit der Zunahme des Grades der Mangelernährung führt dann letztendlich eine geschwächte Immunkompetenz zu verzögerter Wundheilung und steigenden Infektionsraten (106).

Nach Untersuchung von 79 Patienten (35,7%) mit verzögerter Wundheilung zum Zeitpunkt nach sechs Monaten fanden sich bezogen auf den Ernährungsstatus signifikante Risikofaktoren. So werden wesentliche Punkte des eben beschriebenen Teufelskreises untermauert. Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung waren bislang signifikant häufiger (7,6) hospitalisiert als Patienten mit normalem Ernährungsstatus (4,3). Das ein gestörter Immunstatus, als möglicher Teilaspekt der Notwendigkeit einer Hospitalisation, nicht nur durch einen Zustand der Mangelernährung resultieren, sondern auch in einem solchen Zustand enden kann und so folglich direkt zur mangelernährungsassoziierten Morbidität und Mortalität beiträgt, beschreibt ein Review „Immune Dysfunction as a Cause and Consequence of Malnutrition“ von C. Bourke et al. (53). Des Weiteren konnte eine Assoziation zu zahlenmäßig mehr (6,6 zu 5,5) operativen Eingriffen gefunden werden, wenn auch ohne Signifikanz. Ob genau der Anteil an 35,9% Patienten, der telefonisch

nicht erreichbar war, zum signifikanten Unterschied in den Gruppen des NRS beigetragen hätte, bleibt vorerst ungeklärt.

Wohingegen bei Erstbefragung gezeigt werden konnte, dass Patienten mit einem Ernährungsrisiko durchschnittlich länger hospitalisiert waren als Normalernährte (21), fand sich nach sechs Monaten unter mangelernährten Patienten mit verzögerter Wundheilung kein signifikanter Unterschied zu Ungunsten der Patienten mit einem  $NRS \geq 3$ . Dieses Ergebnis bedingte sich eventuell durch einen seit Erstbefragung vergangenen Zeitraum vom einem halben Jahr wodurch diese Variable nicht mehr als zeitunabhängiger Risikofaktor den Unterschied in den Gruppen des NRS aufzeigen konnte. Hinzu kam, dass die Zusammensetzung der Ernährungsrisikogruppe nur zu 59% gleich blieb: 41% der Patienten ohne Risiko für Mangelernährung bei Erstbefragung entwickelten erst im Laufe von sechs Monaten ein Ernährungsrisiko. Dadurch zählten sie bei Erstauswertung nicht als mangelernährt und fielen so in die Gruppe der Personen mit einem normalen Ernährungsstatus.

Die Bedingungen „Alter  $\geq 60$ “ (OR: 25,2), „Nebenerkrankungen  $\geq 5$ “ (OR: 12,6), „Medikamente  $\geq 5$ “ (OR: 6,1) stellten sich, wie auch schon bei der Inkludierung aller Patienten bei Drittbefragung, als starke Risikofaktoren für das Aufzeigen eines Risikos für Mangelernährung dar: Patienten mit verzögerten Heilungsverläufen besaßen ein 25,2-fach höheres Risiko für Mangelernährung, wenn sie 60 Jahre oder älter waren, ein 12,6-fach höheres Risiko, wenn sie mehr als vier Nebenerkrankungen besaßen, und ein 6,1-fach höheres Risiko für Mangelernährung, wenn sie mehr als vier Medikamente einnahmen.

Dabei besaß unter Patienten mit verzögerten Heilungsverläufe das Alter eine 6,3-fach höhere Gewichtung, die Anzahl an Nebenerkrankungen eine 2-fach höhere und die Anzahl der einzunehmenden Medikamente eine 1,4-fach höhere Gewichtung als unter allen 221 Patienten, für die der Ernährungsstatus nach sechs Monaten erhoben werden konnte. Der Risikofaktor Alkoholkonsum, der auch zu Faktoren zählt, die zu einer verzögerten Wundheilung beitragen können (58), fällt in Bezug auf eine negative Auswirkung auf den Ernährungsstatus nicht signifikant ins Gewicht (OR: 1,5). Die WHO beschreibt



die Altersgruppe der über 60-Jährigen als die Gruppe, die stärker als jede andere Altersgruppe prozentual mit den Jahren wächst (107) und ein höheres Alter gilt wiederum als einer der Hauptrisikofaktoren für verzögerte Wundheilung (58). Den Risikofaktor Alter und noch weitere nennt auch die Studie Molnar et al.: Unter anderem sind im Unterschied zu Patienten mit akuten Wunden, Patienten mit chronischen Wunden meistens alt, weisen zahlreiche Ko-Morbiditäten sowie einen reduzierten Metabolismus auf und sind auch noch zusätzlich häufig chronisch mangelernährt (50). Bestätigende Ergebnisse in dieser Studie legen eventuell nahe, einen verzögerten Heilungsverlauf, gerade auch in Bezug auf den nicht unbedeutenden Anteil (35,9%) an ernährungsgefährdeten Patienten unter diesen, nicht aus den Augen zu verlieren.

#### **4.6.5 Patienten mit Komplikationen**

Der Ernährungszustand eines Patienten spiegelt nicht nur seinen Gesundheitszustand wieder, sondern auch indirekt seinen Immunstatus, der im Falle immunologischer Veränderungen schwerwiegende Auswirkungen auf Komplikationsraten nehmen kann (46). So ist eine Erschöpfung körperlicher Eiweißvorräte assoziiert mit einem verzögerten Heilungsverlauf, Wundheilungsstörungen und höherer Anfälligkeit für Infektionen, Anämien, Ödemen, verminderter gastrointestinaler Motilität sowie Skelettmuskelschwäche (46). Auch im Bereich der Orthopädie zeigten Studien den Zusammenhang zwischen Mangelernährung und höheren Komplikationsraten. So konnte beispielsweise eine Studie von M. Huang et al. (42) im orthopädischen Fachbereich nachweisen, dass mangelernährte Patienten (Prävalenz von 8,6% von insgesamt 2161 Patienten, die sich einem elektiven Endoprotheseneingriff unterzogen) mit einer signifikant höheren Komplikationsrate zu kämpfen hatten und auch der Anteil derer bezogen auf ein Revisionseingriff signifikant höher war. Auch eine Studie von M. Moon et al. (46), die 331 orthopädische Patienten inkludierte, zeigte, dass 50% der Patienten mit postoperativ bedingten Infektionen unabhängig ihres Alters mangelernährt und immunsupprimiert

waren. Ergebnisse unserer Studie können diese Quellen jedoch nur bedingt untermauern. Ernährungsgefährdete Patienten der septischen Unfallchirurgie wiesen nach sechs Monaten keine höheren Komplikationsraten auf als Patienten mit einem normalen Ernährungszustand. Auch konnten keine signifikanten Unterschiede in der Unterteilung der Komplikationen gezeigt werden. Dies bedingte sich womöglich dadurch, dass nach sechs Monaten nur noch 18,6% ein Risiko für Mangelernährung besaßen und darunter auch nur jeder 3,5. Patient eine Komplikation benennen konnte. Auch verursachten infektiöse und nicht-infektiöse Aufnahmediagnosen in prozentual fast annähernd gleicher Häufigkeit Komplikationen in den Gruppen des NRS.

Der Ausdruck der „bedingten Untermauerung“ wurde deswegen gewählt, weil eine signifikant höhere Komplikationsrate unter Patienten mit einem Ernährungsrisiko zwar nur nach acht Wochen nachgewiesen wurde, signifikante Risikofaktoren in Bezug auf den Ernährungsstatus unter 62 Patienten mit komplikationsbehaftetem Verlauf nach sechs Monaten dennoch gefunden werden konnten. Patienten mit komplikationsbehafteten Heilungsverläufen besaßen ein 17,0-fach höheres Risiko für Mangelernährung, wenn sie 60 Jahre oder älter waren, ein 5,9-fach höheres Risiko, wenn sie mehr als vier Nebenerkrankungen besaßen, und ein 3,9-fach höheres Risiko für Mangelernährung, wenn sie mehr als vier Medikamente einnahmen.

Lässt man die Tatsache außer Acht, dass sich die Diagnosen dieser Studie von denen in der Studie von M. Huang et al. zum größten Teil unterscheiden, so stellt man dennoch eine vergleichsweise hohe Inzidenz (27,6% zu 3,7%) an Komplikationen zum Zeitpunkt der Drittbefragung fest. In Anbetracht dieser Beobachtung und der Tatsache, dass jeder vierte Patient, bei dem sich Komplikationen bis zum Zeitpunkt der Drittbefragung ereigneten, ein Risiko für Mangelernährung aufwies, sollten Patienten, die oben genannte Risikofaktoren mitbringen, nicht aus den Augen gelassen werden.

## 4.7 Schlussfolgerung

Die Untersuchung der Prävalenz von Mangelernährung ist bereits Hauptbestandteil in zahlreichen Studien auf der ganzen Welt. Ebenso bedeutsam, nicht nur in gesundheitlicher, sondern auch in wirtschaftlicher Hinsicht, ist die Untersuchung des Einflusses von Mangelernährung in Bezug auf das klinische Outcome im postoperativen und poststationären Verlauf (26, 56).

345 septische Patienten der Unfallchirurgie wurden bei Erstbefragung in die Studie inkludiert. Im Follow-Up nahm die Prävalenz der Mangelernährung, gemessen nach dem NRS, desselben Patientenkollektivs von ehemals 31,3% auf 15,6% nach acht Wochen und 17,6% nach sechs Monaten ab. Zu berücksichtigen ist hierbei eine Abnahme der Teilnahmequote auf 72,5% bei telefonischer Zweitbefragung und auf wiederum 64,1% bei telefonischer Drittbefragung. Im Mini Nutritional Assessment, das als zweites Screeninginstrument fungierte, ergab sich unter Berücksichtigung des Alters > 60 eine 2,7-fach höhere Prävalenz (40,5%) nach acht Wochen und eine 2-fach höhere Prävalenz (34,9%) nach sechs Monaten. Ergebnisse der Kurz- und Langfassung waren dabei miteinander vergleichbar, sodass das MNA-SF eine hinsichtlich des Zeitaufwandes geeignete Alternative zum NRS darstellt. Hinsichtlich der Gesamtergebnisse der über 60-Jährigen zeigten beide Erhebungsmethoden gute Übereinstimmungen.

In circa 2/3 der Fälle begleitete ein Risiko für Mangelernährung Patienten trotz stationärer Entlassung im Verlauf von sechs beziehungsweise vier Monaten. Der Rest der Fälle, der bei Erstbefragung einen normalen Ernährungszustand aufwies, entwickelte erst im Verlauf von sechs beziehungsweise vier Monaten ein Ernährungsrisiko. Ein prozentual gesundheitsgefährdeter Anteil, der ohne die Nachbefragung unerkannt geblieben wäre und die Frage nach der Notwendigkeit eines standardisierten Screenings auf Mangelernährung eventuell durch Hausärzte aufwirft.

Patienten mit einem  $NRS \geq 3$  besaßen zwar nach acht Wochen ein durchschnittlich höheres Alter und waren passend dazu nach sechs Monaten signifikant häufiger nicht berufstätig, der BMI lag in beiden Gruppen jedoch, wie

auch im Gesamtkollektiv, an beiden Befragungszeitpunkten im Bereich der Präadipositas. Obwohl zahlreiche Studien negative Auswirkungen durch einen Zustand der Mangelernährung hinsichtlich des klinischen Outcomes belegen (9) (11) (25) (42, 46) (53) (95), traf dies im Follow-Up von insgesamt sechs Monaten nur in Teilen unter septischen Patienten der Unfallchirurgie zu. Signifikante Unterschiede in den Gruppen des NRS zeigten sich sowohl nach acht Wochen als auch nach sechs Monaten in der Re-Hospitalisationsrate. Im Gesamtkollektiv überwog der Anteil an nicht-infektiösen Ursachen wohingegen Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung, wenn auch ohne Signifikanz, tendenziell eher infektiöse Ursachen vorwiesen. Des Weiteren existierte unter diesen nach acht Wochen eine signifikant höhere Komplikationsrate und eine nach sechs Monaten signifikant schlechtere Lebensqualität nach dem SF-36. Verzögerte Heilungsverläufe, höhere Komplikationsraten auch noch nach sechs Monaten, höhere Schmerzbewertungen sowie eine längere Arbeitsunfähigkeit waren zwar prozentual häufiger unter ernährungsgefährdeten Patienten vertreten, signifikante Unterschiede ließen sich jedoch nicht nachweisen; wahrscheinlich unter anderem bedingt durch eine immer stärker abnehmende Teilnehmerzahl bei gleichzeitig sinkender Prävalenz eines Zustandes der Mangelernährung. Da Patienten mit verzögerten Heilungsverläufen, unabhängig ihres Ernährungsstatus, zu knapp einem Drittel vertreten waren, signifikant höhere Komplikationsraten an beiden Befragungszeitpunkten vorwiesen, signifikant höhere Schmerzbewertungen angaben und auch signifikant länger arbeitsunfähig waren, wurde unter diesen 79 Patienten nach Risikofaktoren für die Entwicklung einer Mangelernährung nach sechs Monaten gesucht. Assoziationen fanden sich in der Anzahl bisheriger Krankenhausaufenthalte, im Alter, in der Polymedikation sowie in der Multimorbidität. Letztere Drei stellten sich gleichsam in der Inkludierung von 62 Patienten mit einem komplikationsbehafteten poststationären Verlauf sowie in der Inkludierung des gesamten Patientenkollektivs nach sechs Monaten als wesentliche Risikofaktoren für einen Zustand der Mangelernährung dar. Anders als bei Erstbefragung konnten auch noch eine eingeschränkte Mobilität sowie eine körperlich-sportliche Inaktivität als nicht zu unterschätzende Risikofaktoren

definiert werden. Der Schlüssel zur erfolgreichen Therapie der Mangelernährung mag somit die rechtzeitige Erkennung entsprechender Risikofaktoren für die Entwicklung einer Mangelernährung durch medizinisches Fachpersonal nicht nur in Krankenhäusern sondern auch in Hausarztpraxen sein und die frühzeitige Behandlung bei Vorliegen.

Der Nutzen einer Nahrungssupplementation / Ernährungstherapie wurde, beispielsweise im Bereich der Intensivmedizin (108) oder auch bezogen auf eine Protein-und Energiezufuhr speziell für Ältere, in vielen Studien kontrovers diskutiert, unzureichend jedoch in einem akuten Erkrankungsstadium bei hospitalisierten mangelernährten Patienten oder welchen mit einem Risiko hierfür (109). Patienten der septischen Unfallchirurgie sind meist Akutpatienten und wiesen in dieser Studie ein durchschnittlich hohes Alter auf. Dennoch konnte bereits gezeigt werden, dass besonders in einem akuten Krankheitsstadium, in dem der Körper bereits durch einen erhöhten Energiebedarf eigene Reserven angreift, eine exogene Nahrungssupplementation den Prozess der körpereigenen Glukoneogenese nicht mehr verhindern und so sogar eine Überernährung resultieren kann (109). Die gleiche Quelle (systematische Übersichtsarbeit und Metaanalysen) konnte nur nachweisen, dass stationäre Ernährungsinterventionen zwar die Kalorien- und Proteinzufuhr erhöhten und auch für eine Gewichtszunahme sorgten, jedoch in Bezug auf das klinische Outcome einzig eine Reduktion nichtelektiver Re-Hospitalisationen nachgewiesen werden konnte. Bezüglich der Untersuchung des Follow-Up dieser Studie wäre diese Erkenntnis bezogen auf eine Reduktion stationärer Wiederaufnahmen zwar produktiv, hingegen bezogen auf eine Zunahme des Körpergewichts eher kontraproduktiv, da Patienten mit einem Risiko für Mangelernährung bereits einen durchschnittlichen BMI im Bereich der Präadipositas aufwiesen.

Dahingehend wird klar, dass es noch viel mehr randomisiert klinische Studien benötigt, um klarere Schlussfolgerungen ziehen und eindeutige und evidenzbasierte Empfehlungen hinsichtlich des Nutzens jeglicher Form von Nahrungssupplementation aufgrund eines Mangelernährungszustandes geben

zu können- mit dem Ziel Morbidität und Mortalität zu senken (110) (111) und auf lange Sicht Kosten zu sparen (56, 112).

Eine Studie von M. Castro et al. zeigt, dass die therapeutische Indikation einer Ernährungsintervention zwar auch von den klinischen Bedingungen des Patienten abhängt, jedoch das Fachwissen des zuständigen Arztes maßgeblich darüber entscheidet, inwieweit eine Therapie initiiert wird (113). So scheint es ein weltweites Problem zu sein, dass im Rahmen der medizinischen Ausbildung Inhalte der Ernährungsmedizin ungenügend vermittelt werden. Mit dem Ergebnis, dass es im klinischen Alltag an Wissen über eine korrekte Einschätzung von Mangelernährung mangelt, und so im Falle des Falles über zu treffende Vorkehrungen in Bezug auf Ernährungsinterventionen (113).

Schlussendlich sollte noch erwähnt werden, dass die Prävalenz von Mangelernährung unter anderem auch maßgeblich von dem jeweiligen in der Studie verwendeten Screeninginstrument abhängt- es in Zukunft folglich weiterhin von Bedeutung ist, die Gültigkeit jedes einzelnen Instruments weiter zu überprüfen sowie deren Einfluss auf die Diagnosestellung „Mangelernährung“ (90). Diesbezüglich konnte nämlich gezeigt werden, dass eine fehlende Codierung dieser Diagnose nach dem Diagnosis Related Groups (DRG)-System seitens der Ärzte, dank fehlendem Bewusstsein hierüber, erhebliche wirtschaftliche Einbußen für Krankenhäuser bedeuten kann (11), da die korrekte Dokumentation von Mangelernährung durch DRG- Relevanz unter Umständen das Potential hat, die Fallgewichtung zu erhöhen und damit auch die Diagnosevergütung (114). So könnte zukünftig bei Patienten der septischen Unfallchirurgie nach der Internationalen Klassifikation für Krankheiten (ICD) die Kodierung „E44.1“ bei einem NRS-Punktwert von 2 für eine leichte Energie- und Eiweißmangelernährung, „E44.0“ bei einem Punktwert von 3 für eine mäßige und „E43“ bei einem Punktwert von 4 für eine nicht näher bezeichnete erhebliche Energie- und Eiweißmangelernährung stehen (115).

## 5 Zusammenfassung

Einem Zustand der Mangelernährung wird trotz vielfältig zur Verfügung stehender Screening- und Assessmentinstrumente bislang, vor allem im stationären Bereich, zu wenig Beachtung geschenkt. Auch die Tatsache, dass viele Patienten erst im poststationären Verlauf ein Ernährungsrisiko entwickeln können wird unterschätzt. Negative Auswirkungen auf das klinische Outcome in diversen Zeitabständen wurden in zahlreichen Fachbereichen durch Studien belegt, nicht jedoch speziell im Bereich der septischen Unfallchirurgie. So wurde in dieser Studie ein Zeitraum von acht Wochen und sechs Monaten gewählt, um eine erneute Prävalenz zu erheben sowie den Einfluss der Mangelernährung auf das klinische Outcome aufgezeigt zu bekommen. Die Prävalenz nahm unter Berücksichtigung sinkender Teilnehmerzahlen nach dem NRS von ehemals 31,3% auf 15,6% nach acht Wochen und 17,6% nach sechs Monaten ab. Eine 2,7fach (acht Wochen) beziehungsweise 2fach (sechs Monate) höhere Prävalenz ergaben Ergebnisse im MNA-LF. Eine gute Übereinstimmung zeigten die Gesamtergebnisse beider Screeninginstrumente ab einem Alter > 60. Ein Zustand der Mangelernährung begleitete circa 2/3 der Patienten, die einen NRS  $\geq 3$  bei Drittbefragung aufwiesen, konsequent im Laufe von sechs Monaten, circa 1/3 entwickelte erst im Verlauf ein Ernährungsrisiko. Signifikante Unterschiede in den Gruppen des NRS in Bezug auf negative Auswirkungen auf das klinische Outcome konnten einzig in der Re-Hospitalisationsrate zu beiden Befragungszeitpunkten, in der Komplikationsrate nach acht Wochen sowie in der einer schlechteren Lebensqualität in 7 von 9 Dimensionen des SF-36 nach sechs Monaten aufgezeigt werden. Besonders hohe Prävalenzen fanden sich unter Patienten älter als 60 Jahre, multimorbiden, in der Mobilität eingeschränkten sowie körperlich-sportlich inaktiven Patienten und welchen mit festgestellter Polypharmazie.

Signifikant höhere Komplikationsraten und Schmerzbewertungen sowie längere Arbeitsunfähigkeiten präsentierten sich unter Patienten mit verzögerten

Heilungsverläufen. Darunter war jeder Dritte mangelernährt. Diesem Zustand sowie der Problematik, dass Patienten auch im poststationären Verlauf ein Risiko für Mangelernährung entwickeln können, im stationären Screening aber unentdeckt bleiben, sollte größere Beachtung geschenkt werden.



## Literaturverzeichnis

1. Kulinaristik-Forum. Netzwerk für Kultur WuP. Welternährungskonferenz: Mageres Ergebnis, 01.07.2015 [07.11.2017]. Available from: <http://www.kulinaristik.net/welternaehrungskonferenz-mageres-ergebnis/>.
2. WHO. The double burden of malnutrition. Policy Brief 2017 [07.11.2017]. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255413/1/WHO-NMH-NHD-17.3-eng.pdf?ua=1>.
3. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017;390(10113):2627-42.
4. Seventieth session of the United Nations General Assembly. United Nations Decade of Action on Nutrition (2016-2025) 15–28 September 2015 [07.11.2017]. Available from: [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/70/L.42](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.42).
5. Hawkes C, Demaio AR, Branca F. Double-duty actions for ending malnutrition within a decade. *Lancet Glob Health*. 2017;5(8):e745-e6.
6. Chr.Löser. Unter-/Mangelernährung im Krankenhaus. Aktuelle Ernährungsmedizin, Thieme Verlag. 2011.
7. Plauth M. [Nutrition of Polymorbid Patients - Data or Opinions?]. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 2017;142(14):1038-45.
8. 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.
9. Eschbach D, Kirchbichler T, Oberkircher L, Knobe M, Juenemann M, Ruchholtz S, et al. Management of malnutrition in geriatric trauma patients: results of a nationwide survey. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2016;42(5):553-8.
10. Roy M, Hunter P, Perry JA, Cross KM. Development of a Universal Nutritional Screening Platform for Plastic Surgery Patients. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2017;5(7):e1342.
11. 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*. 2015;21:2969-75.
12. Council of Europe CoM. Resolution ResAP (2003) on food and nutritional care in hospitals. 2003 [08.11.2017]. Available from: [https://www.nutritionday.org/cms/upload/pdf/11.resolution/Resolution\\_of\\_the\\_Council\\_of\\_Europe.pdf](https://www.nutritionday.org/cms/upload/pdf/11.resolution/Resolution_of_the_Council_of_Europe.pdf).
13. Das Erste- Plusminus. Mangelernährung von Patienten: Was in Kliniken versäumt wird. 2017 [08.11.2017]. Available from: <http://www.daserste.de/information/wirtschaft-boerse/plusminus/sendung/nahrung-krankenhaus-mangel-100.html>.
14. nutritionDay worldwide- benchmark & monitor your nutrition care. What ist nutritionDay [09.11.2017]. Available from: <https://www.nutritionday.org/en/about-nday/9-nov-2017/index.html>.

15. Lainscak M, Farkas J, Frantal S, Singer P, Bauer P, Hiesmayr M, et al. Self-rated health, nutritional intake and mortality in adult hospitalized patients. *European Journal of Clinical Investigation*. 2014;44(9):813-24.
16. Löser C. Unter- und Mangelernährung im Krankenhaus. *Dtsch Arztebl International*. 2010;107(51-52):911-7.
17. 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.
18. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clinical Nutrition*. 2015;34(3):335-40.
19. Valentini L, Volkert D, Schütz T, Ockenga J, Pirlich M, Druml W, et al. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM). *Aktuelle Ernährungsmedizin*. 2013;38(02):97-111.
20. Cepton Strategies. Mangelernaehrung in Deutschland: Eine Studie zu den ökonomischen Auswirkungen krankheitsbedingter Mangelernährung und beispielhafte Darstellung des Nutzenbeitrags enteraler Ernährungskonzepte. 2007.
21. Zehendner E. Mangelernährung in der septischen Unfallchirurgie. Hat eine bestehende Mangelernährung Einfluss auf das klinische Outcome? : Eberhard Karls Universität; 2016.
22. van Bokhorst-de van der Schueren MAE, Guaitoli PR, Jansma EP, de Vet HCW. Nutrition screening tools: Does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. *Clinical Nutrition*. 2014;33(1):39-58.
23. Abd Aziz NAS, Teng N, Abdul Hamid MR, Ismail NH. Assessing the nutritional status of hospitalized elderly. *Clinical Interventions in Aging*. 2017;12:1615-25.
24. Baek MH, Heo YR. Evaluation of the efficacy of nutritional screening tools to predict malnutrition in the elderly at a geriatric care hospital. *Nutrition Research and Practice*. 2015;9(6):637-43.
25. Alhaug J, Gay CL, Henriksen C, Lerdal A. Pressure ulcer is associated with malnutrition as assessed by Nutritional Risk Screening (NRS 2002) in a mixed hospital population. *Food & Nutrition Research*. 2017;61(1):1324230.
26. Barker LA, Gout BS, Crowe TC. Hospital Malnutrition: Prevalence, Identification and Impact on Patients and the Healthcare System. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2011;8(2):514-27.
27. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clinical Nutrition*. 2008;27(1):5-15.
28. Löser C. Causes an clinical sign of malnutrition. *Therapeutische Umschau*. 2014;71(3):135-9.
29. Correia M. Nutrition Screening vs Nutrition Assessment: What's the Difference? *Nutrition in Clinical Practice*. 2017:884533617719669.
30. 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.

31. Muscaritoli M, Lucia S, Farcomeni A, Lorusso V, Saracino V, Barone C, et al. Prevalence of malnutrition in patients at first medical oncology visit: the PreMiO study. *Oncotarget*. 2017;8(45):79884-96.
32. Huisman EJ, Trip EJ, Siersema PD, van Hoek B, van Erpecum KJ. Protein energy malnutrition predicts complications in liver cirrhosis. *European Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2011;23(11):982-9.
33. Casanova MJ, Chaparro M, Molina B, Merino O, Batanero R, Duenas-Sadornil C, et al. Prevalence of Malnutrition and Nutritional Characteristics of Patients With Inflammatory Bowel Disease. *J Crohns Colitis*. 2017.
34. Müller M, Baracos V, Bopsy-Westphal A, Dulloo A, Eckel J, Fearon K, et al. Functional Body Composition and Related Aspects in Research on Obesity and Cachexia. *Obesity Reviews*. 2014;15(8):640-56.
35. Hickson M. Malnutrition and ageing. *Postgraduate Medical Journal*. 2006;82(963):2-8.
36. Brownie S. Why are elderly individuals at risk of nutritional deficiency? *International Journal of Nursing Practice*. 2006;12(2):110-8.
37. Vandewoude MF, Alish CJ, Sauer AC, Hegazi RA. Malnutrition-sarcopenia syndrome: is this the future of nutrition screening and assessment for older adults? *J Aging Res*. 2012;2012:651570.
38. Hu X, Zhang L, Wang H, Hao Q, Dong B, Yang M. Malnutrition-sarcopenia syndrome predicts mortality in hospitalized older patients. *Scientific Reports*. 2017;7(1):3171.
39. Tangvik RJ, Tell GS, Guttormsen AB, Eisman JA, Henriksen A, Nilsen RM, et al. Nutritional risk profile in a university hospital population. *Clinical Nutrition*. 2015;34(4):705-11.
40. 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.
41. Fávoro-Moreira NC, Krausch-Hofmann S, Matthys C, Vereecken C, Vanhauwaert E, Declercq A, et al. Risk Factors for Malnutrition in Older Adults: A Systematic Review of the Literature Based on Longitudinal Data. *Advances in Nutrition*. 2016;7(3):507-22.
42. Huang R, Greenky M, Kerr GJ, Austin MS, Parvizi J. The effect of malnutrition on patients undergoing elective joint arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*. 2013;28(8 Suppl):21-4.
43. 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. *Clinical Nutrition*. 2012;31(3):345-50.
44. van Wissen J, van Stijn MF, Doodeman HJ, Houdijk AP. Mini Nutritional Assessment and Mortality after Hip Fracture Surgery in the Elderly. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2016;20(9):964-8.
45. Nuotio M, Tuominen P, Luukkaala T. Association of nutritional status as measured by the Mini-Nutritional Assessment Short Form with changes in mobility, institutionalization and death after hip fracture. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2016;70(3):393-8.
46. Moon MS, Kim SS, Lee SY, Jeon DJ, Yoon MG, Kim SS, et al. Preoperative Nutritional Status of the Surgical Patients in Jeju. *Clinics in Orthopedic Surgery*. 2014;6(3):350-7.

47. Bell JJ, Pulle RC, Crouch AM, Kuys SS, Ferrier RL, Whitehouse SL. Impact of malnutrition on 12-month mortality following acute hip fracture. *ANZ Journal of Surgery*. 2016;86(3):157-61.
48. 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.
49. Warren DK, Nickel KB, Wallace AE, Mines D, Tian F, Symons WJ, et al. Risk Factors for Surgical Site Infection After Cholecystectomy. *Open Forum Infect Dis*. 2017;4(2):ofx036.
50. Molnar JA, Vlad LG, Gumus T. Nutrition and Chronic Wounds: Improving Clinical Outcomes. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2016;138(3 Suppl):71s-81s.
51. Gould L, Abadir P, Brem H, Carter M, Conner-Kerr T, Davidson J, et al. Chronic Wound Repair and Healing in Older Adults: Current Status and Future Research. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2015;63(3):427-38.
52. Schneider SM, Veyres P, Pivot X, Soummer AM, Jambou P, Filippi J, et al. Malnutrition is an independent factor associated with nosocomial infections. *British Journal of Nutrition*. 2004;92(1):105-11.
53. Bourke CD, Berkley JA, Prendergast AJ. Immune Dysfunction as a Cause and Consequence of Malnutrition. *Trends in Immunology*. 2016;37(6):386-98.
54. Norman K, Kirchner H, Lochs H, Pirlich M. Malnutrition affects quality of life in gastroenterology patients. *World Journal of Gastroenterology*. 2006;12(21):3380-5.
55. Arslan M, Soylu M, Kaner G, İnanç N, Başmısırlı E. Evaluation of malnutrition detected with the Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002) and the quality of life in hospitalized patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Hippokratia*. 2016;20(2):147-52.
56. Sulo S, Feldstein J, Partridge J, Schwander B, Sriram K, Summerfelt WT. Budget Impact of a Comprehensive Nutrition-Focused Quality Improvement Program for Malnourished Hospitalized Patients. *Am Health Drug Benefits*. 2017;10(5):262-70.
57. Thomas DR. Role of Nutrition in the Treatment and Prevention of Pressure Ulcers. *Nutrition in Clinical Practice*. 2014;29(4):466-72.
58. Guo S, DiPietro L. Factors Affecting Wound Healing. *Journal of Dental Research*. 2010;89(3):219-29.
59. Litchford MD, Dorner B, Posthauer ME. Malnutrition as a Precursor of Pressure Ulcers. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2014;3(1):54-63.
60. Doley J. Nutrition Management of Pressure Ulcers. *Nutrition in Clinical Practice*. 2010;25(1):50-60.
61. Luo H, Yang H, Huang B, Yuan D, Zhu J, Zhao J. Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI) Independently Predicts Amputation Inchronic Criticallimb Ischemia (CLI). *PLoS One*. 2016;11(3):e0152111.
62. Eneroth M, Apelqvist J, Larsson J, Persson BM. Improved wound healing in transtibial amputees receiving supplementary nutrition. *International Orthopaedics*. 1997;21(2):104-8.

63. 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.
64. Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Tübingen. Leistungsspektrum Septische Chirurgie [18.08.2017]. Available from: <https://www.bgu-tuebingen.de/behandlungsspektrum/unfall-und-wiederherstellungsschirurgie/septische-chirurgie/>.
65. Kondrup J. ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clinical Nutrition*. 2003;22(4):415-21.
66. NestléNutritionInstitute. Overview MNA [22.08.2017]. Available from: <http://www.mna-elderly.com/>.
67. Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bennahum D, Lauque S, et al. The mini nutritional assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition*. 15(2):116-22.
68. NestléNutritionInstitute. Anleitung zum Ausfüllen des Mini Nutritional Assessment- Short Form [22.08.2017]. Available from: [http://www.mna-elderly.com/forms/mna\\_guide\\_german\\_sf.pdf](http://www.mna-elderly.com/forms/mna_guide_german_sf.pdf).
69. WorldHealthOrganisation. Body mass index- BMI 2017 [22.08.2017]. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>.
70. WorldHealthOrganisation. Obesity- preventing and managing the global epidemic. 2000:252.
71. WorldHealthOrganisation. Body mass index- BMI [23.08.2017]. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>.
72. Ellert U, Kurth BM. [Health related quality of life in adults in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1)]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2013;56(5-6):643-9.
73. Wirtschaftspsychologische Gesellschaft. Erfolgreiche Kontaktaufnahme bei Befragungen [05.10.2017]. Available from: <https://wpgs.de/fachtexte/frageboegen/3-erfolgreiche-kontaktaufnahme-bei-befragungen/>.
74. Statistisches Bundesamt. Mikrozensus 2013- Fragen zur Gesundheit- Körpermaße der Bevölkerung. Available from: [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Gesundheitszustand/Koerpermasse5239003139004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Gesundheitszustand/Koerpermasse5239003139004.pdf?__blob=publicationFile).
75. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*. 2017.
76. Li X, Li D, Wang A, Chu T, Lohcharoenkal W, Zheng X, et al. MicroRNA-132 with therapeutic potential in chronic wounds. *Journal of Investigative Dermatology*. 2017.
77. Stephan Daumann. Wundmanagement und Wunddokumentation,,: Kohlhammer Verlag. 167 p.

78. Sen CK, Gordillo GM, Roy S, Kirsner R, Lambert L, Hunt TK, et al. Human skin wounds: a major and snowballing threat to public health and the economy. *Wound Repair and Regeneration*. 2009;17(6):763-71.
79. Robert Koch Institut. Destatis. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. *Gesundheit in Deutschland*. 2015.
80. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380(9838):219-29.
81. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition &#x2013; An ESPEN Consensus Statement. *Clinical Nutrition*.34(3):335-40.
82. Olotu-Steffen C, Gurlit S, Kiefmann R. [Preoperative Evaluation and Arrangements: The Elderly Patient]. *Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*. 2017;52(5):342-55.
83. Poulia KA, Klek S, Doundoulakis I, Bouras E, Karayiannis D, Baschali A, et al. The two most popular malnutrition screening tools in the light of the new ESPEN consensus definition of the diagnostic criteria for malnutrition. *Clinical Nutrition*. 2017;36(4):1130-5.
84. Borek P, Chmielewski M, Malgorzewicz S, Debska Slizien A. Analysis of Outcomes of the NRS 2002 in Patients Hospitalized in Nephrology Wards. *Nutrients*. 2017;9(3).
85. Arslan M, Soylu M, Kaner G, Inanc N, Basmisirli E. Evaluation of malnutrition detected with the Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002) and the quality of life in hospitalized patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Hippokratia*. 2016;20(2):147-52.
86. Rasmussen HH, Holst M, Kondrup J. Measuring nutritional risk in hospitals. *Clinical Epidemiology*. 2010;2:209-16.
87. Donini LM, Poggiogalle E, Molfino 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-.e18.
88. 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 für Gerontologie und Geriatrie*. 2005;38(5):322-7.
89. 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.
90. Jiang J, Hu X, Chen J, Wang H, Zhang L, Dong B, et al. Predicting long-term mortality in hospitalized elderly patients using the new ESPEN definition. *Scientific Reports*. 2017;7.
91. Koren-Hakim T, Weiss A, HersHKovitz A, Otzrateni 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. *Clinical Nutrition*. 2016;35(5):1053-8.

92. Donini LM, Poggiogalle E, Molfino 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.
93. 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.
94. Schneider A. Mangelernährung bei Adipositas. *Aktuelle Ernährungsmedizin*. 2008;33(06):280-3.
95. Kirkland LL, Shaughnessy E. Recognition and Prevention of Nosocomial Malnutrition: A Review and A Call to Action! *American Journal of Medicine*. 2017.
96. Seidel D, Bunse J. [Postoperative wound infections : Diagnosis, classification and treatment]. *Chirurg*. 2017;88(5):385-94.
97. DocCheckFlexikon. Mortalität [19.10.2017]. Available from: <http://flexikon.doccheck.com/de/Mortalit%C3%A4t>.
98. Gabler Wirtschaftslexikon. Gesundheitsbezogene Lebensqualität: Springer Gabler Verlag; [23.10.2017]. Available from: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/18103/gesundheitsbezogene-lebensqualitaet-v9.html>.
99. Groce N, Challenger E, Berman-Bieler R, Farkas A, Yilmaz N, Schultink W, et al. Malnutrition and disability: unexplored opportunities for collaboration. *Paediatrics and International Child Health*. 2014;34(4):308-14.
100. PflegeWiki. Gesundheitszustand-die Dimensionen des SF-36 [23.10.2017]. Available from: <http://www.pflegewiki.de/wiki/Gesundheitszustand>.
101. Tassone EC, Tovey JA, Paciepnik JE, Keeton IM, Khoo AY, Van Veenendaal NG, et al. Should we implement mealtime assistance in the hospital setting? A systematic literature review with meta-analyses. *Journal of Clinical Nursing*. 2015;24(19-20):2710-21.
102. Munk T, Beck AM, Holst M, Rosenbom E, Rasmussen HH, Nielsen MA, et al. Positive effect of protein-supplemented hospital food on protein intake in patients at nutritional risk: a randomised controlled trial. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2014;27(2):122-32.
103. Reijnierse EM, Trappenburg MC, Leter MJ, Blauw GJ, de van der Schueren MAE, Meskers CGM, et al. The Association between Parameters of Malnutrition and Diagnostic Measures of Sarcopenia in Geriatric Outpatients. *PloS One*. 2015;10(8).
104. ProLifeNutrивon- Experten für Ernährung & Infusion. Wie sieht Ernährungstherapie aus? [19.10.2017]. Available from: <https://www.prolife-ernaehrung.expert/mangelernaehrung-bei-gastroenterologischen-erkrankungen>.
105. AWMF online. Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin [19.10.2017]. Available from: [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/073-007.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/073-007.pdf).
106. Wellen KE, Hotamisligil GS. Inflammation, stress, and diabetes. *Journal of Clinical Investigation*. 2005;115(5):1111-9.

107. World Health Organisation. World report on ageing and health 2015. 2015.
108. Powers J, Samaan K. Malnutrition in the ICU patient population. *Critical Care Nursing Clinics of North America*. 2014;26(2):227-42.
109. Bally MR, Blaser Yildirim PZ, Bounoure L, Gloy VL, Mueller B, Briel M, et al. Nutritional Support and Outcomes in Malnourished Medical Inpatients: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2016;176(1):43-53.
110. Gomez Candela C, Canton Blanco A, Luengo Perez LM, Fuster GO. [Efficacy, cost-effectiveness, and effects on quality of life of nutritional supplementation]. *Nutricion Hospitalaria*. 2010;25(5):781-92.
111. Baldwin C, Weekes CE. Dietary advice with or without oral nutritional supplements for disease-related malnutrition in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011(9).
112. Gallagher-Allred CR, Voss AC, Finn SC, McCamish MA. Malnutrition and clinical outcomes: the case for medical nutrition therapy. *Journal of the American Dietetic Association*. 1996;96(4):361-6, 9; quiz 7-8.
113. Castro MG, Pompilio CE, Horie LM, Verotti CC, Waitzberg DL. Education program on medical nutrition and length of stay of critically ill patients. *Clinical Nutrition*. 2013;32(6):1061-6.
114. 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. *Clinical Nutrition*. 2005;24(6):913-9.
115. D.Lindner, T.Reibold. G-DRG-System: Ökonomische Relevanz der Mangelernährung.Lösungsansätze und Hinweise zur Kodierung der Mangelernährung unter Berücksichtigung der Kodierempfehlung des Fachausschusses für ordentliche Kodierung und Abrechnung (FoKA) der Deutschen Gesellschaft für Medizincontrolling(DGfM) 2016 [11.11.2017]. Available from: [https://www.nutricia.de/common/pdf/3.6.4.1\\_FolderDRG-Kodierung.pdf](https://www.nutricia.de/common/pdf/3.6.4.1_FolderDRG-Kodierung.pdf).
116. Ernährungsmedizin DGf. Screening auf Mangelernährung im Krankenhaus. Nutritional Risk Screening (NRS 2002) [22.08.2017]. Available from: [http://www.dgem.de/sites/default/files/PDFs/Screening/Nutritional Risk Screening.pdf](http://www.dgem.de/sites/default/files/PDFs/Screening/Nutritional_Risk_Screening.pdf).
117. NestléNutritionInstitute. Mini Nutritional Assessment MNA- Long Form [22.08.2017]. Available from: [http://www.dgem.de/sites/default/files/PDFs/Screening/MNA-LF\\_Deutsch-240513.pdf](http://www.dgem.de/sites/default/files/PDFs/Screening/MNA-LF_Deutsch-240513.pdf).



# 6 Anhang

## 6.1 NRS 2002 (116)

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

+

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

+

1 Punkt, wenn Alter ≥ 70 Jahre

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>≥ 3 Punkte</b>    | Ernährungsrisiko liegt vor, Erstellung eines Ernährungsplanes   |
| <b>&lt; 3 Punkte</b> | 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 |

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

Übersetzt und bearbeitet von Dr. Tatjana Schütz, Dr. Luzia Valentini und Prof. Dr. Mathias Plauth. Kontakt: tatjana.schuetz@medizin.uni-leipzig.de, Tel. 0341-97 15 957

## 6.2 Mini Nutritional Assessment - Long Form (117)

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

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

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

Ref. Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of MNA® - Its History and Challenges. J Nutr Health Aging 2006; 10: 456-465.  
Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J Gerontol 2001; 56A: M366-377.  
Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us? J Nutr Health Aging 2006; 10: 466-487.  
© Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners  
© Nestlé, 1994, Revision 2006. N67200 12/99 10M4  
Mehr Informationen unter: [www.mna-elderly.com](http://www.mna-elderly.com)

### Auswertung des Mangelernährungs-Index

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

## 7 Veröffentlichungen

Folgende Veröffentlichungen entstanden in Zusammenhang mit dieser Dissertation:

Kongressvortrag Chirurgische Forschungstage 2015:

Malnutrition – A risk factor for reduced clinical outcome in patients of a department for septic surgery

E. Zehendner, I. Spielhaupter, H.-K. Biesalski, C. Lambert, U. Stöckle, T. Freude, A. Nüssler, I. Flesch, C. Ihle.

Abstract publiziert in: 19th Surgical Research Days. Section of Surgical Research of the German Society of Surgery. October 8-10, 2015, Würzburg, Germany: Abstracts. European Surgical Research. 2015;55(3):198-289.

Malnutrition in Elderly Trauma Patients - Comparison of Two Assessment Tools

C.Ihle, C.Bahrs, T.Freude, M.Bickel, I.Spielhaupter, E.Wintermeyer, L.Stollhof, L. Grünwald, P. Ziegler, S. Pscherer, U. Stöckle, A. Nüssler

Online publiziert: 29.09.2016, Z Orthop Unfall 2017; 155: 184–193, Georg Thieme Verlag KG Stuttgart, New York, ISSN 1864-6697

## **8 Erklärung zum Eigenanteil dieser Dissertation**

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

Die Datenerhebung erfolgte mittels Patientenbefragung vor Ort und am Telefon und wurde von mir durchgeführt.

Die statistische Auswertung wurde nach einmaliger Beratung durch das Institut für Biometrie Tübingen von mir alleine ausgeführt.

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

Heddesheim, den

## **9 Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die zum guten Gelingen dieser Dissertation auf unterschiedlichstem Wege beigetragen haben.

An erster Stelle bedanke ich mich bei meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Andreas Nüssler, für die Bereitstellung des interessanten und zeitaktuellen Themas, für die immerwährende Unterstützung und Betreuung bis zur Fertigstellung sowie für die sehr zügige Korrektur dieser Doktorarbeit.

Ebenso bedanke ich mich bei meinem Betreuer, Herrn Dr. Christoph Ihle, dafür, in Bezug auf diverse Fragen und Problemstellungen, die bis zur Fertigstellung dieser Arbeit auftauchten, stets einen freundlichen und engagierten Ansprechpartner gehabt zu haben.

Mein weiterer Dank geht an Herrn Dr. Gunnar Blumenstock vom Institut der medizinischen Biometrie Tübingen, der mich im Bereich der statistischen Auswertung beriet.

Für die bereitwillige und motivierte Teilnahme an dieser Studie bedanke ich mich beim gesamten Patientenkollektiv der septischen Unfallchirurgie der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen.

Allen Studienkollegen im Nutrition-Team danke ich für die kollegiale und zuverlässige Zusammenarbeit.

Abschließend soll mein Dank an meine Familie gehen, allen voran meinen Eltern, die mich stets unterstützt und besonders in der Endphase des Schreibens sehr entlastet haben.