

Aus der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin
und Schmerztherapie
Universität des Saarlandes, Homburg/Saar
(Direktor: Prof. Dr. Thomas Volk)

**Mortalität und Lebensqualität
nach Langzeitbeatmung (≥ 96 Stunden) – eine Einjahreskohorte**

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
2017

Vorgelegt von: Alexandra Donie

geb. am: 26.03.1988 in Zweibrücken

Meiner Familie

gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
1 Zusammenfassung	1
1.1 Deutsche Zusammenfassung	1
1.2 Abstract	3
2 Einleitung	5
2.1 Bedeutung und Epidemiologie der maschinellen Beatmung in der Intensivmedizin	5
2.1.1 Langzeitbeatmung	6
2.2 Das akute Lungenversagen – Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)	7
2.2.1 Definition des ARDS	7
2.2.2 Inzidenz und Prävalenz des ARDS	9
2.3 Outcome maschinell beatmeter Patienten	9
2.3.1 Mortalität nach maschineller Beatmung	11
2.3.2 Lebensqualität nach maschineller Beatmung	11
2.4 Entwicklungen im intensivmedizinischen Behandlungskonzept	12
2.4.1 Entwicklungen im Beatmungs- und Weaningkonzept	12
2.4.2 Entwicklungen im Sedierungskonzept	12
2.5 Eigene Fragestellung	15
3 Material und Methodik	16
3.1 Studiendesign	16
3.1.1 Patientenkollektiv	16
3.2 Datenerfassung	17
3.2.1 Daten aus dem stationären Aufenthalt	17
3.2.2 Daten aus dem Zeitraum nach der Entlassung	18
3.3 Verwendetes Fragebogenkonzept	19
3.3.1 Intensive Care Unit Memory Tool (ICU-MT)	19
3.3.2 Short-Form-36 Health Survey (SF-36)	20
3.3.3 The WHO Five Well-Being Index (WHO-5)	23
3.3.4 Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)	23
3.3.5 Die posttraumatische Stressskala-14 (PTSS-14)	24
3.4 Verwendete Scores	24
3.4.1 Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II)	24

3.4.2	Horovitz-Quotient (HQ)	24
3.5	Statistische Auswertung	25
4	Ergebnisse	26
4.1	Untersuchtes Patientenkollektiv	26
4.2	Mortalität	26
4.2.1	Einflussfaktoren auf die Mortalität.....	30
4.2.2	Binär logistische Regressionsanalyse.....	32
4.3	Geschlechtsspezifische Unterschiede.....	34
4.4	Lebensqualität.....	39
4.4.1	Rücklauf des Fragebogens	39
4.4.2	Ergebnis des ICU-MT.....	41
4.4.3	Ergebnis des SF-36	45
4.4.4	Ergebnis des WHO-5	48
4.4.5	Ergebnis der HADS	48
4.4.6	Ergebnis der PTSS-14	48
4.5	Einflussfaktoren auf die Lebensqualität	48
5	Diskussion.....	51
5.1	Zusammenfassung der Hauptergebnisse	51
5.2	Outcome nach Langzeitbeatmung.....	53
5.2.1	Mortalität.....	53
5.2.2	Einflussfaktoren auf die Mortalität.....	58
5.2.3	Lebensqualität	62
5.2.4	Einflussfaktoren auf die Lebensqualität	67
5.3	Limitationen	69
5.4	Schlussfolgerung	70
6	Literaturverzeichnis.....	71
7	Anhang	86
7.1	Abdruck des verwendeten Fragebogenkonzeptes	86
8	Publikationen/Dank	95
8.1	Publikationen	95
8.2	Dank	96

Abkürzungsverzeichnis

1-JMT	Ein-Jahres-Mortalität
AECC	American-European Consensus Conference
ALI	Acute Lung Injury (akute Lungenschädigung)
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome (akutes Lungenversagen)
ARF	Akutes respiratorisches Versagen
BMI	Body-Mass-Index
DRG	Diagnosis Related Groups (diagnosebezogene Fallgruppen)
EQ-5D	EuroQol-5D
et al.	und Mitarbeiter
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale
HQ	Horovitz-Quotient
ICD	International Classification of Diseases (Internationale Klassifikation von Krankheiten)
ICU	Intensive Care Unit (Intensivstation)
ICU-MT	Intensive Care Unit Memory Tool
IOI	Interdisziplinäre Operative Intensivstation
MW ± SD	Mittelwert plus/minus Standardabweichung
n	Anzahl
NA	Noradrenalin
NHP	Nottingham Health Profile
PEEP	Positiv endexpiratorischer Druck
PaO ₂	Arterieller Sauerstoffpartialdruck
PTSD	Posttraumatic Stress Disorder (Posttraumatische Belastungsstörung/Posttraumatisches Belastungssyndrom)
PTSS-10	Posttraumatic Stress Syndrome 10-Questions Inventory
PTSS-14	Posttraumatic Stress Scale 14
RCTs	Randomisiert kontrollierte Studien
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SAPS II	Simplified Acute Physiology Score 2
SF - 36	Short Form 36
SIP	Sickness Impact Profile
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
VALI	Ventilator assoziierten Lungenschädigung
VAP	Ventilator assoziierten Pneumonie
VD	Verweildauer
WHO - 5	The WHO Five Well-Being Index

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Formeln für die Berechnung und die Transformation von Skalenwerten des SF-36.....	21
Tabelle 2: Bewertung der Hospital Anxiety and Depression Scale	23
Tabelle 3: Biometrie und klinische Parameter des Gesamtkollektivs sowie der Überlebenden und der Verstorbenen innerhalb eines Jahres nach Aufnahme auf die Intensivstation.....	28
Tabelle 4: Häufigkeit der mitbehandelnden Fachabteilung innerhalb des Gesamtkollektivs sowie innerhalb der Gruppe der Überlebenden und der Verstorbenen innerhalb eines Jahres nach Aufnahme auf die Intensivstation....	29
Tabelle 5: Binär logistische Regressionsanalyse für alle signifikanten Einflussvariablen auf die Ein-Jahres-Mortalität aus den Einzelanalysen	33
Tabelle 6: Binär logistische Regressionsanalyse für alle signifikanten Einflussvariablen auf die Ein-Jahres-Mortalität mit Ausnahme des Auftretens eines Delirs aus den Einzelanalysen	33
Tabelle 7: Unterschiede zwischen Männern und Frauen des Gesamtkollektivs	35
Tabelle 8: Binär logistische Regressionsanalyse für alle signifikanten Einflussvariablen auf die Ein-Jahres-Mortalität der Männer aus den Einzelanalysen.....	36
Tabelle 9: Unterschiede zwischen Männern und Frauen in der Gruppe der Überlebenden und der Gruppe der Verstorbenen innerhalb eines Jahres nach Aufnahme auf die Intensivstation.....	37
Tabelle 10: Biometrie und klinische Parameter des befragten Patientenkollektivs....	40
Tabelle 11: Häufigkeiten der mitbehandelnden Fachabteilungen im befragten Patientenkollektiv	40
Tabelle 12: Häufigkeiten von faktischen Erinnerungen der Patienten an die Zeit vor, während und nach dem Intensivaufenthalt	41
Tabelle 13: Häufigkeiten der von Patienten gewählten Begriffe aus der Checkliste des ICU-MT.	42
Tabelle 14: Auflistung von Beschreibungen der Träume und Erinnerungen unserer Patienten von der Zeit auf der Intensivstation als wörtliche Zitate aus dem Intensive Care Unit Memory Tool.....	43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm zur Identifikation des untersuchten Patientenkollektives langzeitbeatmeter (≥ 96 h) Intensivpatienten aus dem Jahr 2010.....	27
Abbildung 2: Einflussfaktoren auf die Ein-Jahres-Mortalität.....	31
Abbildung 3: Gesundheitszustand ICU-Überlebender der vorliegenden Studie (≥ 96 h beatmet) im Vergleich mit publizierten Kollektiven gesunder Gleichaltriger und mit Patienten, die vor einem Jahr einen Herzinfarkt erlitten haben.....	46
Abbildung 4: Gesundheitszustand ICU-Überlebender der vorliegenden Studie (≥ 96 h beatmet) im Vergleich mit publizierten Kollektiven gesunder Gleichaltriger und mit Patienten, die vor einem Jahr einen Herzinfarkt erlitten haben.....	47
Abbildung 5: Einflussfaktoren auf die Lebensqualität.....	50

1 Zusammenfassung

1.1 Deutsche Zusammenfassung

Mortalität und Lebensqualität nach Langzeitbeatmung (≥ 96 Stunden) – eine Einjahreskohorte

Fragestellung: In den 90er Jahren fanden Schelling et al. [96] bei Patienten mit einem Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) eine Mortalität von 38% auf der Intensivstation. Die Überlebenden zeigten erhebliche Einschränkungen der Lebensqualität anhand des Gesundheitsfragebogens Short-Form-36 (SF-36). Bei 27,5% der Überlebenden bestand ein post-traumatisches Stresssyndrom anhand des Summenwertes des Post-Traumatic Stress Scale-10 Fragebogens. Seitdem haben sich viele Konzepte, insbesondere der Sedierung geändert. Wie stellen sich Mortalität und Lebensqualität nach Langzeitbeatmung (≥ 96 Stunden) heute dar?

Methodik: Nach positivem Ethikvotum wurden über eine Abfrage des Krankenhausinformationssystems alle Patienten identifiziert, die im Jahr 2010 auf der Interdisziplinären Operativen Intensivstation lagen und die während des Krankenhausaufenthaltes 96 Stunden oder länger invasiv beatmet werden mussten. Die Beatmungsdaten wurden mit der elektronischen Krankenakte Copra® abgeglichen. Patienten bzw. deren Angehörige wurden telefonisch kontaktiert und um ihre Zustimmung zur Teilnahme gebeten. Nach Zustimmung wurden Ihnen die deutschsprachigen Versionen des SF-36, der Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), des WHO-Five Well-Being Index (WHO-5), der Posttraumatic Stress Scale-14 (PTSS 14) und des Intensive Care Unit Memory Tools zugesandt. Daten zur Risikostratifizierung wurden der Krankenakte entnommen. Die Ein-Jahres-Mortalität wurde ermittelt. Bei Nichtrücksendung wurden die Patienten nach 2 Monaten erneut telefonisch kontaktiert und ein zweiter Fragebogen wurde Ihnen zugesandt.

Statistik: Biometrie und klinische Parameter als Mittelwert plus/minus Standardabweichung beziehungsweise Median mit Interquartilsabstand und Häufigkeiten in Prozent. Statistische Tests: Kolmogorov-Smirnov-Test, Mann-Whitney-U-Test, Chi-Quadrat-Test, T-Test, binär logistische Regression.

Ergebnisse: Bei 26 Planbetten wurden im Jahr 2010 1834 Patienten auf die Interdisziplinären Operativen Intensivstation aufgenommen. 126 wurden auf der Interdisziplinären Operativen Intensivstation länger als 96 h beatmet. Bei 90% bestand anhand des Horovitz-Quotienten < 200 mmHg ein ARDS. 35 verstarben auf der Intensivstation, 7 während des weiteren Krankenhausaufenthaltes, weitere 22 innerhalb eines Jahres nach Aufnahme. Daraus ergibt sich eine Ein-Jahres-Mortalität von 51%.

Die Verstorbenen waren signifikant älter (68 ± 12 versus 56 ± 18 Jahre, $p < 0,001$), wurden signifikant länger beatmet (377 [177-673] Stunden versus 275 [131-519] Stunden, $p = 0,03$), waren signifikant kränker (Simplified Acute Physiology Score II: 50 ± 18 versus 41 ± 17 , $p = 0,004$), haben während der gesamten Verweildauer auf der Intensivstation signifikant höhere kumulative Noradrenalin-Dosen erhalten ($1,8$ [0,8-4,4] mg/kg versus $0,8$ [0,2-1,8] mg/kg, $p < 0,001$) als die Überlebenden und hatten signifikant häufiger ein Nierenersatzverfahren benötigt (58% versus 36%, $p = 0,012$). In der binär logistischen Regressionsanalyse stellt sich nur das Alter als eine signifikante Einflussvariable auf die Ein-Jahres-Mortalität dar. Von den Überlebenden konnten 52 telefonisch kontaktiert werden. Wir erhielten 35 auswertbare Fragebögen zurück (67% Rücklauf). Danach leiden 17% an einer relevanten Angstsymptomatik, 26% an einer relevanten Depressivität (HADS), und 37% an einer posttraumatischen Belastungsstörung (PTSS-14). 49% gaben ein erheblich eingeschränktes Wohlbefinden an (WHO-5 < 13) und im SF-36 zeigten sich signifikante Unterschiede zur Normalbevölkerung in allen 8 Dimensionen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität.

Schlussfolgerung: Patienten nach Langzeitbeatmung zeigen auch heute ein schlechtes Outcome. Dies ist gekennzeichnet durch eine hohe Mortalität und eine oftmals erheblich eingeschränkte Lebensqualität.

1.2 Abstract

Mortality and Quality of Life after Prolonged Mechanical Ventilation (96 ≥ Hours) – A one year cohort study

Objective: In the 90s Schelling et al. [96] reported a mortality of 38% for patients with an acute respiratory distress syndrome on the intensive care unit. Survivors experienced a relevant reduction in their quality of life based on the Short Form 36 Health Survey questionnaire. According to the Post-Traumatic Symptom Scale-10 questionnaire, a posttraumatic stress disorder occurred in 27.5% of survivors. Since then a lot of concepts have changed, especially in the practice of sedation. How do mortality and quality of life after prolonged mechanical ventilation (≥ 96 hours) look like today?

Methods: After approval of the ethics committee, all patients who were admitted to the interdisciplinary surgical intensive care unit in the year 2010 and ventilated invasively for 96 hours or more during their stay in hospital were identified by a request of the hospital information system. Ventilation data were verified by looking at the patients' electronic charts (Copra®, Copra System GmbH, Sasbachwalden). Patients or their relatives were contacted by phone to obtain their consent to participate. By agreement the patients received a German version of the Short Form 36 (SF-36), the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), the WHO-Five Well-Being Index (WHO-5), the Posttraumatic Stress Scale 14 (PTSS-14) and the Intensive Care Unit Memory Tool (ICU-MT). Data on risk stratification were taken from the patients' charts. The One-Year-Mortality was calculated. In case questionnaires were not returned, patients were once again contacted by phone and received a second questionnaire.

Statistics: Biometric and clinical parameters are presented as mean value plus/minus standard deviation or median with interquartile ranges or frequency in percentage. Statistical Tests: Kolmogorov-Smirnov-test, Mann-Whitney-U-test, chi-squared-test, t-test, binary logistic regression.

Results: 1834 patients were admitted to the 26 bed interdisciplinary surgical intensive care unit in 2010. 126 patients were ventilated for more than 96 h on the ward. 90% of them suffered from acute respiratory distress syndrome with a Horowitz index below 200 mmHg. 35 patients died in the Intensive Care Unit, 7 died during their stay at hospital, another 22 pa-

tients died within one year after admission to the intensive care unit, resulting in a one-year-mortality of 51%.

Compared to survivors, non-survivors were significantly older (68 ± 12 versus 56 ± 18 , $p < 0,001$), were ventilated for a longer time ($377 [177-673]$ hours versus $275 [131-519]$ hours, $p = 0,03$) were more severely ill (Simplified Acute Physiology Score II: 50 ± 18 versus 41 ± 17 , $p = 0,004$), obtained a higher cumulative noradrenaline dose during the total stay on the Intensive Care Unit ($1,8 [0,8-4,4]$ mg/kg versus $0,8 [0,2-1,8]$ mg/kg, $p < 0,001$) and significantly more non-survivors needed a renal replacement therapy (58% versus 36%, $p = 0,012$). During the binary logistical regression analysis only age turned out to be a significant predictor for one-year-mortality.

52 survivors were contacted by telephone. 35 questionnaires were sent back (return rate 67%). According to our analysis, 17% of survivors suffer from clinically relevant anxiety, 26% from clinically relevant depression (HADS), 37% showed relevant symptoms of posttraumatic stress disorder (PTSS-14), 49% reported a substantially limited well-being (WHO-5 < 13) and showed significant differences compared to the general population in all 8 dimensions of health-related life quality (SF-36).

Conclusions: Even today patients after prolonged mechanical ventilation experience a bad outcome, characterized by a high mortality and often substantially diminished quality of life.

2 Einleitung

2.1 Bedeutung und Epidemiologie der maschinellen Beatmung in der Intensivmedizin

Die maschinelle Beatmung hat eine elementare Bedeutung in der modernen Intensivmedizin. Die Behandlung kritisch kranker Patienten erfordert sehr häufig eine maschinelle Beatmung [75]. Die Möglichkeit eine Beatmungstherapie durchführen zu können war ein wesentlicher Schritt bei der Entwicklung der modernen Intensivmedizin zu einer eigenständigen Disziplin [87, 93].

Die Anzahl an Patienten, die eine maschinelle Beatmung benötigen ist steigend.

Biermann und Geissler [9] untersuchten Beatmungsfälle und die Beatmungsdauer in deutschen Krankenhäusern. Hierzu wurden zum einen Daten aus der Fallpauschalen bezogenen Krankenhausstatistik des Statistischen Bundesamts und zum anderen Daten des Instituts für das Entgeltsystem im Krankenhaus ausgewertet. Im Jahr 2005 wurden 325 963 Patienten in Deutschland beatmet. Dies entspricht 4,0 Beatmungsfällen pro 1000 Einwohner. Im Jahr 2010 wurden 369 730 Patienten beatmet. Dies entspricht bereits 4,5 Beatmungsfällen pro 1000 Einwohner. Die angegebene durchschnittliche jährliche Zuwachsrate der Beatmungsfälle beträgt 2,2%.

Bereits frühere Studien aus den USA und aus Kanada berichten ebenfalls über eine steigende Zahl von Beatmungsfällen [17, 79]. Needham et al. [79] zeigten in Ontario (Kanada) einen Anstieg maschinell beatmeter Patienten von 9% innerhalb der Jahre 1992 bis 2000. Die Inzidenz maschineller Beatmung lag bei 217/100 000 Erwachsenen im Jahr 2000.

Carson et al. [17] zeigten einen Anstieg von 11% bei maschinell beatmeten Erwachsenen in dem Zeitraum von 1996 bis 2002 in den Vereinigten Staaten. Die Inzidenz für das Jahr 2002 wird mit 314/100 000 angegeben.

Nicht nur die Zahl maschinell beatmeter Patienten ist steigend. Sowohl das Alter [9, 79] als auch die Komorbiditäten [17, 79] beatmeter Patienten nehmen zu. Die Altersgruppe der über 64-Jährigen umfasst sogar etwas mehr als die Hälfte der invasiv beatmeten Patienten [117].

Esteban et al. [37] beschrieben Ursachen, die bei Aufnahmen auf die Intensivstation (Intensive Care Unit – ICU) zu einer maschinellen Beatmung führten. Fast 70% der Patienten wur-

den auf Grund einer akuten respiratorischen Insuffizienz maschinell beatmet. Diese war bei den meisten Patienten postoperativ aufgetreten. Weitere Ursachen für eine akute respiratorische Insuffizienz waren mit abnehmender Häufigkeit: Pneumonie, kongestive Herzinsuffizienz, Sepsis, Trauma, akutes Lungenversagen (Acute Respiratory Distress Syndrome - ARDS), Herzstillstand und andere nicht weiter benannte Ursachen. 17% wurden im Rahmen eines Komas maschinell beatmet. Bei 13% war die Ursache für die maschinelle Beatmung eine akute respiratorische Insuffizienz bei einer vorbestehenden chronischen Lungenerkrankung. Neuromuskuläre Erkrankungen waren eine weitere Ursache für die maschinelle Beatmung. Grundsätzlich kann eine maschinelle Beatmung sowohl als nicht-invasive Beatmung als auch als invasive Beatmung durchgeführt werden. Eine invasive Beatmung kann über einen endotrachealen Tubus oder eine Trachealkanüle durchgeführt werden. Hierzu gilt es die unterschiedlichen Indikationen und Kontraindikationen zu beachten [114, 115]. Der Anteil nicht-invasiv beatmeter Patienten ist über die letzten Jahre steigend [9, 39]. Das Versagen einer nicht-invasiven Beatmung liegt allerdings bei über 30% [37, 68]. Sehr viel häufiger ist eine invasive Beatmung erforderlich. Der Anteil invasiv beatmeter Patienten an der Gesamtzahl beatmeter Patienten liegt in Deutschland weiterhin bei über 70% [9]. International betrachtet liegt bei maschinell beatmeten Intensivpatienten der Anteil invasiver Beatmung sogar bei über 85% zum Zeitpunkt der Aufnahme auf die Intensivstation [39].

2.1.1 Langzeitbeatmung

Eine einheitliche Definition der Langzeitbeatmung existiert nicht. Eine in Studien häufig verwendete Definition ist eine Beatmungsdauer von 96 Stunden und mehr [26, 120]. Aus dem Schlüsselssystem der diagnosebezogenen Fallgruppen (Diagnosis Related Groups - DRGs) lässt sich diese Definition ebenfalls ableiten. Aber es werden auch eine Beatmungsdauer von 48 Stunden [18], 14 Tagen [21] oder 21 Tagen [16] als Definition der Langzeitbeatmung in Studien verwendet. Die Konsensuskonferenz der US-amerikanischen National Association for Medical Direction of Respiratory Care empfahl 2004, als Definition der Langzeitbeatmung eine über 21 Tage hinausgehende Beatmung mit mehr als sechs Beatmungsstunden pro Tag [71].

In Deutschland lag der Anteil an maschinell beatmeten Patienten mit einer Beatmungsdauer von 96 h oder länger in dem Zeitraum von 2005-2010 zwischen 32,7% und 36,3% [9]. Zillberberg et al. [120] zeigten in den USA einen vergleichbar hohen Anteil an Patienten mit

einer Beatmungszeit von 96 Stunden und mehr. Die mediane Beatmungsdauer in Deutschland lag bei 43 Stunden im Jahr 2010 [9]. Etwas höher lag die mediane Beatmungsdauer in einer großen internationalen Studie [37]. Hier betrug die mediane Beatmungsdauer 3 Tage bei einem Studieneinschluss nach einer Beatmungszeit von mehr als 12 Stunden. Die gleiche Studie untersuchte ARDS Patienten als Untergruppe. Sie zeigten mit 6 Tagen eine doppelt so hohe mediane Beatmungsdauer wie das Gesamtkollektiv. Bei Patienten mit einer längeren Beatmungsdauer besteht häufiger ein ARDS [120].

ARDS Patienten sind eine wichtige Untergruppe maschinell beatmeter Patienten. Für die symptomatische Therapie des ARDS ist die maschinelle Beatmung von zentraler Bedeutung [113]. Viele Entwicklungen und Erkenntnisse der Intensivmedizin, speziell in der Beatmungsmedizin, stammen aus Studien, die sich auf diese Untergruppe maschinell beatmeter Patienten beziehen.

2.2 Das akute Lungenversagen – Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)

2.2.1 Definition des ARDS

Das akute Lungenversagen ist eine massive Entzündungsreaktion der Lunge, ausgelöst durch unterschiedliche schädigende Einflüsse. Der Lungenschädigung kann sowohl eine primär pulmonale Ursache zu Grunde liegen als auch eine systemisch inflammatorische Reaktion. Es kommt zu einer Schädigung der alveolo-kapillären Membran mit dem Resultat eines alveolären Ödems. Dies resultiert in dem klinischen Bild einer akuten hypoxämischen respiratorischen Insuffizienz [113].

Die erste Beschreibung des akuten Lungenversagen unter dem Begriff „Acute Respiratory Distress Syndrome“ erfolgte durch Ashbaugh et al. 1967 [4]. Sie beobachtet in ihrer Studie die gleichen Symptome und Befunde bei 12 Patienten mit ganz unterschiedlichen akuten Erkrankungen und Ereignissen wie Unfällen, Aspiration, Pankreatitis oder Beinahe-Ertrinken. Diese Patienten im Alter zwischen 19 und 48 Jahren zeigten eine plötzlich einsetzende Tachypnoe, diffuse Lungeninfiltrate im Röntgen-Thorax-Bild, eine verschlechterte Lungencompliance und eine Hypoxämie.

Die Etablierung weltweit einheitlicher Diagnosekriterien dauerte letztlich bis zum Jahr 1994. Die amerikanisch-europäische Konsensuskonferenz (AECC) formulierte erstmalig eine einheitliche Definition des ARDS [7].

Es wurden vier Diagnosekriterien formuliert:

1. Akuter Beginn der Erkrankung
2. Bilaterale Lungeninfiltrate in der Röntgen-Thorax-Aufnahme
3. Pulmonalkapillärer Verschlussdruck < 18 mmHg, bzw. kein klinischer Anhalt auf eine linksatriale Hypertension
4. Oxygenierung: Quotient aus dem arteriellen Sauerstoffpartialdruck (PaO_2) und der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration (FiO_2) ≤ 300 mmHg unabhängig von der Höhe des positiv endexpiratorischen Drucks (PEEP)

Anhand des $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ - Quotienten wurde zwischen zwei Schweregraden unterschieden. Den Begriff der akuten Lungenschädigung (Acute Lung Injury - ALI) definierte man mit einem $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ -Quotienten ≤ 300 mmHg. Das ARDS definierte man als eine Unterform mit einem $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ -Quotienten ≤ 200 mmHg. Durch die Definition verbesserte sich zusätzlich die Vergleichbarkeit von Ergebnissen klinischer Studien.

Als Weiterentwicklung dieser Definition wurde im Jahr 2012 die Berlin Definition des ARDS publiziert [91]. Als zeitliches Kriterium wird jetzt das Auftreten innerhalb einer Woche nach einem klinischen Ereignis oder dem Beginn der respiratorischen Symptomatik gefordert. Der radiologische Nachweis von bilateralen Lungeninfiltraten, die nicht durch eine andere Ursache erklärbar sind, wird weiterhin gefordert. Die Infiltrate können sowohl durch eine Röntgen-Thorax-Aufnahme als auch durch eine Computertomographie nachgewiesen werden. Zusätzlich darf das akute respiratorische Versagen nicht vollständig durch ein Herzversagen oder eine Hypervolämie erklärbar sein. Der pulmonalkapilläre Verschlussdruck ist nicht mehr relevant für die Definition, da heute andere diagnostische Mittel etwa wie die Echokardiographie zur Verfügung stehen. Die Beurteilung der Oxygenierung anhand des $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ -Quotienten erfolgt unter Anwendung eines PEEPs von mindestens ≥ 5 mmHg. Das ARDS wird dann in die drei folgenden Schweregrade eingeteilt: mild ($200 < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$), moderat ($100 < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$), und schwer ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100$). Der Begriff des Acute Lung Injury entfällt.

2.2.2 Inzidenz und Prävalenz des ARDS

Die genaue Inzidenz des ARDS ist nicht bekannt. Je nach Studie wird die Inzidenz mit 14-64 Fällen pro 100 000 Einwohnern pro Jahr angegeben [8, 47, 70].

Roupie et al. [94] zeigten in ihrer Studie, dass die Prävalenz des ARDS je nach Intensivstation zwischen 0 bis 8,75% variiert. Bezogen auf alle auf die Intensivstationen aufgenommenen Patienten lag die Häufigkeit des ARDS bei 6,9%.

Im Jahr 2016 veröffentlichten Bellani et al. [5] Daten aus einer internationalen multizentrischen Studie mit 50 teilnehmenden Ländern. Die Häufigkeit eines ARDS (Berlin Definition) bezogen auf alle auf die Intensivstation (n= 29 144) aufgenommenen Patienten betrug 10,4%. Bezogen auf die Anzahl maschinell beatmeter Patienten betrug die Häufigkeit 23,4%. Aber das ARDS blieb häufig unerkannt. In der Studie wurden nur bei 60,2% der Patienten das ARDS auch klinisch erkannt.

2.3 Outcome maschinell beatmeter Patienten

Die Mortalität ist ein häufiger und klassischer Endpunkt von wissenschaftlichen Untersuchungen in der Intensivmedizin. Die Angabe kann sich dabei auf unterschiedliche Zeiträume beziehen. Häufig werden Mortalitäten innerhalb eines Zeitraumes von 28 Tagen oder die Intensiv- und Krankenhausmortalität untersucht. Aber auch längere Zeiträume von 6 oder 12 Monaten und mehr werden betrachtet.

Zur Abschätzung des Mortalitätsrisikos von Intensivpatienten stehen verschiedene Krankheitsschwere-Scores zur Verfügung. Hierzu zählen die Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE) [62], der Simplified Acute Physiology Score (SAPS) [67] und die Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) [109].

Je nach Score werden unter anderem das Alter des Patienten, verschiedene physiologische Parameter, Anzahl und Art der Vorerkrankungen, Laborparameter und Parameter für Organfunktionen in einem Zahlenwert zusammengefasst. Zusätzlich können die Scores zur Untersuchung der Vergleichbarkeit der Krankheitsschwere zwischen unterschiedlichen Patientenkollektiven eingesetzt werden.

Dennoch stellt sich nicht nur die Frage nach dem Überleben selbst. Die Lebensqualität gewinnt als Endpunkt wissenschaftlicher Studien in der Intensivmedizin zunehmend an Bedeutung [3]. Verschiedene Langzeitfolgen der Intensivtherapie können die Lebensqualität beein-

trächtigen. Zu den möglichen Langzeitfolgen einer Intensivtherapie zählen unter anderem die Intensivpolyneuropathie, die Intensivmyopathie, kognitive Defizite, Depressionen, Ängste und die Posttraumatische Belastungsstörung (Posttraumatic Stress Disorder-PTSD). Die multiplen Folgen einer Intensivtherapie werden heute unter dem Begriff des „Post Intensive Care Syndrome“ zusammengefasst [78].

Eine allgemein gültige Definition der Lebensqualität existiert bislang nicht [42]. Lebensqualität wird in wissenschaftlichen Untersuchungen in der Medizin häufig unter dem Begriff der gesundheitsbezogenen Lebensqualität betrachtet [24].

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität ist dabei ein multidimensionales Konstrukt, das sich aus mehreren Teilbereichen zusammensetzt [103]. Zu diesen Teilbereichen gehören krankheitsbedingte körperliche Beschwerden, die psychische Verfassung, erkrankungsbedingte funktionale Einschränkungen sowie zwischenmenschliche Beziehungen und soziale Interaktionen [97]. Dem Konzept liegt eine operationale Definition der Lebensqualität zu Grunde. Dies bedeutet, dass die gesundheitsbezogene Lebensqualität nicht direkt, sondern indirekt über Indikatoren gemessen wird. Die gesundheitsbezogene Lebensqualität beruht dabei maßgeblich auf der subjektiven Wahrnehmung des Einzelnen [97].

Als Messinstrument zur standardisierten Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität stehen verschiedene validierte Fragebögen zur Verfügung. Hierzu gehören das „Short Form-36 Health Survey“ (SF-36) [111, 112], der „EuroQol-5D“ (EQ-5D) [41], das „Sickness Impact Profile“ (SIP) [6] und das „Nottingham Health Profile“ (NHP) [54].

Der SF-36 ist der am häufigsten eingesetzte Fragebogen zur Messung der Lebensqualität nach Intensivtherapie [81].

Zur Beurteilung der psychischen Gesundheit stehen weitere Messinstrumente als Fragebogen zur Selbstbeurteilung zur Verfügung. Hiermit lassen sich beispielsweise Symptome von Angst und Depression nach körperlichen Erkrankungen erfassen [119]. Die Erfassung von Symptomen einer posttraumatischen Belastungsstörung ist ebenfalls durch Fragebögen möglich [89]. Bei der weiteren Untersuchung einer posttraumatischen Belastungsstörung nach Intensivaufenthalt stehen auch Erinnerungen der Patienten an die Intensivstation im Interesse [60]. Die Erfassung von Erinnerungen der Patienten an die Intensivstation ist ebenfalls in Form eines Fragebogens möglich [58].

2.3.1 Mortalität nach maschineller Beatmung

Esteban et al. [37] zeigten bei maschinell beatmeten Patienten aus dem Jahr 1998 eine ICU-Mortalität von 31% und eine Krankenhausmortalität von 39%. Douglas et al. [26] berichten über eine Krankenhausmortalität von 47% und eine Ein-Jahres-Mortalität von 66% bei langzeitbeatmeten Patienten aus den Jahren 1997-1999. Brun-Bruisson et al. [12] zeigten für ARDS-Patienten (gemäß AECC-Kriterien) aus dem Jahr 1999 eine ICU-Mortalität von 46% und eine Krankenhausmortalität von 55%.

2.3.2 Lebensqualität nach maschineller Beatmung

Überlebende nach Intensivtherapie und nach Entlassung aus dem Krankenhaus zeigen Einschränkungen in der Lebensqualität. Dies wurde für unterschiedliche Patientenkollektive kritisch kranker Patienten beschrieben [81].

Schelling et al. [96] untersuchten in ihrer 1998 veröffentlichten Studie die gesundheitsbezogene Lebensqualität und das Auftreten eines posttraumatischen Stresssyndroms bei Überlebenden eines ARDS. Die Überlebenden zeigten eine signifikante Einschränkung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität anhand des Short-Form-36 Gesundheitsfragebogens. Die größten Einschränkungen bestanden im Bereich der körperlichen Rollenfunktion sowie durch ein häufigeres Auftreten von chronischen Schmerzen. Die Häufigkeit eines posttraumatischen Stresssyndroms lag bei 27,5% der Patienten.

2.4 Entwicklungen im intensivmedizinischen Behandlungskonzept

Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Fortschritte führen immer wieder zu neuen und veränderten intensivmedizinischen Behandlungskonzepten. Ab Mitte der 90er und den folgenden Jahren wurden einige Studien veröffentlicht, die das Beatmungs- und Weaning-Konzept beeinflusst haben. In diesem Zeitraum veröffentlichte Studien haben auch insbesondere das Sedierungskonzept wesentlich beeinflusst.

2.4.1 Entwicklungen im Beatmungs- und Weaningkonzept

Die maschinelle Beatmung ist die Basistherapie zur Behandlung der respiratorischen Insuffizienz. Jedoch bringt eine maschinelle Beatmung auch das Risiko der Ventilator induzierten Lungenschädigung [27, 45, 88] und der Ventilator assoziierten Pneumonie (VAP) [55] mit sich.

Das Risiko für das Auftreten einer VAP steigt mit der Dauer der maschinellen Beatmung [55]. Die VAP ist mit einer erhöhten Mortalität maschinell beatmeter Patienten assoziiert [55]. Dementsprechend wichtig ist es, Patienten so früh wie möglich zu identifizieren, die in der Lage sind spontan zu atmen und damit die invasive maschinelle Beatmung zu beenden.

Im Rahmen der Entwöhnung vom Respirator haben Spontanatmungsversuche einen hohen Stellenwert und sind fester Bestandteil im Prozess des Weanings. Entscheidende Studien, die die Effektivität von Spontanatmungsversuchen im Rahmen des Weanings belegt haben, wurden in den 90er Jahren veröffentlicht [32, 36, 38]. Durch Spontanatmungsversuche kann die Beatmungsdauer [32] reduziert werden.

Die Anwendung einer lungenprotektiven Beatmungsstrategie mit niedrigen Atemhubvolumina ist Teil des Goldstandards in der Beatmungstherapie von ARDS-Patienten. Entscheidende Studien hierzu wurden Ende der 90er Jahre publiziert [1, 2]. Sie haben das Beatmungskonzept in den folgenden Jahren entscheidend beeinflusst.

2.4.2 Entwicklungen im Sedierungskonzept

Medikamente zur Analgesie und Sedierung sind häufig verabreichte Medikamente auf der Intensivstation. Besonders im Rahmen einer maschinellen Beatmung kommt es sehr häufig zur deren Anwendung [48, 101]. Durch eine adäquate Analgesie und Sedierung möchte man

den Stress auf Patienten durch die Erkrankung und durch Schmerzen sowie durch angewandte Therapien und Prozeduren vermindern [99]. Zusätzlich soll dies zu einem besseren Patientenkomfort führen.

Zur Beurteilung der Sedierungstiefe stehen verschiedene Skalen zur Verfügung. Eine häufig verwendete Skala ist die Ramsay-Sedation-Scale [90]. Sie beschreibt sechs verschiedene Stadien der Sedierung von 1 (ängstlich und agitiert oder unruhig oder beides) bis 6 (keine Reaktion auf Schmerzreiz). Eine weitere Skala ist die Richmond Agitation Sedation Scale [33, 98]. Diese Skala differenziert zusätzlich zwischen unterschiedlichen Agitationszuständen. Ihr Skalenniveau reicht von +4 (streitlustig) bis -5 (nicht erweckbar). Die Richmond Agitation Sedation Scale ist heute der Goldstandard zum Monitoring der Sedierungstiefe [76].

In den 90er Jahren suchten zahlreiche Studien nach dem Medikament mit den besten Eigenschaften zur Analgesie und Sedierung. Hierzu wurde die Anwendung unterschiedlicher Analgetika und Sedativa miteinander verglichen. Jedoch konnte kein Analgetikum und auch kein Sedativum als eindeutig überlegen zu allen anderen identifiziert werden [83]. Aber ein Wechsel bei den am häufigsten eingesetzten Medikamenten konnte im Verlauf beobachtet werden. So kam es zu einem häufigeren Einsatz von Medikamenten mit kürzeren Halbwertszeiten [28, 73]. In Deutschland kommen aktuell für kürzere Sedierungen am häufigsten Propofol in Kombination mit Sufentanil oder Fentanyl zum Einsatz [74]. Für eine Langzeit-sedierung wird am häufigsten die Kombination von Midazolam mit Fentanyl verwendet [74].

Die Qualität der Analgesie und Sedierung wird jedoch nicht ausschließlich durch das eingesetzte Medikament bestimmt. Einen relevanten Einfluss hat dabei auch die Art der Anwendung.

Kollef et al. [63] verglichen die Anwendung einer kontinuierlichen intravenösen Gabe von Sedativa gegenüber einer diskontinuierlichen Bolusgabe. Die kontinuierliche intravenöse Sedierung war dabei mit einer längeren Beatmungszeit und einem längeren Intensiv- und Krankenhausaufenthalt assoziiert.

Brook et al. [11] verglichen im Jahr 1999 in einer randomisierten Studie die Auswirkungen der Durchführung einer Analgesie anhand eines Protokolls. Bewertet wurden hierzu die Beatmungsdauer, die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und die Krankenhausverweildauer. Das Protokoll enthielt eine Zielvorgabe zur Sedierungstiefe sowie Empfehlungen zur Auswahl und Dosierung der für die Analgesie und Sedierung zu verwendenden Medikamente. Durch eine Analgesie und Sedierung anhand des Protokolls verkürzte sich die durch-

schnittliche Beatmungsdauer von 124,0 Stunden in der Kontrollgruppe auf 89,1 Stunden in der Interventionsgruppe ($p = 0,003$). Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation verkürzte sich von 7,5 ($\pm 6,5$) Tagen in der Kontrollgruppe auf 5,7 ($\pm 5,9$) Tage in der Interventionsgruppe ($p = 0,013$). Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer im Krankenhaus verkürzte sich von 19,9 Tagen auf 14,0 Tage ($p < 0,001$).

Kress et al. [65] zeigten durch eine tägliche Unterbrechung der intravenösen Sedierung eine Abnahme der Beatmungszeit und eine Verkürzung des Intensivaufenthaltes bei maschinell beatmeten Patienten. Hierzu wurden maschinell beatmete Patienten randomisiert in zwei Gruppen eingeteilt. In beiden Gruppen wurde etwa gleich häufig Propofol oder Midazolam zur kontinuierlichen intravenösen Sedierung verwendet. In der Interventionsgruppe ($n = 86$) wurde die Zufuhr der Sedierung täglich unterbrochen. In der Kontrollgruppe ($n = 60$) wurde die Zufuhr der Sedierung nur nach Anordnung des behandelten Teams unterbrochen. Die Beatmungszeit mit einem Median von 4,9 versus 7,3 Tagen ($p = 0,04$) und die ICU-Aufenthaltsdauer mit einem Median von 6,4 versus 9,9 Tagen ($p = 0,02$) waren in der Interventionsgruppe signifikant kürzer.

Dabei beeinträchtigen weder die Durchführung der täglichen Sedierungsfenster noch die leichtere Sedierung die psychische Gesundheit der Patienten nach Entlassung aus dem Krankenhaus [64, 105]. Es konnten sogar reduzierte Symptome einer Posttraumatische Belastungsstörung beobachtet werden [64, 105].

Die dargestellten Erkenntnisse im Beatmungs- und Sedierungskonzept ergänzen sich dabei sehr gut. So lässt sich ein Spontanatemversuch gut mit einem Sedierungsfenster verbinden [46].

Zusammengefasst zeigen diese Studien Risiken und Nachteile einer tiefen Sedierung bei maschinell beatmeten Patienten. Hierzu zählen eine längere Beatmungsdauer und ein längerer Intensiv- und Krankenhausaufenthalt. Des Weiteren ist eine tiefe Sedierung mit dem Auftreten einer Pneumonie, einem Delir und einer höheren Mortalität assoziiert [65].

Gleichzeitig zeigen diese Studien Strategien zur Vermeidung einer zu tiefen Sedierung. Hierzu zählen die regelmäßige Durchführung von Sedierungsfenstern, das Monitoring der Sedierungstiefe, die Anwendung von Sedierungsprotokollen und der Einsatz gut steuerbarer Substanzen. Entsprechende Handlungsempfehlungen in Form von Leitlinien folgten zeitnah nach Veröffentlichung dieser Ergebnisse [57, 72].

Als angestrebtes Ziel einer Analgesie und Sedierung gilt heute mit wenigen Ausnahmen ein wacher, kooperativer Patient, der intensivmedizinische Maßnahmen gut toleriert [76].

2.5 Eigene Fragestellung

Für maschinell beatmete Patienten sind eine hohe Mortalität und Einschränkungen der Lebensqualität beschrieben worden. Seitdem gab es relevante Veränderungen, die das Beatmungskonzept aber auch vor allem das Sedierungskonzept maschinell beatmeter Patienten betreffen. Die Anzahl an Patienten, deren intensivmedizinische Therapie eine maschinelle Beatmung erfordert ist weiter steigend.

Wie stellen sich Mortalität und Lebensqualität von langzeitbeatmeten Patienten (≥ 96 Stunden) heute dar?

3 Material und Methodik

3.1 Studiendesign

Die Studie beschreibt als retrospektive Kohortenstudie das Outcome von Patienten nach Langzeitbeatmung (≥ 96 Stunden) einer interdisziplinären operativen Intensivstation. Messgrößen für das Outcome sind die Ein-Jahres-Mortalität und die Lebensqualität der Patienten.

3.1.1 Patientenkollektiv

Nach positivem Ethikvotum (Kenn-Nr. 229/11) wurden alle Patienten, die im Jahr 2010 auf der Interdisziplinären Operativen Intensivstation (IOI) aufgenommen wurden, über eine Abfrage des Krankenhausinformationssystems identifiziert.

Einschlusskriterien:

Eingeschlossen wurden alle Patienten, die in der Summe während eines Aufenthaltes auf der IOI 96 Stunden oder länger über einen endotrachealen Tubus oder eine Trachealkanüle maschinell beatmet wurden, sowohl als mandatorische Beatmung als auch augmentierte Spontanatmung.

Ausschlusskriterien:

In Bezug auf die Durchführung der Befragung wurden Patienten mit einem Lebensalter von unter 18 Jahren ausgeschlossen. Außerdem zählten höhergradige Hirnleistungsschwächen, die das Ausfüllen des Fragebogens unmöglich machen, als Ausschlusskriterium.

3.2 Datenerfassung

Der überwiegende Teil der Daten konnte dem Krankenhausinformationssystem i.s.h.med. (SAP AG; Walldorf) und dem Patienten-Daten-Management-System Copra® (Copra-System GmbH, Sasbachwalden) entnommen werden. Daten aus dem Zeitraum nach Entlassung wurden durch eine Patientenbefragung mittels eines zugeschickten Fragebogens mit frankiertem Rückumschlag erhoben. Vor Befragung wurden alle entlassenen Patienten bzw. deren Angehörigen telefonisch kontaktiert, um die Anzahl an bereits verstorbenen Patienten zu ermitteln.

3.2.1 Daten aus dem stationären Aufenthalt

Aus dem Krankenhausinformationssystem wurden folgende Daten ermittelt:

- Fallnummer
- Verweildauer auf IOI [d]
- Gesamtstationäre Verweildauer [d]
- Verlegungsstatus von der IOI (nach Hause, Pflegeheim, interne Verlegung, anderes Krankenhaus, Exitus)
- Entlassungsstatus (nach Hause, Pflegeheim, andere Abteilung, anderes Krankenhaus, Exitus)

Aus dem Patienten-Daten-Management-System Copra® wurden folgenden Daten erhoben:

- Biometrische Daten (Alter [J], Geschlecht, Größe [cm], Gewicht [kg])
- Mitbehandelnde Fachabteilung (Unfallchirurgie, Allgemeine und Viszeralchirurgie, Gefäßchirurgie, Urologie, Andere)
- Gesamtbeatmungsstunden (invasiv und maschinell) [h]
- Anzahl der Tage mit $HQ < 200$ mmHg und $200 \text{ mmHg} \leq HQ < 300$ mmHg (bei >1 Bestimmung pro Tag)
- ARDS (anhand $HQ < 200$ mmHg an mindestens einem Tag (bei >1 Bestimmung pro Tag)
- Anzahl der Reintubationen
- Notwendigkeit einer Tracheotomie

- Tage mit deliranter Symptomatik (Freitexteinträge in der Patientenakte durch Ärzte und das Pflegepersonal)
- Simplified Acute Physiology Score II (siehe 3.4.1) innerhalb von 24 h nach Aufnahme
- Einsatz und Dauer [h] eines Nierenersatzverfahrens
- Mittlere Noradrenaldosis [$\mu\text{g}/\text{kg}$] für jeden Tag
- Mittlere Propofoldosis [mg/kg] für jeden Tag
- Mittlere Midazolamdosis [mg/kg] für jeden Tag
- Mittlere Remifentanildosis [$\mu\text{g}/\text{kg}$] für jeden Tag
- Mittlere Sufentanildosis [$\mu\text{g}/\text{kg}$] für jeden Tag

3.2.2 Daten aus dem Zeitraum nach der Entlassung

Um eine Aussage über das Outcome nach Entlassung der Patienten treffen zu können, wurden Patienten bzw. deren Angehörigen telefonisch kontaktiert. Aus dem Gespräch wurden Daten zur Evaluierung der Mortalität nach dem Krankenhausaufenthalt erhoben und die Patienten wurden um Teilnahme an der Studie gebeten. Bei Zustimmung wurde ein anonymisierter Fragebogen mit einem frankierten Rückumschlag zugesandt. Erfolgte vier Wochen nach Versendung keine Rückantwort, wurde versucht, die Patienten erneut telefonisch zu kontaktieren und angeboten, den Fragebogen erneut zuzusenden.

3.3 Verwendetes Fragebogenkonzept

Der zugesandte Fragebogen beinhaltet ein Fragebogenkonzept mit 5 verschiedenen psychologischen Messinstrumenten.

Außerdem wurde in einem kurzen Anschreiben die Behandlung und die Zeit auf der Intensivstation angesprochen und auf den Fragebogen hingeleitet. Bei weiteren Fragen oder benötigter Hilfestellung konnten die Patienten telefonisch einen Termin vereinbaren, um einen Arzt der Intensivstation zu sprechen.

3.3.1 Intensive Care Unit Memory Tool (ICU-MT)

Das ICU-MT ist ein Messinstrument um detaillierte Erinnerungen von Intensivpatienten zu erfassen. Eine vorläufige Validierung des Originals in englischer Sprache [58] und eine validierte italienische Version [15] liegen vor. Bisher existiert allerdings keine validierte deutsche Übersetzung. Deshalb erfolgte zunächst die Übersetzung ins Deutsche und anschließend eine Rückübersetzung durch eine zweite Person zur Überprüfung inhaltlicher Veränderungen.

Der Fragebogen umfasst 14 Items. Davon erfassen acht Items faktische Erinnerungen, Erinnerungen an Gefühle und unrealistische Erinnerungen der Patienten. Drei Items beurteilen die Vollständigkeit der amnestischen Periode. Drei weitere Items beurteilen die Qualität der wiedererlebten Intensivereinerungen nach dem Intensivaufenthalt.

Die Antwortmöglichkeiten der einzelnen Fragen haben unterschiedliche Abstufungen. Eine Frage beinhaltet eine Checkliste mit einer Auflistung von Begriffen möglicher Erinnerungen. Die Begriffe werden drei verschiedenen Kategorien von Erinnerungen zugeordnet: Faktische Erinnerungen, Gefühle und Erinnerungen an Trugbilder (delusional memories). Es gibt auch freie Fragen, bei denen die Patienten ihre Träume und Erinnerungen beschreiben können ebenso wie die Situation, in denen sie auftreten. Außerdem wird abgefragt, ob und mit wem die Patienten über ihre Erinnerungen gesprochen haben.

Die Bildung eines Summenscores ist nicht möglich. Das ICU-MT ist in der von uns verwendeten Form im Anhang abgedruckt.

3.3.2 Short-Form-36 Health Survey (SF-36)

Aufbau des SF-36

Der SF-36 ist ein Fragebogen zur Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität [13, 20, 111]. Es wurde die Version zur Selbstbeurteilung mit vierwöchigem Zeitbezug verwendet. Der Fragebogen besteht aus 36 Items mit unterschiedlichen Antwortkategorien, die von binär (ja-nein) bis hin zu einer bipolaren sechsstufigen Likert-Antwortskala reichen. Die Items werden mit unterschiedlichen Itemzahlen in acht Dimensionen (Subskalen) der subjektiven Gesundheit zusammengefasst. Die acht Subskalen bzw. Dimensionen der subjektiven Gesundheit sind:

1. Körperliche Funktionsfähigkeit
2. Körperliche Rollenfunktion
3. Körperliche Schmerzen
4. Allgemeine Gesundheit
5. Vitalität
6. Soziale Funktionsfähigkeit
7. Emotionale Rollenfunktion
8. Psychisches Wohlbefinden

Die Subskalen ergeben Einzelscores zwischen 0 und 100, wobei höhere Punktwerte auf eine bessere gesundheitsbezogene Lebensqualität hindeuten. Aus den Subskalen werden ein körperlicher und ein psychologischer Summenscore gebildet, welche ebenfalls Werte zwischen 0 und 100 annehmen.

Mit einer einzelnen Frage, die nicht in den Summenscore mit eingeht, wird der aktuelle Gesundheitszustand im Vergleich zum Zeitpunkt vor einen Jahr abgefragt.

Auswertung des SF-36

Die Auswertung des SF-36 ist international standardisiert und kann sowohl per Hand als auch mit gängigen Statistikprogrammen durchgeführt werden. Die Auswertung erfolgte anhand der Handweisung – SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand [14].

Die Auswertung der Items erfolgt in drei Schritten:

1. Umkodierung und Rekalibrierung der Items:

Bei sieben Items ist die Umkehrung der Itemwerte notwendig, damit bei allen Skalen ein hoher Itemwert für eine bessere Gesundheit spricht.

Bei drei Items erfolgt eine Rekalibration damit die Voraussetzung einer linearen Beziehung zwischen Itemwert und dem der Skalenbildung gegeben ist.

2. Berechnung der Skalenrohwerte:

Durch Addition der so erhaltenen Werte der einzelnen Items (siehe Tabelle 1) wird der Skalenrohwert für jede Subskala berechnet.

3. Umrechnung der Skalenrohwerte in eine 0-100 Skala (Transformierte Skalenwerte) entsprechend der Formel.

Tabelle 1: Formeln für die Berechnung und die Transformation von Skalenwerten des SF-36.

Subskala	Summe der endgültigen Itemwerte (nach Umkodierung)	Niedrigster und höchster möglicher Rohwert	Spannweite des Rohwertes
Körperliche Funktionsfähigkeit	$3a+3b+3c+3d+3e+3f+3g+3h+3i+3j$	10, 30	20
Körperliche Rollenfunktion	$4a+4b+4c+4d$	4, 8	4
Körperliche Schmerzen	$7+8$	2, 12	10
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	$1+11a+11b+11c+11d$	5, 25	20
Vitalität	$9a+9e+9g+9i$	4, 24	20
Soziale Funktionsfähigkeit	$6+10$	2, 10	8
Emotionale Funktionsfähigkeit	$5a+5b+5c$	3, 6	3
Psychisches Wohlbefinden	$9b+9c+9d+9f+9h$	5, 30	25

Nach Bullinger und Kirchberger [14]

Formel zur Transformation der Skalenwerte:

Transformierte Skala

$$= \frac{(\text{tatsächlicher Rohwert} - \text{niedrigst möglicher Rohwert}) \times 100}{\text{Mögliche Spannweite der Rohwerte}}$$

Die Berechnung eines Skalenwertes ist möglich, wenn mindestens die Hälfte der Items einer Skala beantwortet ist. Fehlende Werte werden dann durch den Mittelwert über die vorhandenen Items der gleichen Skala ergänzt.

Ebenso wie die Berechnung der SF-36 Subskalen ist die Auswertung der körperlichen und psychischen Summenskala von Bedeutung. (Für die Berechnung werden Mittelwerte, Standardabweichung und Regressionskoeffizienten für jede der acht Subskalen aus der Normpopulation verwendet.)

Die Berechnung erfolgt in drei Schritten:

1. Berechnung der z-Werte:

$$z - \text{Wert} = \frac{\text{MW der untersuchten Population} - \text{MW der Normpopulation}}{\text{SD der Normpopulation}}$$

2. Berechnung der Rohwerte der Summenskalen:

Die z-Werte der acht Subskalen werden nach Multiplikation mit dem entsprechenden Regressionskoeffizienten für den körperlichen Faktor addiert und man erhält den Rohwert für die körperliche Summenskala. Analog dazu wird zur Berechnung des Rohwertes für die psychische Summenskala der Regressionskoeffizient für den psychischen Faktor verwendet.

3. Transformation der Rohwerte:

Die Summenskalen werden transformiert, damit sie einen Mittelwert von 50 und eine Standardabweichung von 10 haben. Dazu wird der Rohwert jedes Summenwertes mit 10 Multipliziert und 50 dazu addiert.

3.3.3 The WHO Five Well-Being Index (WHO-5)

Der WHO Five Well-being Index ist ein Screening-Instrument zur Erfassung des subjektiven Wohlbefindens welches in vielen Sprachen verfügbar ist [104]. Dieses Instrument beinhaltet nur Items mit positiv besetzten Wörtern. Enthalten sind Fragen nach „Stimmung“, „Interesse“ und „Energie“. Der Fragebogen besteht aus fünf Items, die auf einer sechsstufig skalierten Likert Skala einen Wertebereich von 0 (zu keinem Zeitpunkt) bis 5 (die ganze Zeit) annehmen und später durch Multiplikation mit 4 in eine Skala von 0 bis 100 (Prozentskala) transformiert wird. Ein Rohwert kleiner als 13 spricht für ein niedriges subjektives Wohlbefinden.

3.3.4 Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)

Die Hospital Anxiety and Depression Scale ist ein Selbstbeurteilungsinstrument, welches Ängste und depressive Symptomatik im Rahmen von körperlichen Erkrankungen erfasst [119]. Sie ist ein international verbreitetes Selbstbeurteilungsinstrument und liegt in der deutschen Fassung als eine aktualisierte dritte Auflage [52] mit neuen Normen aus der Allgemeinbevölkerung vor.

Der Fragebogen besteht aus 14 Items mit einer vierstufigen Antwortskala (0-3), die sich in je sieben Angst- und Depressionsfragen aufteilen und jeweils in zwei Subskalen zusammengefasst werden. Die Angst- und Depressionsitems werden in alternierender Form dargeboten. Der Rohwert pro Subskala wird durch Addition der erzielten Punkte pro Item berechnet und umfasst einen Wertebereich zwischen 0 und 21. Im Manual [52] findet man folgende Einteilung zur Bewertung (siehe Tabelle 2):

Tabelle 2: Bewertung der Hospital Anxiety and Depression Scale.

Wert (je Subskala)	Bewertung
<7	Sicher unauffällig
8-10	Grenzwertig
11-14	Schwere Symptomatik
15-21	Sehr schwere Symptomatik

Nach Herrmann-Lingen et al. [52]

Wir haben in unserer Studie einen Wert > 10 im Sinne einer relevanten Angstsymptomatik bzw. relevanten depressiven Symptomatik als auffällig eingestuft.

3.3.5 Die posttraumatische Stressskala-14 (PTSS-14)

Die posttraumatische Stressskala ist ein Screening Instrument zur Detektion einer posttraumatischen Belastungsstörung [106]. Sie umfasst 14 Items mit einer 7-stufigen Likert-Skala, deren Wertebereich von „1 = nie vorhanden“ bis „7 = immer vorhanden“ reicht. Die Summe der Punkte einzelner Items ergibt einen Wert von minimal 14 bis maximal 98. Ein Summenwert von größer 40 wurde als PTSD gewertet. Es wurde die validierte und richtlinienkonforme Übersetzung für den deutschen Sprachraum [89] verwendet.

3.4 Verwendete Scores

3.4.1 Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II)

Der SAPS II [66] ist ein Score zur Klassifizierung der Krankheitsschwere und zur Abschätzung des Mortalitätsrisikos eines Patienten. Er setzt sich aus insgesamt 17 Variablen zusammen. Dazu zählen 12 physiologische Parameter, Art der Aufnahme (geplant chirurgisch, nicht-geplant chirurgisch, internistisch), chronische Erkrankungen (metastasierter Tumor, hämatologisches Malignom, Acquired Immune Deficiency Syndrome) und der erreichte Wert der Glasgow Coma Scale. Den Variablen werden Punktwerte zugeordnet und daraus ergibt sich ein Summenwert. Der so errechnete Summenwert nimmt Werte zwischen 0 und 163 an. Je höher der Punktwert des SAPS II umso schwerer ist der Patient erkrankt und umso höher ist das Risiko, während des Krankenhausaufenthaltes zu versterben.

3.4.2 Horovitz-Quotient (HQ)

Der Horovitz-Quotient ist ein Parameter für die Lungenfunktion und lässt Rückschluss auf das Ausmaß der Lungenschädigung ziehen. Entsprechend der Definition berechnet er sich als Quotient aus dem arteriellen Sauerstoffpartialdruck und der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration. Ein Wert zwischen 300 mmHg und 200 mmHg gilt als Hinweis für einen leichten Lungenschaden, zwischen 200 mmHg und 100 mmHg für einen moderaten und unter

100 mmHg für einen schweren Lungenschaden. Er ist Bestandteil der Kriterien zur Definition des akuten Lungenversagens (ARDS) [7, 91]. In Anlehnung an die AECC-Kriterien wurde ein Horovitz-Quotient von kleiner gleich 200 als Hinweis auf ein ARDS gewertet.

3.5 Statistische Auswertung

Bei der deskriptiven Auswertung wurden für qualitative Variablen absolute und relative Häufigkeiten angegeben. Für stetige Variablen wurden Mittelwert \pm Standardabweichung bzw. Median und Interquartilsabstand angegeben. Der Gruppenvergleich für qualitative Variablen wurde mit dem Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Zum Vergleich von quantitativen Variablen zwischen zwei unterschiedlichen Gruppen wurde der Mann-Whitney-U-Test angewendet, weil einige Variablen nicht normalverteilt waren. Die Prüfung auf das Vorliegen einer Normalverteilung erfolgte mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test. Die Adjustierung verschiedener Einflussvariablen auf die Ein-Jahres-Mortalität wurde mit einer binär logistischen Regression durchgeführt. Eingeschlossen wurden die Variablen, die in der univariaten Analyse signifikant waren.

Bei dem Vergleich der Ergebnisse des SF-36 unserer Studie mit Werten aus der Literatur [14] wurde der t-Test für unverbundene Stichproben verwendet. Für das psychologische Messinstrument SF-36 wurden nichtparametrische Korrelationskoeffizienten der Summenwerte mit möglichen quantitativen Einflussvariablen berechnet. Die Summenwerte zwischen unterschiedlichen Ausprägungen qualitativer Einflussvariablen wurden mit dem t-Test für unverbundene Stichproben verglichen.

Die Patienten wurden anhand des Summenwertes für jedes psychologische Messinstrument mit Ausnahme des SF-36 in zwei Gruppen eingeteilt. Gruppenvergleiche erfolgten dann ebenfalls mit dem Mann-Whitney-U-Test bzw. mit dem Chi-Quadrat-Test.

Die Prüfung der Hypothesen erfolgte mit einem Signifikanzniveau α von 0,05.

Die Datenerfassung erfolgte zunächst mit Excel 2007 (Firma Microsoft®, Redmond, USA). Nach Übertragung der Daten wurde die statistische Auswertung mit IBM SPSS Statistics 21 (SPSS INC., Chicago, IL, USA) durchgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Untersuchtes Patientenkollektiv

Im Jahr 2010 wurden bei 26 verfügbaren Behandlungsplätzen 1834 Patienten auf die Interdisziplinäre Operative Intensivstation aufgenommen. Davon waren 126 Patienten 96 Stunden oder länger invasiv maschinell beatmet und konnten in die Studie eingeschlossen werden. Diese 126 Patienten bilden das untersuchte Studienkollektiv (siehe Abbildung 1).

Daten zur Biometrie und klinische Parameter sind in Tabelle 3 dargestellt sowie die mitbehandelnden Fachabteilungen in Tabelle 4. Auffällig ist eine sehr viel größere Anzahl von Männern im untersuchten Kollektiv mit einem Verhältnis von Männern zu Frauen von zwei zu eins. Bezogen auf die Gesamtzahl der aufgenommenen Patienten von 1834 war bereits bei Aufnahme der Anteil der Frauen mit 43,8% geringer als der der Männer.

4.2 Mortalität

Von den 126 Patienten des untersuchten Patientenkollektives verstarben bereits 35 Patienten auf der IOI. Sieben weitere Patienten verstarben während der weiterführenden Behandlung am Universitätsklinikum. Daraus resultiert eine Krankenhaussterblichkeit von 33%. Von den 84 entlassenen Patienten sind weitere 22 Patienten innerhalb eines Jahres nach Aufnahme auf die IOI verstorben. Die Ein-Jahres-Mortalität des untersuchten Patientenkollektives beträgt somit 51%.

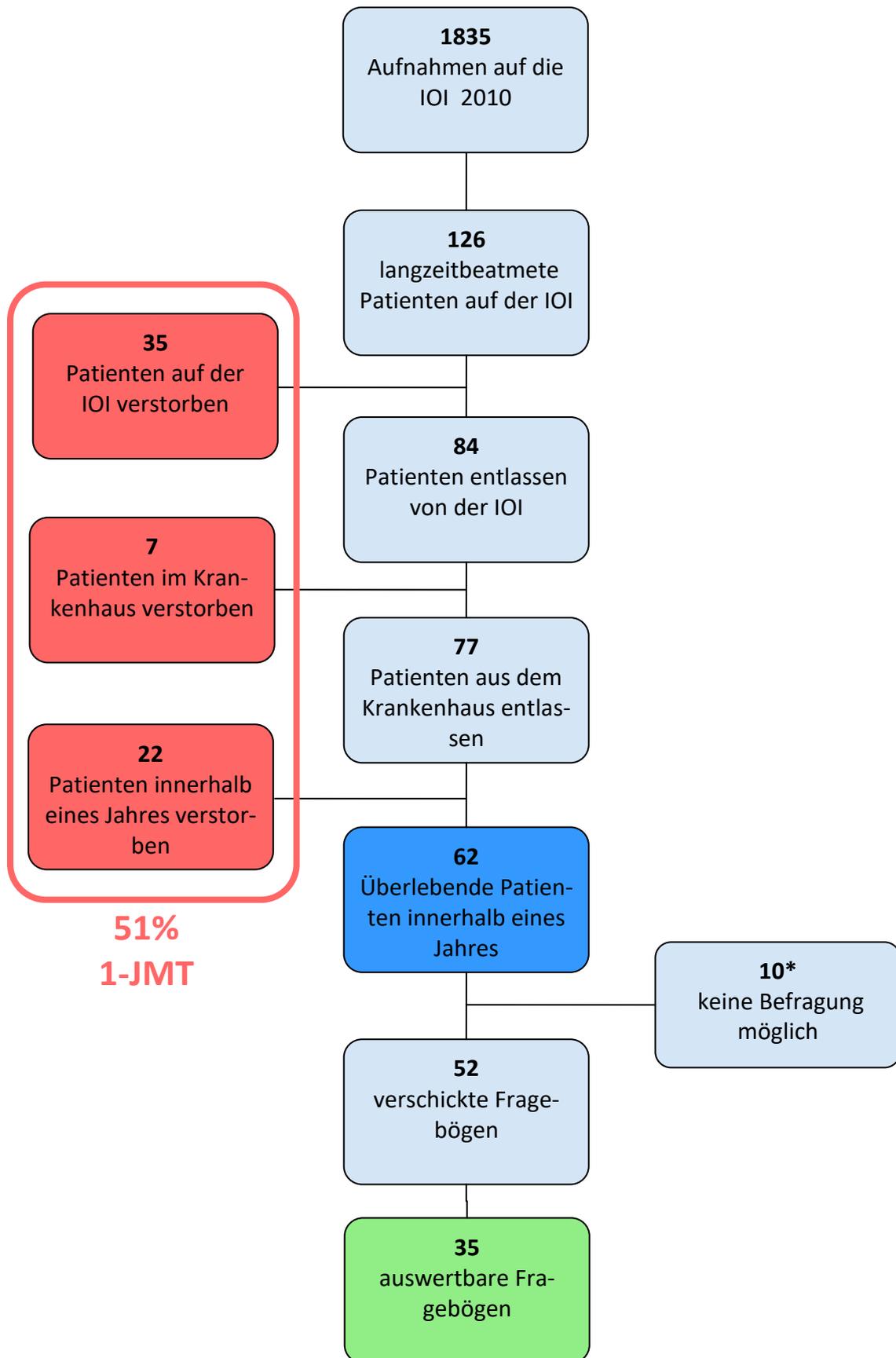


Abbildung 1: Flussdiagramm zur Identifikation des untersuchten Patientenkollektives langzeitbeatmeter (≥ 96 h) Intensivpatienten aus dem Jahr 2010.

Abkürzungen: Interdisziplinär operative Intensivstation (IOI), Ein-Jahres-Mortalität (1-JMT).

*3 Einschlusskriterien nicht erfüllt, 3 neue Kontaktdaten unbekannt, 4 vor Befragung verstorben

Tabelle 3: Biometrie und klinische Parameter des Gesamtkollektivs sowie der Überlebenden und der Verstorbenen innerhalb eines Jahres nach Aufnahme auf die Intensivstation.

	Gesamtes Kollektiv n= 126	Überlebende n=62	Verstorbene n=64
männliches Geschlecht [%]	67,5	64,5	70,3
Alter [J]	62,2±16,5	56,2±18,1	68,1±12,4*
Größe [cm]	170,8±8,4	170,4±8,3	171,2±8,5
Gewicht [kg]	77,8±18,7	79,5±18,2	76,1±19,3
BMI	26,7±6,4	27,4±6,1	26,0±6,7
SAPS II Score	45,9±18,4	41,3±17,4	50,4±18,3*
VD-IOI [d]	36,7±25,8	33,8±23,9	39,4±27,3
VD-gesamtstationär [d]	53,0±37,7	51,2±35,1	54,8±40,3
Beatmungsstunden Gesamt [h]	320 [152-587]	275 [131-519]	377 [177-673]*
ARDS (HQ < 200) [%]	89,7	91,9	87,5
200 ≤ HQ < 300 [d]	5 [2-10]	5 [2-8]	5 [2-12]
HQ < 200 [d]	6 [3-12]	6 [3-11]	6 [3-14]
Häufigkeit mindestens einer Reintubation [%]	48,4	53,2	43,8
Anzahl der Reintubationen	1 [1-2,5] n=61	1 [1-2] n=33	2 [1-3] n=28
Notwendigkeit der Tracheotomie [%]	55,6	53,2	57,8
Häufigkeit deliranter Symptomatik [%]	55,6	69,4	42,2
Dauer der deliranten Symptomatik [d]	3 [2-5] n=70	3 [2-5] n=43	3 [2-4] n=27
Einsatz eines Nierenersatzverfahren [%]	46,8	35,5	57,8

Dauer eines Nieren-ersatzverfahren [h]	209 [67-474] n=59	198 [66-396] n=22	247 [66-535] n=37
Kumulative Noradrenalindosis [mg/kg]	1,2 [0,5-3,0]	0,8 [0,2-1,8]	1,8 [0,8-4,4]*
Kumulative Propofoldosis [mg/kg]	282±184	311±201	254±161
Kumulative Midazolam-dosis [mg/kg]	0,0 [0,0-4,0]	0,0 [0,0-4,2]	0,0 [0,0-3,6]
Kumulative Remifentanyl-dosis [mg/kg]	1,2±0,9	1,3±0,9	1,1±0,9
Kumulative Sufentanil-dosis [mg/kg]	0,02 [0,02-0,09]	0,03 [0,02-0,09]	0,02 [0,02-0,09]

Biometrie und klinische Parameter als Mittelwert ± Standardabweichung bzw. Median [1. Quartil - 3. Quartil] und Häufigkeiten in Prozent. *signifikante Einflussparameter auf die Ein-Jahres-Mortalität mittels Mann-Whitney-U-Test bzw. Chi-Quadrat-Test; das Signifikanzniveau ist 0,05.
Abkürzungen: Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS); Body-Mass-Index (BMI); Horowitz-Quotient (HQ); Interdisziplinär operative Intensivstation (IOI); Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II); Verweildauer (VD).

Tabelle 4: Häufigkeit der mitbehandelnden Fachabteilung innerhalb des Gesamtkollektives sowie innerhalb der Gruppe der Überlebenden und der Verstorbenen innerhalb eines Jahres nach Aufnahme auf die Intensivstation.

	Gesamtes Kollektiv n= 126	Überlebende n=62	Verstorbene n=64
Unfallchirurgie	30 (23,8%)	19 (30,6%)	11 (17,2%)
Allgemein- u. Viszeralchirurgie	56 (44,4%)	24 (38,7%)	32 (50,0%)
Gefäßchirurgie	13 (10,3%)	9 (14,5%)	4 (6,3%)
Urologie	7 (5,6%)	0 (0,0%)	7 (10,9%)
Andere	20 (15,9%)	10 (16,1%)	10 (15,6%)

Nachweis eines signifikanten Einflusses der mitbehandelnden Fachabteilung auf die Ein-Jahres-Mortalität im Chi-Quadrat Test ($p = 0,016$); das Signifikanzniveau ist 0,05.

4.2.1 Einflussfaktoren auf die Mortalität

Alle Parameter aus Tabelle 1, sowohl Parameter zur Biometrie als auch klinische Parameter, wurden als mögliche Einflussfaktoren auf die Ein-Jahres-Mortalität untersucht. Als signifikante Einflussfaktoren auf die Mortalität konnten folgende Parameter gezeigt werden: Die Verstorbenen waren signifikant älter, wurden signifikant länger maschinell beatmet, hatten einen signifikant höheren SAPS II Score, benötigten eine signifikant höhere kumulative Noradrenalinosis und benötigten signifikant häufiger ein Nierenersatzverfahren (Abbildung 2a-e). Zudem wurde bei den Verstorbenen mit einer signifikant niedrigeren Häufigkeit eine delirante Symptomatik festgestellt (Abbildung 2f).

Für die mitbehandelnde Fachabteilung konnte im Chi-Quadrat-Test ($p = 0,016$) ein signifikanter Einfluss auf die Ein-Jahres-Mortalität nachgewiesen werden. Dabei ist allerdings ein sehr geringer Stichprobenumfang innerhalb einzelner Fachabteilungen zu beachten. Die Häufigkeiten der mitbehandelnden Fachabteilung innerhalb des Gesamtkollektives sowie innerhalb der Gruppe der Überlebenden und der Verstorbenen innerhalb eines Jahres nach Aufnahme auf die Intensivstation sind in Tabelle 4 zu finden.

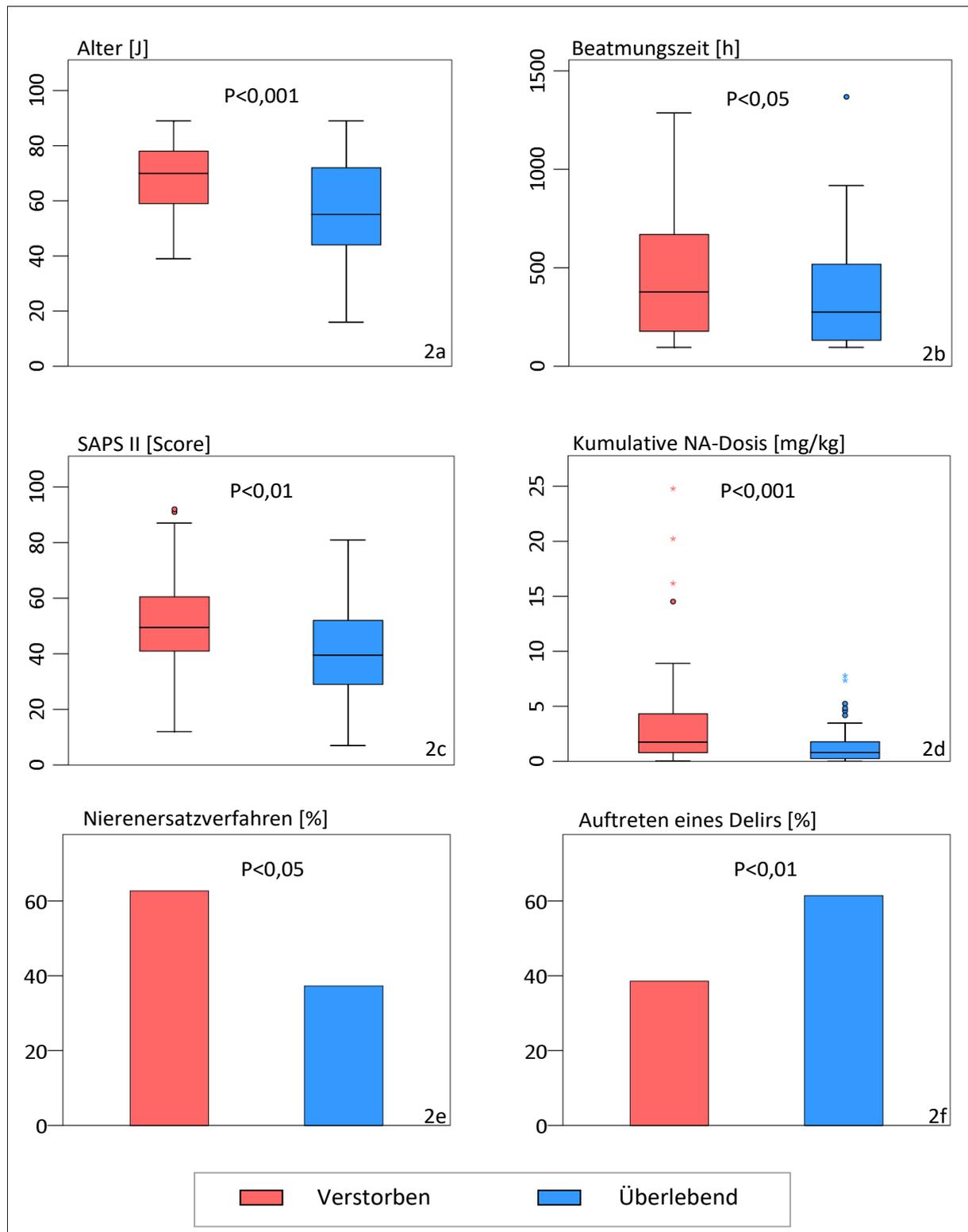


Abbildung 2: Einflussfaktoren auf die Ein-Jahres-Mortalität.

Boxplots bzw. Balkendiagramm einzelner Parameter mit signifikanten Unterschieden in der Gruppe „Überlebend“ im Vergleich zur Gruppe „Verstorben < 1Jahr“ nach Langzeitbeatmung (≥ 96 h) mittels Mann-Whitney-U-Test bzw. Chi-Quadrat-Test; das Signifikanzniveau ist 0,05.

Abkürzungen: Noradrenalin (NA); Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II).

4.2.2 Binär logistische Regressionsanalyse

In die binär logistische Regressionsanalyse wurden alle signifikanten Einflussparameter auf die Ein-Jahres-Mortalität aus den Einzelanalysen eingeschlossen. Dabei gehörten das Alter, die Beatmungsdauer und das Auftreten eines Delirs zu den signifikanten Einflussvariablen auf die Ein-Jahres-Mortalität (siehe Tabelle 5). Unter der Annahme einer nicht ausreichenden Reliabilität und Validität bei der Erhebung der Häufigkeit des Auftretens eines Delirs, wurde eine weitere binär logistische Regressionsanalyse durchgeführt. Dabei wurde das Auftreten des Delirs nicht als Einflussparameter berücksichtigt. Hier konnte nur das Alter, als eine signifikante Einflussvariable auf die Ein-Jahres-Mortalität gezeigt werden (siehe Tabelle 6).

Tabelle 5: Binär logistische Regressionsanalyse für alle signifikanten Einflussvariablen auf die Ein-Jahres-Mortalität aus den Einzelanalysen.

Faktor/Kovariable	Koeffizient β	Odds ratio	95%-KI	p-Wert
Alter	0,055	1,056	[1,024;1,090]	0,001
Beatmungsstunden Gesamt	0,002	1,002	[1,000;1,004]	0,023
SAPS II Score	0,001	1,001	[0,976;1,027]	0,909
Kumulative NA-Dosis	0,160	1,174	[0,927;1,485]	0,183
Einsatz eines Nierenersatzverfahrens	0,600	1,823	[0,770;4,315]	0,172
Auftreten eines Delirs	-1,305	0,271	[0,110;0,671]	0,005

Das Signifikanzniveau ist 0,05. Abkürzungen: Konfidenzintervall (KI); Noradrenalin (NA); Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II).

Tabelle 6: Binär logistische Regressionsanalyse für alle signifikanten Einflussvariablen auf die Ein-Jahres-Mortalität mit Ausnahme des Auftretens eines Delirs aus den Einzelanalysen.

Faktor/Kovariable	Koeffizient β	Odds ratio	95%-KI	p-Wert
Alter	0,052	1,054	[1,022;1,087]	0,001
Beatmungsstunden Gesamt	0,001	1,001	[1,000;1,003]	0,107
SAPS II Score	0,009	1,009	[0,984;1,033]	0,494
Kumulative NA-Dosis	0,179	1,196	[0,967;1,479]	0,098
Einsatz eines Nierenersatzverfahrens	0,607	1,834	[0,804;4,187]	0,150

Das Signifikanzniveau ist 0,05. Abkürzungen: Konfidenzintervall (KI); Noradrenalin (NA); Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II).

4.3 Geschlechtsspezifische Unterschiede

Zwischen den Männern und den Frauen des untersuchten gesamten Patientenkollektives konnten signifikante Unterschiede gezeigt werden (siehe Tabelle 7). Die Frauen hatten einen signifikant höheren Body-Mass-Index. Außerdem war bei den Frauen der Horovitz-Quotient für eine signifikant längere Zeitdauer im Bereich zwischen 200 mmHg und 300 mmHg und eine delirante Symptomatik dauerte signifikant kürzer an.

Die Ein-Jahres-Mortalität der Männer von 52,9% unterscheidet sich dabei nicht signifikant von der Ein-Jahres-Mortalität der Frauen von 46,3%. Als signifikante Einflussparameter auf die Ein-Jahres-Mortalität der Männer konnte ein höheres Lebensalter ($p = 0,001$), ein höherer SAPS II Score ($p = 0,007$), eine höhere kumulative Noradrenalinindosis ($p \leq 0,001$), ein häufigerer Einsatz eines Nierenersatzverfahrens ($p = 0,016$) und ein selteneres Auftreten eines Delirs ($p = 0,06$) in den Einzelanalysen gezeigt werden. In der binär logistischen Regressionsanalyse waren bei den Männern das Alter und die kumulative Noradrenalinindosis signifikante Einflussvariablen auf die Ein-Jahres-Mortalität (siehe Tabelle 8). Bei den Frauen war in den Einzelanalysen nur ein höheres Lebensalter ein signifikanter Einflussparameter auf die Ein-Jahres-Mortalität.

In einem weiteren Schritt wurde untersucht, ob es signifikante Unterschiede innerhalb der Gruppe der Verstorbenen und der Überlebenden in Bezug auf das Geschlecht gibt (siehe Tabelle 9). Innerhalb der Gruppe der Verstorbenen zeigte sich, dass bei den Frauen der Horovitz-Quotient für eine signifikant längere Zeitdauer im Bereich zwischen 200 mmHg und 300 mmHg lag und eine delirante Symptomatik signifikant kürzer andauerte.

Tabelle 7: Unterschiede zwischen Männern und Frauen des Gesamtkollektives.

	Männer n=85	Frauen n=41	p-Wert
Alter [J]	63,3±15,8	60,0±17,9	n.s.
Größe [cm]	174,6±6,5	163,0±6,4	<0,001
Gewicht [kg]	78,7±18,9	76,0±18,5	n.s.
BMI	25,8±6,1	28,6±6,8	0,012
SAPS II Score	44,9±17,2	48,0±20,6	n.s.
VD-IOI [d]	34,6±25,2	41,0±26,8	n.s.
VD-gesamtstationär [d]	50,5±38,3	58,4±36,3	n.s.
Beatmungsstunden Gesamt [h]	312 [158-571]	359 [137-754]	n.s.
ARDS (HQ < 200) [%]	90,6	87,8	n.s.
200 ≤ HQ < 300 [d]	5 [2-8]	8 [3-14]	0,008
HQ < 200 [d]	6 [3-12]	5 [3-13]	n.s.
Häufigkeit mindestens einer Reintubation [%]	51,8	41,5	n.s.
Anzahl der Reintubationen	1 [1-3] n=44	1 [1-3] n=17	n.s.
Notwendigkeit der Tracheotomie [%]	55,3	56,1	n.s.
Häufigkeit deliranter Symptoma- tik [%]	54,1	58,5	n.s.
Dauer einer delirantern Sympto- matik [d]	4 [2-5] n=46	2 [2-3] n=24	0,046
Einsatz eines Nieren- ersatzverfahren [%]	41,2	58,5	n.s.
Dauer eines Nieren- ersatzverfahren [h]	116 [67-446] n=35	317 [79-661] n=24	n.s.
Kumulative Noradrenalindosis [µg/kg]	1,2 [0,4-3,1]	1,1 [0,6-3,0]	n.s.

Kumulative Propofoldosis [mg/kg]	281±171	284±209	n.s.
Kumulative Midazolamdosis [mg/kg]	0,0 [0,0-4,1]	0,0 [0,0-3,7]	n.s.
Kumulative Remifentanildosis [µg/kg]	1,2 ±0,9	1,1±0,8	n.s.
Kumulative Sufentanil-dosis [µg/kg]	0,02 [0,02-0,09]	0,02 [0,02-0,12]	n.s.

Biometrie und klinische Parameter als Median ± Standardabweichung bzw. Median [1. Quartil - 3. Quartil]. Testung mittels Mann-Whitney-U-Test bzw. Chi-Quadrat-Test; das Signifikanzniveau ist 0,05.

Abkürzungen: *Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)*; *Body-Mass-Index (BMI)*; *Horovitz-Quotient (HQ)*; *Interdisziplinär operative Intensivstation (IOI)*; *Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II)*; *Verweildauer (VD)*; *nicht signifikant (n.s.)*.

Tabelle 8: Binär logistische Regressionsanalyse für alle signifikanten Einflussvariablen auf die Ein-Jahres-Mortalität der Männer aus den Einzelanalysen.

Faktor/Kovariable	Koeffizient β	Odds ratio	95%-KI	p-Wert
Alter	0,054	1,056	[1,014;1,100]	0,008
SAPS II Score	0,004	1,004	[0,969;1,039]	0,841
Kumulative NA-Dosis	0,346	1,413	[1,039;1,923]	0,028
Einsatz eines Nierenersatzverfahrens	0,631	1,879	[0,647;5,462]	0,247
Auftreten eines Delirs	-0,970	0,379	[0,132;1,092]	0,072

Das Signifikanzniveau ist 0,05. Abkürzungen: *Konfidenzintervall (KI)*; *Noradrenalin (NA)*; *Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II)*.

Tabelle 9: Unterschiede zwischen Männern und Frauen in der Gruppe der Überlebenden und der Gruppe der Verstorbenen innerhalb eines Jahres nach Aufnahme auf die Intensivstation.

	Überlebende			Verstorbene		
	Männer n=40	Frauen n=22	p- Wert	Männer n=45	Frauen n=19	p- Wert
Alter [J]	57,1±17,6	54,5±19,1	n.s.	68,8±11,5	66,3±14,4	n.s.
Größe [cm]	174,6±6,0	162,8±6,3	<0,0 01	174,5±6,9	163,4±6,6	<0,00 01
Gewicht [kg]	80,6±18,6	77,3±17,6	n.s.	76,9±19,2	74,3±19,8	n.s.
BMI	26,4±5,9	29,2±6,2	n.s.	25,2±6,2	27,9±7,5	n.s.
SAPS II Score	39,8±16,5	44,2±19,2	n.s.	49,6±16,8	52,3±21,8	n.s.
VD-IOI [d]	33,6±24,5	34,3±23,4	n.s.	35,4±26,0	48,7±28,9	n.s.
VD-gesamtstationär [d]	49,9±34,2	53,6±37,3	n.s.	51,0±42,0	63,9±35,2	n.s.
Beatmungsstunden Gesamt [h]	275 [128- 515]	285 [134- 619]	n.s.	330 [178- 642]	459 [152- 852]	n.s.
ARDS (HQ < 200) [%]	95,0	86,4	n.s.	86,7	89,5	n.s.
200 ≤ HQ < 300 [d]	5 [2-7]	6 [3-13]	n.s.	4 [2-10]	10 [3-17]	0,029
HQ < 200 [d]	6 [3-12]	4 [3-11]	n.s.	6 [3-13]	5[3-17]	n.s.
Häufigkeit mindes- tens einer Reintubation [%]	57,5	45,5	n.s.	46,7	36,8	n.s.
Anzahl der Reintubationen	1 [1-2] n=23	1 [1-2] n=10	n.s.	2 [1-3] n=21	2 [1-3] n=7	n.s.
Notwendigkeit der Tracheotomie [%]	57,5	45,5	n.s.	53,3	68,4	n.s.
Häufigkeit deliranter Symptomatik [%]	70,0	68,2	n.s.	40,0	47,4	n.s.
Dauer einer deliranten Sympto- matik [d]	4 [2-7] n=28	2 [2-4] n=15	n.s.	4 [3-4] n=18	2 [2-3] n=9	0,046
Einsatz eines Nieren- ersatzverfahren [%]	27,5	50,0	n.s.	53,3	68,4	n.s.

Dauer eines Nierenersatzverfahren [h]	105 [67-348] n=11	275 [64-431] n=11	n.s	132 [61-467] n=24	444 [93-902] n=13	n.s
Kumulative Noradrenalin-dosis [µg/kg]	0,7 [0,2-1,7]	1,1 [0,4-2,3]	n.s	1,9 [1,0-4,5]	1,6 [0,6-3,7]	n.s
Kumulative Propofoldosis [mg/kg]	313±198	307±211	n.s	253±139	256±208	n.s
Kumulative Midazolam-dosis [mg/kg]	0,5 [0,0-4,3]	0,0 [0,0-4,8]	n.s	0,0 [0,0-3,7]	0,0 [0,0-3,6]	n.s
Kumulative Remifentanildosis [µg/kg]	1,3±0,9	1,2±0,8	n.s	1,2 ±0,9	0,9±0,8	n.s
Kumulative Sufentanildosis [µg/kg]	0,04 [0,02-0,10]	0,02 [0,02-0,11]	n.s	0,02 [0,02-0,08]	0,02 [0,02-0,13]	n.s

Biometrie und klinische Parameter als Median ± Standardabweichung bzw. Median [1. Quartil - 3. Quartil]. Testung mittels Mann-Whitney-U-Test bzw. Chi-Quadrat-Test; das Signifikanzniveau ist 0,05.

Abkürzungen: Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS); Body-Mass-Index (BMI); Horovitz-Quotient (HQ); Interdisziplinär operative Intensivstation (IOI); Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II); Verweildauer (VD); nicht signifikant (n.s.).

4.4 Lebensqualität

Die Lebensqualität wird anhand der Ergebnisse verschiedener psychologischer Messinstrumente des Fragebogens beschrieben. Die Befragung der Patienten wurde $17,8 \pm 2,9$ (Mittelwert \pm Standardabweichung) Monate nach Aufnahme auf die IOI durchgeführt.

4.4.1 Rücklauf des Fragebogens

62 Patienten haben länger als ein Jahr nach Aufnahme auf der IOI überlebt. Drei dieser Patienten waren zum Zeitpunkt der Behandlung auf der IOI unter 18 Jahre alt und erfüllten somit nicht die Einschlusskriterien. Weitere vier Patienten verstarben vor Durchführung der Befragung. Bei weiteren drei Patienten konnte die neue Adresse nicht ermittelt werden.

An 52 Patienten wurde ein Fragebogen verschickt und wir erhielten 35 auswertbare Fragebogen zurück. Der Rücklauf beträgt somit 67%. Biometrie und klinische Parameter dieser 35 Patienten sind in Tabelle 10 dargestellt sowie die mitbehandelnde Fachabteilung in Tabelle 11.

Tabelle 10: Biometrie und klinische Parameter des befragten Patientenkollektives.

Befragtes Patientenkollektiv	
n= 35	
Männliches Geschlecht [%]	62,9
Alter [J]	60,0±14,9
Größe [cm]	169,3±7,5
Gewicht [kg]	82,0±17,2
BMI	28,6±5,8
SAPS II Score	41,6±17,7
VD-IOI [d]	34,7±25,3
VD-gesamtstationär [d]	51,3±38,0
Beatmungsstunden	
Gesamt [h]	273 [132-518]
ARDS (HQ < 200) [%]	94,3
200≤HQ < 300 [d]	6 [3-8]
HQ < 200 [d]	6 [3-12]

Angaben in Mittelwert ± Standardabweichung bzw. Median [1. Quartil - 3. Quartil] und Anteile in Prozent.
 Abkürzungen: Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS); Body-Mass-Index (BMI); Horovitz-Quotient (HQ); Interdisziplinär operative Intensivstation (IOI); Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II); Verweildauer (VD).

Tabelle 11: Häufigkeiten der mitbehandelnden Fachabteilungen im befragten Patientenkollektiv.

Befragtes Patientenkollektiv	
n=35	
Unfallchirurgie	10 (28,6%)
Allgemein- und Viszeralchirurgie	14 (40,0%)
Gefäßchirurgie	5 (14,3%)
Andere	6 (17,1%)

Angaben in absoluten Häufigkeiten und relativen Häufigkeiten in Prozent.

4.4.2 Ergebnis des ICU-MT

Das ICU-MT erfasst Erinnerungen von Intensivpatienten. Sehr häufig hatten die Patienten keine klare Erinnerung an die Aufnahme ins Krankenhaus und auch nicht an die Zeit vor Verlegung auf die Intensivstation (siehe Tabelle 12). 62,9% der Patienten erinnern sich daran auf der Intensivstation gewesen zu sein, aber nur 8,8% erinnerten sich klar und deutlich an den kompletten Intensivaufenthalt. An die Verlegung auf Normalstation erinnerten sich 48,6% der Patienten.

Tabelle 12: Häufigkeiten von faktischen Erinnerungen der Patienten an die Zeit vor, während und nach dem Intensivaufenthalt.

	Deutlich/ Komplett	Verschwommen/ Teilweise	Überhaupt nicht
	JA		Nein
Aufnahme ins Krankenhaus (n=35)	12 (34,3%)	3 (8,65%)	20 (57,1%)
Zeit im Krankenhaus vor Verlegung auf die Intensivstation (n=33)	7 (21,2%)	9 (27,3%)	17 (51,5%)
Erinnerung an den Aufenthalt auf Intensivstation (n=35)	22 (62,9%)		13 (37,1%)
Klare/deutliche Erinnerung an den kompletten Intensivaufenthalt (n=34)	3 (8,8%)		31 (91,2%)
Verlegung auf Normalstation (n=35)	17 (48,6%)	11 (31,4%)	7 (20,0%)

Teilauswertung des Intensive Care Unit Memory-Tools. Angaben in absoluten Häufigkeiten und relativen Häufigkeiten in Prozent.

Von der Checkliste, mit einer Auswahl von 21 verschiedener Begriffe, an die sich die Patienten während ihres Intensivaufenthaltes zurückerinnern, zählten zu den vier am häufigsten gewählten Begriffen „Familie“, „Stimmen“, „Halluzinationen“ und „Alpträume“. Die Häufigkeiten der gewählten Begriffe sind in Tabelle 13 zu sehen. Aus der Checkliste konnten beliebig viele Begriffe gewählt werden.

Tabelle 13: Häufigkeiten der von Patienten gewählten Begriffe aus der Checkliste des ICU-MT.

Faktischer Erinnerungen	80% (28)
Familie	49% (17)
Stimmen	43% (15)
Gesichter	37% (13)
Schlauch in der Nase	31% (11)
Visite	31% (11)
Beatmungsschlauch	34% (12)
Absaugen	37% (13)
Alarmsignale	31% (11)
Uhr	17% (6)
Lichter	31% (11)
Erinnerungen an Gefühle	69% (24)
Schmerz	29% (10)
War verwirrt	34% (12)
Unbehaglichkeit	14% (5)
Gefühl von Angst/Furcht	20% (7)
War deprimiert	20% (7)
Dunkelheit	29% (10)
Panik	20% (7)
Erinnerungen an Trugbilder	66% (23)
Halluzinationen	46% (16)
Alpträume	43% (15)
Träume	34% (12)
Gefühl, dass andere versuchen Sie zu verletzen	14% (5)

Angaben in absoluten Häufigkeiten (Anzahl) und relativen Häufigkeiten in Prozent. Befragtes Patientenkollektiv (n=35). Aufteilung nach den 3 Kategorien von Erinnerungen des ICU-MT.

Abkürzungen: Intensive Care Unit Memory Tool (ICU-MT).

Außerdem konnten Patienten ihre Träume und Erinnerungen von der Zeit auf der Intensivstation in einer frei gestellten Frage beschreiben. Die Beschreibungen der Patienten sind in Tabelle 14 zu sehen. 31 (88,6%) Patienten redeten mit jemandem über den Intensivaufenthalt, davon 27 (87,1%) mit der Familie und 4 (12,9%) mit jemand anderem. Nur 4 (11,4%) Patienten redeten mit niemandem über den Intensivaufenthalt.

Tabelle 14: Auflistung von Beschreibungen der Träume und Erinnerungen unserer Patienten von der Zeit auf der Intensivstation als wörtliche Zitate aus dem Intensive Care Unit Memory Tool.

- „Wenn Ernährungssonde neu gelegt wurde, war der Geruch in dem Moment für mich unerträglich. In einem Raum der mit Gel gefüllt wird -> Erstickungsangst“
- „Hatte von Geld geträumt, Autos, war in einer Kneipe, war allein, ging spazieren bei LKW.“
- „Eltern waren da (beide tot)“
- „Ich habe Menschen gesehen, die gar nicht da waren. Ich hab meine Brüder gebeten mir mal mit meinem Oberkörper hoch zu helfen, weil da alte Leute über die Straße wollten.“
- „Ich hatte das Gefühl festgehalten zu werden und nicht nach Hause zu können. Anfangs schienen alle Personen im Raum zu schweben und fortwährend auf mich einzureden wobei sie erdrückend nah auf mich zu kamen.“
- „Ich hatte bestimmte Gegenstände gesehen, die nicht vorhanden waren (z.B. Lampen an der Wand oder andere Patienten im Raum.“
- „Flashbacks aufgrund des Unfalles“
- „Ich hatte ein Erlebnis, wo ich in einem Krankenzimmer liege (mittig). Durch den Rechtsdrall hing mein Fuß immer aus dem Gitter. Ein Pfleger drückte mir den Fuß grob zurück, aber ich konnte mich nicht bemerkbar machen, dass mir das weh tat. Träume, die so real wirkten, dass es verwirrte; zu ersticken, da ich im Hochsommer zugedeckt war wie im Winter und noch dazu fixiert an den Händen.“
- „Kriegserinnerungen“
- „Ich hatte völlig Panik vor der Beatmung, ein Pfleger hat mich angeschrien und gedroht, wenn ich nicht aufhöre das Beatmungsgerät abzunehmen bekomme ich richtig Ärger.“
- „Starke lange Albträume, ich bin immer weggelaufen, habe mich versteckt, hatte keine Kraft, wurde immer gefunden, man wollte mich umbringen, ich wollte nicht sterben, dann eine Farm, ein Stier rammte mir in den Bauch, dann ein Schiff, Tote wurden in ein Loch (Wasser) geworfen, als ich an der Reihe war, wachte ich auf!“
- „Die Personen (Personal) waren für mich alle Roboter mit einem goldenen „Knopf“ oben im Ohr. Daran habe ich die „erkannt“. Die Roboter waren dazu da, mich so lange am Leben zu halten, bis der festgelegte Todeszeitpunkt eingetreten wäre. Ich

war mir 100%ig sicher nach „Ausweidung“ (Organentnahmen) getötet zu werden. Ich habe ständig „gekämpft“, um die Fesseln loszuwerden und zu fliehen. Die Roboter haben die Uhrzeit (Uhr über der Tür) vorgestellt. „Draußen“ war eine andere Zeit. Warum weiß ich nicht. Wenn ich heute zulasse das Erlebte anzudenken tritt sofort wieder Panik auf...Die im Koma „erlebten“ Dinge sind nicht mit normalen Träumen zu vergleichen. Die Koma-Erlebnisse sind tausendmal stärker, präziser und wie „eingemeißelt“ und nicht zu löschen.“

- „Meinte in der Schweiz zu sein und wollte nach Homburg verlegt werden, einem Mann wurde der Kopf abgeschnitten und ich wollte auf ihn aufpassen.“
- „Blühende Landschaften mit blauem Himmel, schöne Musik, aber nur tamilische Musik.“
- „Das Bett stand mit mir hochkant und ging mit mir in dem Zimmer umher. Die Uhr befand sich am Boden, das Licht an der Wand. Die Zimmer verschoben sich und die Schwestern gingen an der Wand auf und ab.“
- „War teilweise gefesselt-> Gefühl der Enge, des Ausgeliefertseins, der Hilflosigkeit, „Jetzt ist alles vorbei“. Zu fallen, nicht mehr sprechen zu können, Stimmen klangen bedrohlich, immer Angst umgebracht zu werden.“
- „Ich sah Leute, wenn ich rief reagierte keiner. Sah einen Bekannten der an ein Herzgerät angeschlossen war, das Gerät wurde langsamer bis es stehen blieb und er starb. Sah an den weißen Wänden Autorennen-Pferderennen.“
- „Ich hatte das Gefühl jemand wollte mir meine Organe entwenden und mich umbringen. Immer kalt, angebunden, verfolgt, intrigieren gegen mich.“
- „Glaubte ich hätte einen schweren Autounfall und deshalb im Krankenhaus war.“
- „Ich habe geglaubt das KH dreht sich. Hab mit den „Beatles“ gesprochen.“
- „Ich hatte Alpträume, dass meine tote Schwester mich gerufen hat, wobei Flüsse, Wasserfall sind Halluzinationen z.B. Es gab in meinem Raum eine Stelle an der Dampf quillt, daraus ein alter Mann kam.“

4.4.3 Ergebnis des SF-36

Der SF-36 Fragebogen untersucht die subjektive gesundheitsbezogene Lebensqualität. Das Ergebnis der 35 Patienten unserer Studie wurde mit Daten aus der Literatur [14] aus dem Jahr 1998 verglichen. Als Vergleichsgruppe wurde die deutsche Allgemeinbevölkerung in der Altersgruppe 51-60 Jahre gewählt und als zweite Vergleichsgruppe wählten wir Patienten, die im letzten Jahr einen Herzinfarkt erlitten hatten.

Im Vergleich zur deutschen Allgemeinbevölkerung im Alter von 51-60 Jahren erreichte unser Patientenkollektiv in allen acht Subskalen des SF-36 einen signifikant niedrigeren Wert (Abbildung 3). Auch im Vergleich zu Patienten, die im letzten Jahr einen Herzinfarkt erlitten haben, erreichte unser Patientenkollektiv in vier der acht Subskalen signifikant niedrigere Werte (Abbildung 3). Zu diesen vier Subskalen zählen: „Körperliche Funktionsfähigkeit“, „Körperliche Rollenfunktion“, „Soziale Funktionsfähigkeit“ und „Emotionale Rollenfunktion“. Eine grafische Darstellung der Ergebnisse der acht Subskalen des SF-36 unseres Patientenkollektives im Vergleich zu den beiden Vergleichsgruppen ist in Abbildung 3 zu finden.

Bei der Frage zur Beschreibung des Gesundheitszustandes im Vergleich zum vergangenen Jahr, bewerteten 18 Patienten ihren Gesundheitszustand als viel besser oder etwas besser, 10 Patienten als etwa so gut wie vor einem Jahr und 7 Patienten als derzeit etwas oder viel schlechter als vor einem Jahr.

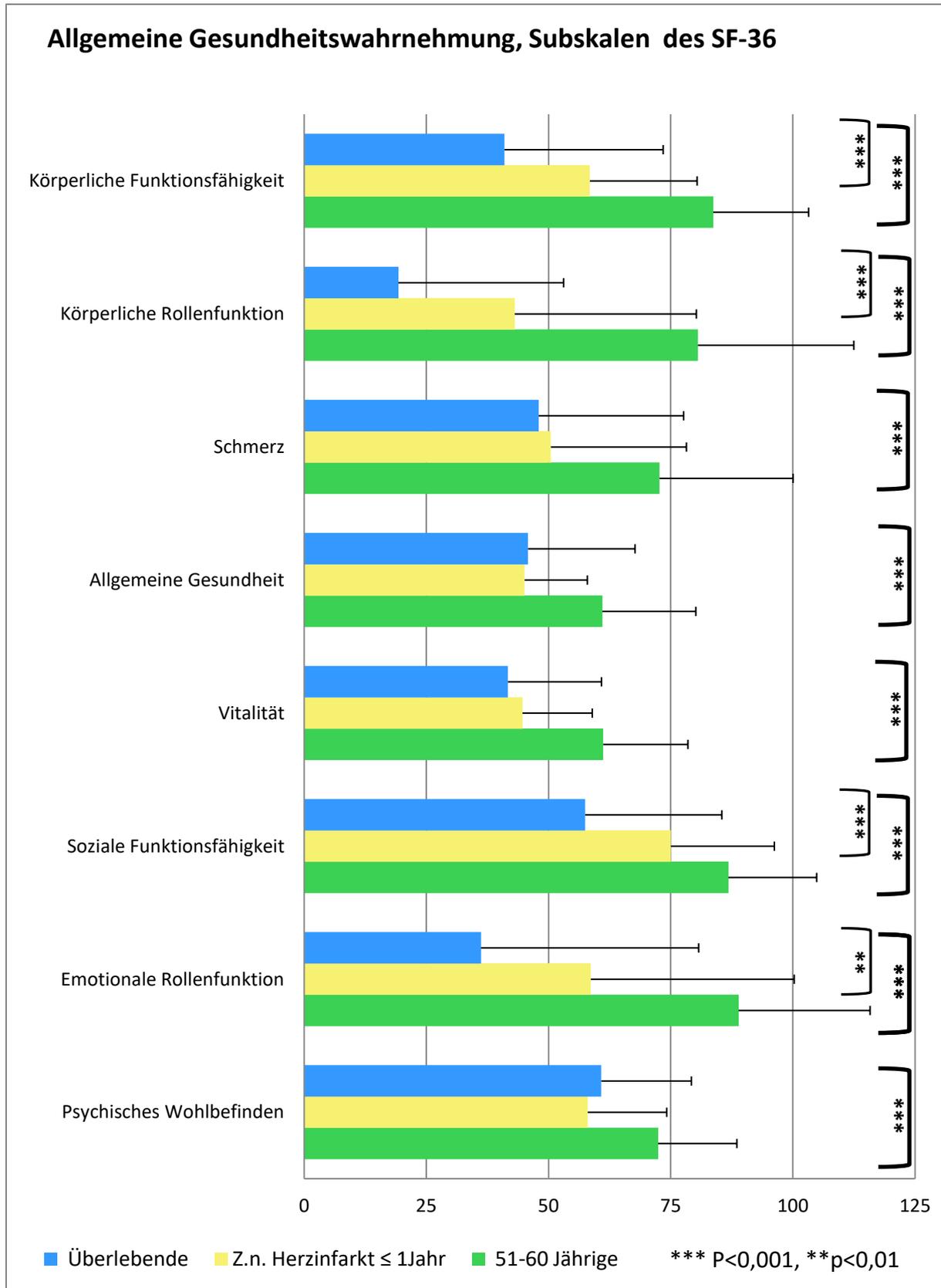


Abbildung 3: Gesundheitszustand ICU-Überlebender der vorliegenden Studie (≥ 96 h beatmet) im Vergleich mit publizierten Kollektiven gesunder Gleichaltriger und mit Patienten, die vor einem Jahr einen Herzinfarkt erlitten haben.

Subskalen gemessen im SF-36 als Mittelwert ± Standardabweichung als Balken.
 Abkürzungen: Intensive Care Unit (ICU); Short-Form 36 (SF-36).

Ein weiterer Schritt der Auswertung ist die Berechnung der körperlichen Summenskala und der psychischen Summenskala. Unser Patientenkollektiv erreichte in der körperlichen Summenskala einen Wert von $32,7 \pm 11,0$ (Mittelwert \pm Standardabweichung) und in der psychischen Summenskala einen Wert von $42,9 \pm 11,0$ (Mittelwert \pm Standardabweichung).

Es wurden auch hier die oben genannten Vergleichsgruppen herangezogen. Unser Patientenkollektiv zeigte sowohl in der körperlichen Summenskala ($p < 0,001$) als auch in der psychischen Summenskala ($p < 0,001$) signifikant niedrigere Werte im Vergleich zur deutschen Allgemeinbevölkerung im Alter von 51-60 Jahren. Im Vergleich zu Patienten, die vor einem Jahr einen Herzinfarkt erlitten hatten, zeigte unser Patientenkollektiv ebenfalls einen signifikant niedrigeren Wert in der körperlichen Summenskala ($p < 0,001$) jedoch nicht in der psychischen Summenskala. Die grafische Darstellung der Ergebnisse der Summenskalen ist in Abbildung 4 zu sehen.

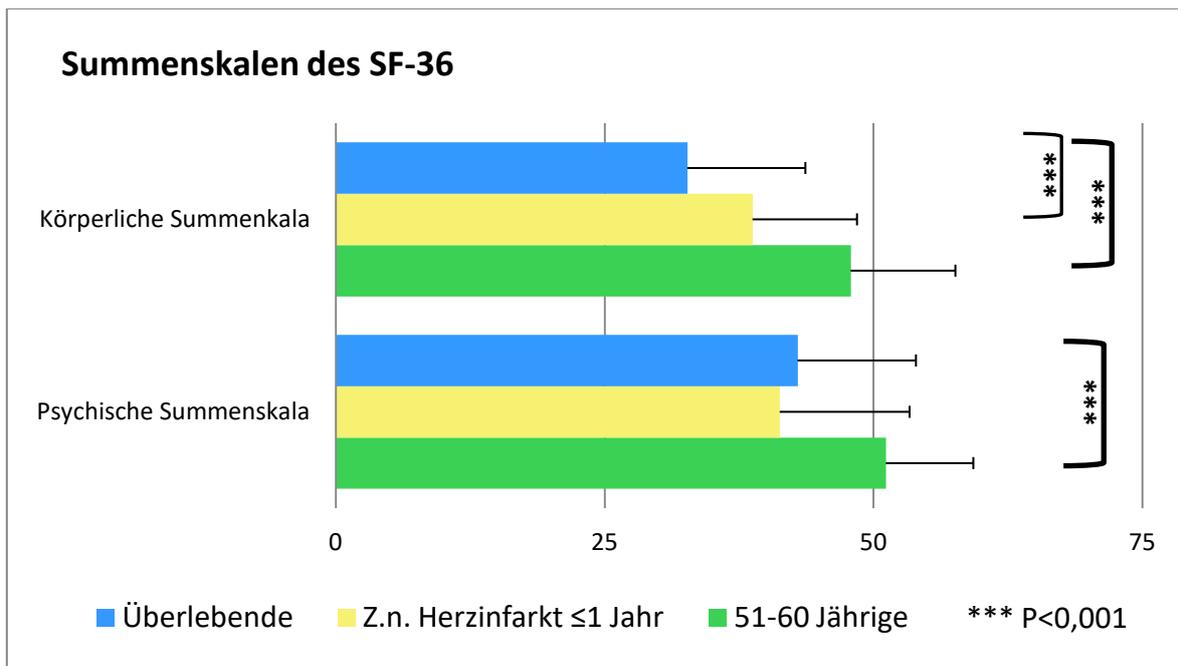


Abbildung 4: Gesundheitszustand ICU-Überlebender der vorliegenden Studie (≥ 96 h beatmet) im Vergleich mit publizierten Kollektiven gesunder Gleichaltriger und mit Patienten, die vor einem Jahr einen Herzinfarkt erlitten haben.

Summenskalen gemessen im SF-36 als Mittelwert \pm Standardabweichung als Balken.
 Abkürzungen: Intensive Care Uni (ICU); Short-Form 36 (SF-36).

4.4.4 Ergebnis des WHO-5

Der WHO-5 erfasst das subjektive Wohlbefinden anhand eines erreichten Summenwertes mit einem Cut-Off von 13 Punkten. 48,6% der Patienten lagen unterhalb dieses Cut-Off-Wertes und zeigen demnach ein vermindertes subjektives Wohlbefinden.

4.4.5 Ergebnis der HADS

Der HADS untersucht Ängste und depressive Symptomatik im Kontext einer körperlichen Erkrankung anhand eines Summenwertes von zwei Subskalen. In unserer Studie leiden demnach 26% der Patienten an einer relevanten depressiven Symptomatik und 17% an relevanten symptomatischen Ängsten.

4.4.6 Ergebnis der PTSS-14

Die posttraumatische Stressskala ist ein Screening-Instrument zur Detektion einer PTSD. Ein Summenwert größer 40 wird als auffällig gewertet und ist ein starker Hinweis für das Vorliegen einer Posttraumatischen Belastungsstörung. In unserem untersuchten Patientenkollektiv erreichten 37% der Patienten einen Summenwert größer 40.

4.5 Einflussfaktoren auf die Lebensqualität

Die Lebensqualität wird mit Ausnahme des ICU-MT durch die Summenwerte der einzelnen Messinstrumente des Fragebogens beschrieben. Folgende Parameter wurden als Einflussvariablen auf die Lebensqualität untersucht:

- Geschlecht
- Alter [J]
- Größe [cm]
- Gewicht [kg]
- Body-Mass-Index
- SAPS II Score
- Verweildauer auf IOI [d]
- Verweildauer gesamtstationär [d]

- Notwendigkeit der Tracheotomie [ja/nein]
- Reintubationszahl
- $200 \text{ mmHg} \leq \text{HQ} < 300 \text{ mmHg}$ [d]
- $\text{HQ} < 200 \text{ mmHg}$ [d]
- Kumulative Noradrenalinosis [mg/kg]
- Tage mit deliranter Symptomatik [d]
- Einsatz eines Nierenersatzverfahren [ja/ein]

Zwischen den Summenskalen des SF-36 und den quantitativen Einflussparametern wurde das Vorliegen einer Korrelation anhand des Spearmans Rangkorrelationskoeffizienten untersucht. Dabei zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen dem Alter und der körperlichen Summenskala des SF-36 (siehe Abbildung 5a). Bei qualitativen Einflussparametern wurden zwei Gruppen gebildet, zwischen denen der Wert der Summenskalen des SF-36, miteinander verglichen wurde. Hier zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Die Patienten wurden für alle anderen psychologischen Messinstrumente (mit Ausnahme des WHO-5) anhand des Summenwertes in „Outcome“-Gruppen eingeteilt. Die Einteilung erfolgte anhand des Cut-Off-Wert des jeweiligen Messinstrumentes in eine Gruppe mit unauffälligem und eine mit auffälligem Summenwert. Qualitative und quantitative Einflussparameter wurden zwischen den beiden Gruppen miteinander verglichen. Patienten mit einem auffälligen Wert im PTSS-14 hatten signifikant seltener ein Nierenersatzverfahren während der Behandlung auf der Intensivstation benötigt (siehe Abbildung 5b). Patienten mit einem auffälligen Wert in der Angst-Subskala der HADS, im Sinne einer relevanten Angstsymptomatik, hatten an signifikant weniger Tagen einen $\text{HQ} < 200 \text{ mmHg}$ (siehe Abbildung 5c). Bei Patienten mit einem auffälligen Wert in der Angst-Subskala der HADS, im Sinne einer relevanten Angstsymptomatik, dauerte eine delirante Symptomatik während der Behandlung auf der Intensivstation signifikant länger an (siehe Abbildung 5d).

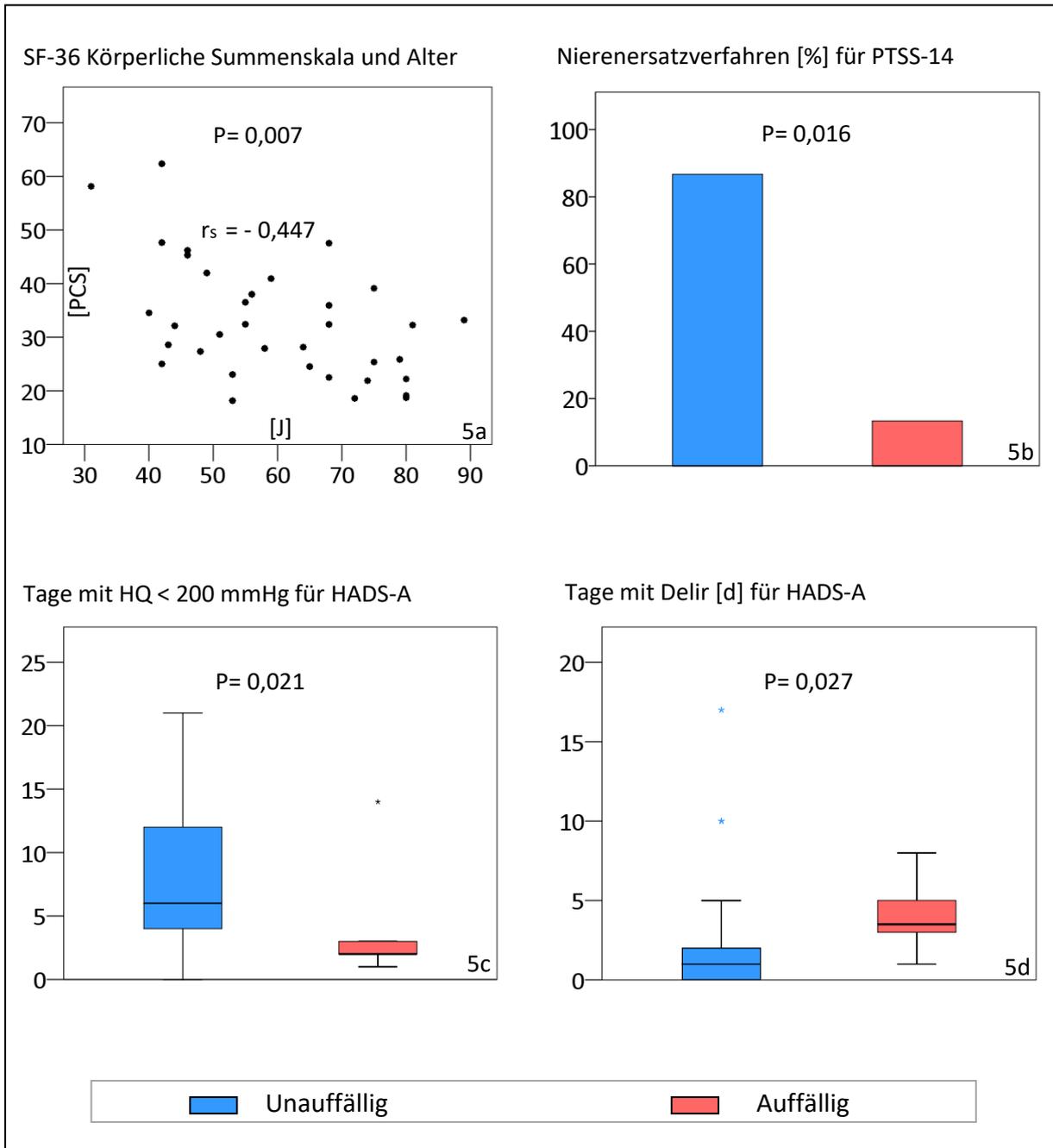


Abbildung 5: Einflussfaktoren auf die Lebensqualität.

Streudiagramm eines Parameters mit signifikanter Korrelation zur körperlichen Summenskala des SF-36 und Boxplots bzw. Balkendiagramm einzelner Parameter mit significantem Unterschied in der Gruppe „Unauffällig“ im Vergleich zur Gruppe „Auffällig“ des jeweiligen psychologischen Messinstrumentes mittels Mann-Whitney-U-Test bzw. Chi-Quadrat-Test; das Signifikanzniveau ist 0,05.

Abkürzungen: Horovitz-Quotient (HQ); Hospital Anxiety and Depression Scale Angst - Subskala (HADS-A); Körperliche Summenskala (PCS); Short-Form 36 (SF-36); Posttraumatic Stress Scale 14 (PTSS-14).

5 Diskussion

5.1 Zusammenfassung der Hauptergebnisse

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass das Outcome langzeitbeatmeter Patienten als schlecht bezeichnet werden muss. Dies zeigt sich sowohl in der Mortalität als auch in der Lebensqualität bei Patienten nach Langzeitbeatmung.

Sehr viele Patienten sterben bereits auf der Intensivstation. Eine große Anzahl an Patienten verstirbt noch im weiteren Verlauf innerhalb der Klinik. Somit verlässt rund ein Drittel aller langzeitbeatmeter Patienten nicht mehr die Klinik, sondern verstirbt während des Klinikaufenthaltes.

Die hohe ICU- und Krankenhausmortalität wurde schon zuvor durch zahlreiche Studien beschrieben. Was nach Entlassung aus den Patienten wird, bleibt dabei leider unbeantwortet. Hierzu kann auch nicht auf Daten aus dem Krankenhausinformationssystem zurückgegriffen werden. Diese Daten müssen aktiv erhoben werden. Deshalb haben wir die Patienten nach Entlassung weiter nachverfolgt.

Und auch nach Entlassung aus der Klinik stirbt eine erhebliche Anzahl an Patienten. Das katastrophale Ergebnis zeigt, dass ein Jahr nach Aufnahme auf die Intensivstation mit der Notwendigkeit einer Langzeitbeatmung die Hälfte aller Patienten bereits verstorben ist.

Also kann nur jeder zweite Patient mit Beginn der Langzeitbeatmung darauf hoffen, nach einem Jahr zu den Überlebenden zu gehören. Aber selbst den Überlebenden geht es schlecht, denn die zu erwartende Lebensqualität ist miserabel.

So leiden die Überlebenden an starken gesundheitlichen Einschränkungen sowohl körperlich als auch psychisch. Dies ist das Ergebnis des SF-36 – ein Fragebogen zur subjektiven gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Unsere Patienten befinden sich in einem signifikant schlechteren körperlichen und psychischen Gesundheitszustand verglichen mit Gleichaltrigen aus der Allgemeinbevölkerung. Und selbst im Vergleich zu Patienten, die vor weniger als einem Jahr einen Herzinfarkt erlitten haben, geht es unseren Patienten körperlich signifikant schlechter.

Zusätzlich leiden die Patienten unter Ängsten und sind depressiv. So zeigt als weiteres Messinstrument die HADS bei 17% der Überlebenden relevante Ängste und sogar bei 26% eine depressive Symptomatik.

Bei noch weitaus mehr Patienten muss von dem Vorliegen eines posttraumatischen Stresssyndroms ausgegangen werden. So hatten 37% der Patienten einen auffälligen Summenwert in der PTSS-14 und dies gilt als ein starker Hinweis auf das Vorliegen eines posttraumatischen Stresssyndroms.

Aber noch sehr viel anschaulicher sind die Ergebnisse des Intensive Care Unit Memory Tools. Aus einer Liste von 20 Begriffen gehören neben der Familie, Halluzinationen und Alpträume zu den am häufigsten gewählten Erinnerungen an die Zeit auf der Intensivstation. Und noch sehr viel eindrucksvoller sind die Inhalte dieser Alpträume und Halluzinationen. Eine Patientin berichtet sich zu 100 Prozent sicher gewesen zu sein nach Organentnahme getötet zu werden. Ein weiterer Patient berichtet von dem Gefühl nicht nach Hause zu können und festgehalten zu werden. Dies sind stellvertretend nur zwei ausgewählte Beispiele an die traumatisierenden Erinnerungen und zeigen anschaulich die starke psychische Belastung.

Viele Patienten konnten trotz ihrer schlechten Situation motiviert werden den Fragebogen zu beantworten. Dadurch erzielten wir eine sehr gute Rücklaufquote von 67%. Häufig können Studien eine so hohe Rücklaufquote nicht erreichen. So liegt die Rücklaufquote teilweise nur bei 50% [25] und weniger [69]. Das von uns erstellte Fragebogenkonzept bestand primär aus bereits im Vorfeld umfangreich validierten Fragebogeninstrumenten aus nationalen und internationalen Untersuchungen. Durch die hohe Mortalität bedingt konnte nur noch die deutlich reduzierte Anzahl überlebender Patienten überhaupt befragt werden.

Der Einschluss in die Studie erfolgte sehr klar definiert anhand der maschinellen Beatmungszeit. Es wurden bewusst wenige Ausschlusskriterien formuliert. Durch die konsekutive Patientenrekrutierung wird ein wenig selektiertes Patientenkollektiv erfasst und spiegelt so wenig verfälscht die klinische Situation wider.

Weiter gilt es hervorzuheben, dass hier das Patientenkollektiv einer interdisziplinären operativen Intensivstation untersucht wurde. Es liegen zahlreiche Studien vor, die vermischte Patientenkollektive chirurgisch-internistischer, internistischer und chirurgischer Intensivstationen untersucht haben [37, 79] oder darüber hinaus auch neurologische Intensivstationen [18, 22] oder weitere [39] eingeschlossen haben. Jedoch ist nur wenig über das Outcome langzeitbeatmeter Patienten rein operativer Intensivstationen bekannt. Und leider hat unsere Studie gezeigt, dass auch für chirurgische Patienten das Outcome schlecht ist.

5.2 Outcome nach Langzeitbeatmung

5.2.1 Mortalität

In der vorliegenden Untersuchung konnte für langzeitbeatmete Intensivpatienten eine ICU-Mortalität von 28% und eine Krankenhausmortalität von 33% beobachtet werden. Die Ein-Jahresmortalität beträgt sogar 51%.

Esteban et al. [39] untersuchten ebenfalls das Outcome beatmeter Patienten in einer aktuellen Studie. Ziel der Studie war es, die Entwicklung der Mortalität beatmeter Patienten über die Zeit zu zeigen. Esteban et al. kombinierten für die Analyse neu erhobene Daten für ein Kollektiv aus dem Jahr 2010 mit Daten aus ihren vorangehenden Studien mit Kollektiven aus den Jahren 1998 [37] und 2004 [40]. Es wurde kein signifikanter Unterschied in der ICU-Mortalität zwischen den Kollektiven von 1998 und 2004 gezeigt. In der aktuellen Studie konnte jedoch eine signifikante Abnahme der ICU-Mortalität in dem Kollektiv von 5183 Patienten aus dem Jahr 1998 im Vergleich zu dem Kollektiv von 8151 Patienten aus dem Jahr 2010 gezeigt werden. In die Studien wurden Patienten eingeschlossen, die mindestens 12 h maschinell beatmet wurden. Dabei sank die ICU-Mortalität innerhalb von 12 Jahren signifikant von 31% auf 28%. Damit hat das Kollektiv aus dem Jahr 2010 eine ähnlich hohe ICU-Mortalität wie unser Patientenkollektiv langzeitbeatmeter Patienten. Jedoch unterscheidet sich die ICU-Mortalität aus dem Kollektiv von 1998 auch nur gering von der in unserem Kollektiv.

Zilberberg et al. [120] untersuchten die Prävalenz und das Outcome sowie die Ressourcenauslastung und die ökonomischen Aspekte einer prolongierten maschinellen Beatmung (definiert als Beatmungszeit ≥ 96 h) in den USA 2003. Die Studie erfolgte als sekundäre Analyse von Daten der „2003 Nationwide Inpatient Survey“ geleitet von der „Agency for Healthcare Research and Quality“. Die Auswahl der Patienten basierte auf dem Vorhandensein bestimmter International Classification of Diseases (ICD) - 9 Codes, die eine invasive maschinelle Beatmung sowie deren Dauer verschlüsseln. Die in der Studie ausgewählten Codes umfassten keine Patienten mit einer kurzzeitigen postoperativen Nachbeatmung. Auf dieser Grundlage konnten zwei Gruppen gebildet werden. 469 186 (61%) Patienten wurden < 96 h beatmet und 294 333 (39%) Patienten wurden ≥ 96 h beatmet. Diese beiden Gruppen wurden miteinander verglichen. Beide Gruppen zeigen eine ähnlich hohe Krankenhausmortalität von 34% versus 35%. Es bleibt offen, ob sich ein Unterschied in der Mortalität zwischen bei-

den Gruppen möglicherweise erst zu einem späteren Zeitpunkt zeigt. In unserer Studie wurde eine Krankenhausmortalität von 33% beobachtet.

Cox et al. [22] untersuchten das Outcome und die Aufwendung medizinischer Ressourcen anhand unterschiedlicher Definitionen der Langzeitbeatmung. Hintergrund ist die unterschiedliche Verwendung des Begriffes der Langzeitbeatmung in verschiedenen Studien. eingeschlossen wurden 817 Patienten mit einer Beatmungszeit ≥ 48 h. Aus diesem Kollektiv wurden anhand unterschiedlicher Definitionen der Langzeitbeatmung zwei Gruppen von langzeitbeatmeten Patienten gebildet. Alle Patienten, die keiner der beiden langzeitbeatmeten Gruppen angehörten, bilden die dritte Gruppe der kurzzeitig beatmeten Patienten. Als langzeitbeatmete Patienten wurde sowohl die Gruppe von 267 Patienten mit einer Tracheotomie und einer Beatmungszeit ≥ 96 h (DRG 541/542) bezeichnet als auch die Gruppe mit 114 Patienten mit einer Beatmungszeit von ≥ 21 Tagen. 88 Patienten erfüllten dabei beide Definitionen der Langzeitbeatmung und gehören beiden Gruppen an. Die verbleibenden 524 Patienten gehörten zur Gruppe der kurzzeitig beatmeten Patienten. Die höchste Mortalität zeigt die Gruppe der kurzzeitig beatmeten Patienten mit einer Krankenhausmortalität von 42% und einer Ein-Jahres-Mortalität von 59%. Jedoch erreicht auch die Gruppe mit einer Beatmungszeit von ≥ 21 Tagen, bei einer zunächst geringeren Krankenhausmortalität von 31%, eine ähnlich hohe Ein-Jahres-Mortalität von 58%. Die geringste Mortalität hatte die DRG 541/542 Gruppe mit einer Krankenhausmortalität von 20%. Jedoch ist auch in dieser Gruppe die Ein-Jahres-Mortalität mit 48% hoch. Somit ist in allen 3 Gruppen die Prognose gemessen an deren Mortalität schlecht. Ein wichtiges Ergebnis der Studie ist, dass langzeitbeatmete Patienten, die innerhalb eines Jahres versterben, zu einem relevanten Anteil erst nach Entlassung aus dem Krankenhaus versterben. Besonders groß war dieser Anteil in der DRG 541/542 Gruppe. Ausgehend von der Krankenhausmortalität würde man in dieser Gruppe möglicherweise eine bessere Langzeitprognose erwarten. Auch in unserer Studie sind Patienten, die innerhalb eines Jahres nach Langzeitbeatmung versterben, zu einem relevanten Anteil erst nach Entlassung verstorben.

Douglas et al. [26] untersuchten die Mortalität, Lebensqualität und Behandlungskosten von kurz- und langzeitbeatmeten Patienten. Die Ein-Jahres-Mortalität von langzeitbeatmeten Patienten (Beatmungszeit > 96 h) war mit 66,1% ($n = 392$) deutlich höher als die von kurzzeitigbeatmeten Patienten (Beatmungszeit > 24 h und ≤ 96 h) mit 49,7% ($n = 146$), jedoch war der Unterschied ohne statistische Signifikanz. Für das Gesamtkollektiv (Beatmungszeit

> 24 h) beträgt die Ein-Jahres-Mortalität 64,7%. Von 283 Patienten die aus dem Krankenhaus entlassen wurden verstarben 32,6% innerhalb eines Jahres nach Entlassung. Auch bei uns verstarb ein ähnlich hoher Anteil an Patienten erst nach Entlassung innerhalb eines Jahres nach Beginn der Langzeitbeatmung. Die Ein-Jahres-Mortalität ist mit 51% in unserer Studie etwas niedriger.

Luhr et al. [70] untersuchten die Inzidenz und die 90-Tage-Mortalität des akuten respiratorischen Versagens. Der Begriff des akuten respiratorischen Versagens (ARF) hatte eine studien-eigene Verwendung, definiert durch den Zustand einer respiratorischen Insuffizienz mit dem Bedarf einer Intubation und einer maschinellen Beatmungszeit >24 h. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der 90-Tage Mortalität zwischen ARF (Intubation und maschinelle Beatmungszeit > 24 h), ALI und ARDS. Die Gruppe des ARF (Intubation und maschinelle Beatmungszeit > 24 h) mit 1231 Patienten beinhaltet einen großen Anteil der insgesamt 66 ALI- (ohne Vorliegen eines ARDS) und 221 ARDS-Patienten. Das ARF (Intubation und maschinelle Beatmungszeit > 24 h) hatte eine 90-Tage-Mortalität von 41%, das ALI (ohne Vorliegen eines ARDS) eine 90-Tage-Mortalität von 42,2% und das ARDS eine 90-Tage-Mortalität von 41,2%.

Im Gegensatz hierzu stehen die Ergebnisse von Linko et al. [68], die ebenfalls die Inzidenz und die 90-Tage-Mortalität des akuten respiratorischen Versagens evaluierten. Sie wählten ebenfalls eine eigene Verwendung des Begriffes des akuten respiratorischen Versagens (ARF), definiert als invasive oder nicht-invasive Beatmungsunterstützung > 6 h. Für Patienten mit einem ARF (hier definiert als invasive oder nicht-invasive Beatmungsunterstützung > 6 h), die eine Beatmungsunterstützung auch weiter über 24 h benötigten, ist die 90-Tage-Mortalität mit 32% deutlich niedriger als in der Gruppe von ALI/ARDS mit 47%.

Sigurdsson et al. betrachten in einer weiteren aktuellen Studie [100] die Entwicklung von Inzidenz, Therapie und Mortalität von ARDS-Patienten in Island über einen Zeitraum von 23 Jahren. Es konnte eine signifikante jährliche Reduktion der Krankenhausmortalität von 1% ($p = 0,03$) über den Studienzeitraum gezeigt werden. Die Krankenhausmortalität fällt im Vergleich der Gruppe von 1988-1992 zur Gruppe von 2006-2010 von 50% auf 33%. Damit ist die Krankenhausmortalität von ARDS-Patienten aus den Jahren 2006-2010 vergleichbar mit der in unserem Kollektiv.

Laut Villar et al. [108] muss im Gegensatz dazu weiterhin von einer deutlich höheren Mortalität des ARDS ausgegangen werden. Die multizentrische Studie untersucht über einen Beobachtungszeitraum von einem Jahr sowohl die Inzidenz, die Ätiologie und das Outcome des

ARDS als auch die Durchführung einer lungenprotektiven Beatmung vor und nach der Diagnose des ARDS. Eingeschlossen wurden maschinell beatmete Patienten mit der Diagnose eines ARDS. So kommen Villar et al. zu dem Ergebnis, dass trotz der Anwendung einer lungenprotektiven Beatmung, die Mortalität des ARDS im Jahr 2008/2009 weiter über 40% liegt sowohl die ICU-Mortalität mit 42,7% als auch die Krankenhausmortalität mit 47,8%. Diese Zahlen zeigen weiterhin eine hohe Mortalität und unterscheiden sich nicht relevant von früheren Studien.

Rubenfeld et al. [95] untersuchten in einem Kollektiv aus den Jahren 1999-2000 die Inzidenz und die Mortalität des ALI und des ARDS. Alle maschinell beatmeten Patienten wurden hierzu auf das Vorliegen eines ALI oder eines ARDS überprüft. Jedoch wurden Patienten nach einem operativen Eingriff und einer Beatmungszeit < 24 h ausgeschlossen. Von 1113 Patienten mit einem ALI erfüllten 74% die Kriterien eines ARDS. So zeigten sie für ALI- (n = 1113) und ARDS- (n = 828) Patienten eine Krankenhausmortalität von jeweils 38,5% und 41,1%. Diese ist niedriger als zuvor in dem Kollektiv aus dem Jahr 2008/2009 in der Studie von Villar et al.

Buisson et al. [12] zeigten für ein Kollektiv aus dem Jahr 1999 jedoch wiederum eine höhere Krankenhausmortalität. Die Studie wurde als international multizentrische Kohortenstudie über einen Zeitraum von 2 Monaten durchgeführt. Patienten wurden auf das Vorliegen eines ALI und eines ARDS untersucht wenn sie länger als 4 Stunden auf der Intensivstation behandelt wurden. Ein ALI, das nicht die Kriterien eines ARDS erfüllte, wurden als ein mildes ALI bezeichnet ($200 < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$). Bei 7,1% (n = 463) Patienten, die für mehr als 4 h Stunden auf ICU aufgenommen wurden, trat ein ALI auf. Von den 463 ALI Patienten bestand bei 62 Patienten ein mildes ALI und bei 401 Patienten ein ARDS. Die Krankenhausmortalität des ALI betrug 54,7%. Patienten mit einem milden ALI hatten eine signifikant niedrigere ICU- und Krankenhausmortalität als ARDS-Patienten mit 22,6% versus 32,7% und 49,4% versus 57,9%.

Cheung et al. [19] untersuchten ARDS-Patienten, die maschinell beatmet wurden. Sie zeigten für ARDS-Patienten zwar auch eine hohe ICU-Mortalität von 40%. Überraschenderweise war die 2-Jahres-Mortalität mit 49% vergleichsweise gering. Die Mortalität ist in unserem Kollektiv von Patienten nach Langzeitbeatmung bereits ein Jahr nach Beginn der Langzeitbeatmung mit 51% höher. Cheung et al. haben zwar maschinell beatmete Patienten mit einem ARDS in die Studie eingeschlossen. Jedoch wurden Patienten mit einer bestehenden Immobilität vor Aufnahme, Patienten mit einer Lungenresektion in der Vorgeschichte und auch Patienten

mit einer dokumentierten neurologischen oder psychiatrischen Diagnose ausgeschlossen. Damit erfolgte bei Cheung et al. eine relevante Selektion, die möglicherweise Auswirkung auf die Langzeitprognose nimmt.

Betrachtet man die in den unterschiedlichen Studien angegebene Mortalität für das ARDS oder auch für beatmete Patienten, so stellt man eine nicht unbedeutende Variabilität fest. Jedoch gibt es auch deutliche Unterschiede in der Methodik der Studien. Bei der Frage nach einer Abnahme der Mortalität im zeitlichen Verlauf kommt auch eine ganze Reihe an strukturellen Veränderungen hinzu wie beispielsweise der steigende Anteil alter und sehr alter Intensivpatienten [92] sowie die Zunahme von Komorbiditäten als auch Veränderungen im Behandlungskonzept sowie geänderte Aufnahme- und Entlassungskriterien.

Zambon und Vincent [118] führten zur Beantwortung der Frage nach einer Abnahme der Mortalität des ALI/ARDS eine systemische Analyse der Literatur durch. Nach einer Abfrage der Medline Datenbank konnten für den Zeitraum von 1994 bis August 2006 insgesamt 72 Studien in die Analyse eingeschlossen werden, sowohl Beobachtungsstudien als auch randomisiert kontrollierte Studien (RCTs). Erfasst wurde die Mortalität in Form von der ICU-Mortalität, Krankenhausmortalität und 28-30-Tage-Mortalität. In der Metaanalyse wurde für alle Studien eine gesamt gepolte Mortalität von 43% über den Studienzeitraum berechnet. Und diese zeigte eine Abnahme in der Metaregressionsanalyse um 1,1% pro Jahr für die Studienperiode. Wurden jedoch die unterschiedlichen Arten der Mortalität separat untersucht konnte eine Abnahme der Mortalität nur bei der Krankenhausmortalität gezeigt werden, jedoch nicht bei der ICU-Mortalität oder 28-30-Tage-Mortalität. Trotzdem kam man in der Studie zu der Schlussfolgerung, dass die Mortalität in allgemeinen Patientenkollektiven von ALI/ARDS über die letzten 10 Jahre abgenommen hat.

Bei einer ähnlich hohen gepolten Mortalität in der Studie von Phua et al. [86] wird hier eine Abnahme der Mortalität nach dem Jahr 1994 verneint.

Phua et al. [86] führten ebenfalls ein systematisches Review der aktuellen Literatur durch, um eine Abnahme der Mortalität des ARDS bewerten zu können. Nach einer Abfrage von vier verschiedenen Datenbanken konnten 89 Studien, darunter 53 Beobachtungsstudien und 36 randomisiert kontrollierte Studien aus der Zeitperiode von 1984-2006 eingeschlossen werden. Die Mortalität wurde in den verschiedenen Studien zu unterschiedlichen Zeitpunkten erhoben und so wurden mit absteigender Priorität je nach Verfügbarkeit die ICU-Mortalität, 28/30-Tage-Mortalität, Krankenhausmortalität, 45- Tage, 60-Tage, 90-Tage-

Mortalität und die Mortalität nach einem anderen Zeitpunkt zur weiteren Analyse verwendet. Für die Metaanalyse der gepolt, gewichteten Mortalität wurde ein Random-Effects-Modell angewendet und dadurch unter anderem auch das Alter, das Geschlecht sowie Scores für die Krankheitsschwere der Patienten berücksichtigt. Für Beobachtungsstudien konnte eine Abnahme der Mortalität von 1984-1993 beobachtet werden, jedoch nicht in RCTs. Nach 1994 konnte keine Abnahme der Mortalität bis zum Jahr 2006 gezeigt werden, weder für Beobachtungsstudien noch für RCTs. Zusammengefasst ergab sich eine gepolte, gewichtete Mortalität von 44,3% für den Zeitraum von 1984-2006 und von 44% für den Zeitraum von 1994-2006.

Diese hohe Mortalität setzt sich auch in aktuellen Studien aus dem Jahr 2016 weiter fort. Bellani et al. [5] untersuchte unter Anwendung der Berliner Definition die Inzidenz und die Mortalität des ARDS in einer internationalen, multizentrischen Studie. Primäres Ergebnis war die Inzidenz des ARDS auf der ICU. Sekundär wurden das Erkennen des ARDS durch Klinikärzte bewertet, das angewendete Beatmungsmanagement sowie begleitende Interventionen und das Outcome. Von insgesamt 29 144 auf die teilnehmenden Intensivstationen aufgenommenen Patienten erfüllten 3022 (10,4%) Patienten die Kriterien eines ARDS. Bei 2377 Patienten entwickelte sich das ARDS innerhalb der ersten 48 h und machte auf Grund des respiratorischen Versagens eine invasive maschinelle Beatmung erforderlich. Diese 2377 Patienten wurden in die Analyse der Schwere des ARDS, der Beatmungsparameter und des Outcomes eingeschlossen. Die Krankenhausmortalität bei einem moderaten ARDS (n = 1106) mit 40,3% und bei einem schweren ARDS (n = 557) mit 46,1% war etwas höher als in unserem Kollektiv langzeitbeatmeter Patienten. Jedoch war die Krankenhausmortalität mit 34,9% bei einem milden ARDS (n = 714) ähnlich der unserer langzeitbeatmeter Patienten. In unserem Kollektiv bestand bei 90% der Patientin der Hinweis auf ein ARDS gemäß AECC-Kriterien anhand des Horovitz-Quotienten.

5.2.2 Einflussfaktoren auf die Mortalität

In unserer Studie zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Patienten, die innerhalb eines Jahres verstorben waren und denen, die länger als ein Jahr überlebten. Die Verstorbenen waren signifikant älter, wurden signifikant länger beatmet, benötigten signifikant häufiger ein Nierenersatzverfahren und signifikant höhere Noradrenalin-Dosen. Etwas unerwartet war allerdings, dass mit einem signifikant niedrigen Anteil an Patienten bei den Verstorbe-

nen eine delirante Symptomatik während des ICU-Aufenthaltes auftrat, im Vergleich zu den Überlebenden (27% versus 43%).

In der logistischen Regressionsanalyse zeigte nur das Alter einen signifikanten Einfluss auf die Ein-Jahres-Mortalität. So steigt mit einem höheren Lebensalter die Wahrscheinlichkeit innerhalb eines Jahres nach Beginn der Langzeitbeatmung zu versterben. Dieses Ergebnis stimmt auch mit den Ergebnissen anderer Studien überein. So wurde sowohl für langzeitbeatmete Patienten [18] als auch für ARDS [110] Patienten gezeigt, dass das Alter ein unabhängiger Einflussfaktor auf das Langzeitüberleben ist. Ebenso hat es Einfluss auf das kurzfristige Überleben [70, 79, 100] dieser Patienten.

Linko et al. [69] untersuchten ebenfalls die Ein-Jahres-Mortalität, Lebensqualität sowie Kosteneffizienz der Intensivtherapie kritisch kranker Patienten mit einem respiratorischen Versagen (invasive oder nicht-invasive Atmungsunterstützung >6 h). Die Dauer der maschinellen Beatmung war hier nicht mit der Ein-Jahres-Mortalität von 35% assoziiert bezogen auf das Gesamtkollektiv. Die Ein-Jahres-Mortalität lag nach einer Beatmungszeit von < 24 h bei 32%, von 24-96 h bei 35%, von 96 h-21 Tagen bei 40% und nach mehr als 21 Tagen bei 31%. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die Beatmungsdauer das Ergebnis teilweise bereits beinhaltet. So beinhaltet eine lange Beatmungszeit auch ein längeres Überleben des Patienten im Vergleich zu einem Patienten der nach einer kürzeren Beatmungszeit verstorben. In unserer Studie war die Mortalität das primäre Outcome. Es wurde die Gruppe der Verstorbenen mit der Gruppe der Überlebenden verglichen. Patienten, die innerhalb eines Jahres verstarben, hatten eine signifikant längere Beatmungszeit als die Überlebenden. In der Regressionsanalyse zeigte die Beatmungsdauer keinen signifikanten Einfluss auf die Ein-Jahres-Mortalität. Ein Einfluss der Beatmungsdauer auf die Mortalität kritisch kranker Patienten wurde durch einige Studien gezeigt [35, 79], jedoch berichten auch zahlreiche Studien, die Einflussfaktoren auf die Mortalität kritisch kranker Patienten untersucht haben, nicht über einen signifikanten Einfluss der Beatmungsdauer auf die Mortalität.

Die schlechtere Prognose ergibt sich möglicherweise nicht aus einem direkten Zusammenhang mit der Beatmungszeit selbst sondern vielmehr dadurch, dass die Beatmung nicht beendet werden kann. Das gewünschte Ereignis eines erfolgreichen Weanings tritt also nicht ein mit dem daraus resultierten Ergebnis einer länger andauernden maschinellen Beatmung. Die Prognose verschlechtert sich sogar deutlich bereits bei einem erfolglosen initialen Spontanatemversuch [38, 107].

Funk et al. [44] untersuchten in ihrer Studie die Inzidenz und das Outcome maschinell beatmeter Patienten anhand der neuen Kategorien des Weanings [10]. 510 Patienten, sowohl internistische als auch chirurgische Patienten mit der Notwendigkeit einer maschinellen Beatmung, konnten in die multizentrische Studie eingeschlossen werden. Davon konnte bei 257 ein Weaning begonnen werden. Die kumulative Inzidenz eines einfachen, schwierigen und prolongierten Weanings waren respektive 152 (59%), 68 (26%) und 37 (14%). Die Krankenhausmortalität war bei Patienten mit einem prolongierten Weaning erhöht (32%), aber nicht bei einem schwierigen Weaning (9%) im Vergleich zu einem einfachen Weaning (13%). In der multivariaten Regressionsanalyse wurde ein prolongiertes Weaning als unabhängiger Risikofaktor für eine erhöhte Krankenhausmortalität gezeigt.

Unabhängig von der Beatmungsdauer geht allein der Bedarf einer maschinellen Beatmung bei Intensivpatienten mit einer schlechteren Prognose einher, als bei Intensivpatienten, die keine maschinelle Beatmung während ihres Aufenthaltes benötigen [116].

Wunsch et al. [116] untersuchten für Überlebende der ICU mit einem Alter von über 65 Jahren das Outcome in den folgenden 3 Jahren. ICU-Überlebende ohne den Bedarf einer maschinellen Beatmung auf der Intensivstation zeigten eine 6-Monats- und 3-Jahres-Mortalität von 14,1% und 39,5%, wohin gegen ICU-Überlebende, die eine maschinelle Beatmung auf der Intensivstation benötigt hatten, eine 6-Monats- und 3-Jahres-Mortalität von 30,1% und 57,6% zeigten. Insgesamt war für alle ICU Patienten betrachtet die Mortalität internistischer Patienten höher als die chirurgischer Patienten (3 Jahres-Mortalität 44,5% versus. 31,35%). In unserem Kollektiv chirurgischer Patienten ist bereits die Ein-Jahres-Mortalität deutlich höher. Allerdings handelt es sich hierbei rein um invasiv beatmete Patienten.

Chelluri et al. [18] untersuchten in einer Beobachtungsstudie Faktoren, die mit der Mortalität und der Lebensqualität ein Jahr nach Langzeitbeatmung assoziiert sind. Das Gesamtkollektiv von 817 Patienten, die 48 h oder länger beatmet waren, zeigte eine Ein-Jahres-Mortalität von 56%. Die Mortalität war mit 62% für internistische Patienten signifikant höher als bei Patienten nach einem chirurgischen Eingriff mit einer Ein-Jahres-Mortalität von 47% oder traumatologischen Patienten mit einer Ein-Jahres-Mortalität von 35%.

Auch für das ALI/ARDS ist bekannt, dass eine traumatische Ursache mit einer niedrigeren Mortalität [29, 102] einhergeht. In unserer Studie ist die Ein-Jahres-Mortalität von unfallchirurgischen Patienten mit 37% geringer als im Gesamtkollektiv mit 51%. Dies ist jedoch ohne

statistische Signifikanz. Allerdings ist die Anzahl unfallchirurgischer Patienten gering im Gesamtkollektiv (30 von 126) und entsprechend gering auch bei den Verstorbenen (11 von 64). Aber diese Studien liefern möglicherweise teilweise eine Erklärung für die Variabilität in der erhobenen Mortalität der verschiedenen Studien durch unterschiedliche Anteile von traumatologischen, chirurgischen und internistischen Patienten am Gesamtkollektiv.

In unserer Studie trat bei den Verstorbenen signifikant seltener eine delirante Symptomatik auf. Somit war das Auftreten eines Delirs mit einem besseren Outcome assoziiert bezogen auf die Ein-Jahres-Mortalität. Dies steht jedoch im Widerspruch zur Literatur. Das Auftreten eines Delirs ist sogar Prädiktor für eine erhöhte Mortalität [34]. Eine mögliche Erklärung ist, dass in unserem Kollektiv ein Delir häufig unerkant blieb. In unserem Kollektiv trat während des Aufenthaltes auf der Intensivstation bei 56% der Patienten ein Delir auf. Bei maschinell beatmeten Patienten ist die Häufigkeit eines Delirs teilweise mit über 80% beschrieben worden [34]. Das Problem einer Unterdiagnose des Delirs bei beatmeten Intensivpatienten ist bekannt [31]. Ein regelmäßiges Screening durch Erhebung eines Delir-Scores wird daher empfohlen. Das hypoaktive Delir ist die am häufigsten auftretende Form der drei beschriebenen Subtypen [84]. Aber gerade beim hypoaktiven Delir ist es schwer abzugrenzen, ob die Symptomatik nicht allein aus der Schwere der Erkrankung oder von der Sedierung herrührt. Das Erkennen ist häufig nur durch einen Delirscore möglich [85]. Jedoch wurde eine regelmäßige Erhebung und Erfassung eines Delirscore erst im zeitlichen Verlauf des Studienzeitraumes eingeführt. Zuvor wurde eine delirante Symptomatik durch freie Texteinträge in der Akte vermerkt und diese sind auch überwiegend die Grundlage unserer Daten. Natürlich ergibt sich daraus auch die Möglichkeit, dass das Delir zwar erkannt wurde aber die Diagnose nicht in der Akte vermerkt ist.

Dieses Ergebnis lässt möglicherweise eine ganz andere Schlussfolgerung zu. Mit dem Erkennen des Delirs und der daraus resultierenden Möglichkeit einer Delirtherapie lässt sich das Outcome positiv beeinflussen. Dies würde umso mehr den Stellenwert der richtigen Diagnose des Delirs unterstreichen. Um diese Aussage weiter zu belegen, wären Daten zur Häufigkeit einer Behandlung des Delirs und dessen Erfolg erforderlich.

5.2.3 Lebensqualität

Betrachtet man das Outcome der Überlebenden, gemessen an deren Lebensqualität ein Jahr nach Beginn der Langzeitbeatmung, so muss leider von einem schlechten Ergebnis gesprochen werden.

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität, gemessen mit dem SF-36, ist ein Jahr nach Beginn der Langzeitbeatmung in allen 8 Dimensionen signifikant schlechter als in der altersentsprechenden Normalbevölkerung. Bei 17% der Überlebenden bestehen relevante Ängste und sogar bei 26% eine depressive Symptomatik. Bei weitaus mehr Patienten muss von dem Vorliegen eines posttraumatischen Stresssyndroms ausgegangen werden. So zeigten 37% der Patienten die Symptomatik eines PTSD.

Unser Kollektiv zeigt somit relevante Einschränkungen sowohl in der körperlichen als auch in der psychischen Gesundheit. Das Ergebnis einer verminderten Lebensqualität nach Langzeitbeatmung und erfolgreicher Intensivtherapie wird somit erneut durch unsere Studie bestätigt [18, 21].

Chelluri et al. [18] untersuchten die Lebensqualität von Intensivpatienten ein Jahr nach einer prolongierten maschinellen Beatmung. Eingeschlossen wurden Patienten mit einer maschinellen Beatmungszeit von 48 h und mehr. Die Befragung wurde ein Jahr nach Aufnahme in die Studie durchgeführt. Von 359 Überlebenden nach einem Jahr, stimmten 231 einer vollständigen Befragung zu. Davon konnten 155 Patienten selbst befragt werden. Bei den übrigen 76 Patienten war auf Grund ihres gesundheitlichen Zustandes nur eine Befragung mit einem Stellvertreter möglich und beschränkte sich auf den funktionellen Status ohne Berücksichtigung des psychischen Zustandes. Bei weiteren 65 Patienten wurde eine vollständige Befragung abgelehnt oder war aus gesundheitlichen bzw. zeitlichen Einschränkungen nicht möglich. In diesem Fall wurde eine verkürzte Befragung zum Wohnort, Vitalstatus und Beschäftigungsstatus mit oder ohne Stellvertreter durchgeführt. Anhand des SF-36 wird ein niedrigerer Wert in den Dimensionen der körperlichen und sozialen Funktionsfähigkeit im Vergleich zur U.S. Bevölkerung beschrieben. In unserer Studie ist der SF-36 in allen 8 Dimensionen signifikant schlechter als in der altersentsprechenden Normalbevölkerung. Der Wert der körperlichen Summenskala mit 37 ± 13 Mittelwert \pm Standardabweichung (MW \pm SD) ist vergleichbar niedrig wie in unserer Studie mit 33 ± 11 (MW \pm SD). Der Wert der psychischen Summenskala mit 52 ± 11 (MW \pm SD) ist jedoch besser als in unserem Kollektiv mit 43 ± 11 (MW \pm SD). Eine depressive Symptomatik wird bei 32% der Patienten ($n = 154$) beschrieben

und ist ähnlich hoch wie in unserer Studie. Insgesamt sind 56% der Überlebenden nach einem Jahr weiterhin pflegebedürftig.

Combes et al. [21] untersuchten die gesundheitsbezogene Lebensqualität von langzeitbeatmeten Patienten. Die Studie umfasst Patienten einer ICU mit 17 Betten an einer französischen Universitätsklinik aus einem Zeitraum von fast 5 Jahren (Januar 1995 bis Juni 1999). Insgesamt konnten 347 Patienten mit einer maschinellen Beatmungszeit ≥ 14 Tagen in die Studie eingeschlossen werden. Kardiochirurgische Patienten hatten einen Anteil von 62% am Gesamtkollektiv. Es wird nicht beschrieben, ob der Anteil kardiochirurgischen Patienten im untersuchten Kollektiv besonders hoch ist oder ob er bereits aus einem entsprechend hohen Anteil kardiochirurgischer Patienten bei Aufnahmen auf die ICU resultiert. Die Befragung wurde bei allen Patienten im Februar 2000 durchgeführt. Dies führte zu einer entsprechend hohen Spannweite von 8-62 Monaten bei einem Median von 36 Monaten für den Nachbeobachtungszeitraum. Von insgesamt 99 Überlebenden zum Zeitpunkt der Befragung konnten 87 vollständig ausgefüllte Fragebögen ausgewertet werden. Zur Messung der Lebensqualität wurde das Nottingham Health Profile verwendet, das insgesamt 6 Bereiche (Körperliche Mobilität, Energie, Schlaf, soziale Isolation, emotionale Reaktionen) umfasst. Die erreichten Werte waren, mit Ausnahme für den Bereich der sozialen Isolation, signifikant schlechter als in der allgemeinen französischen Bevölkerung. Somit ist diese Studie sich mit der unseren darüber einig, dass eine Langzeitbeatmung mit Einschränkungen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität gegenüber der entsprechenden Allgemeinbevölkerung einhergeht.

Herridge et al. [50] untersuchten bei Patienten mit einer maschinellen Beatmung von ≥ 7 Tagen das Outcome 7 Tage, 3, 6 und 12 Monate nach Entlassung von der ICU. Die multizentrische prospektive Kohortenstudie wurde in dem Zeitraum von Februar 2007 bis März 2014 in Kanada auf gemischt internistischen und chirurgischen ICUs durchgeführt. Von 1013 aufnahmeberechtigten Patienten konnten nur 463 Patienten eingeschlossen werden. Davon verstarben 65 Patienten auf der ICU und weitere 7 innerhalb der ersten Woche nach Entlassung von der ICU. Bei den 391 Überlebenden wurde das Outcome über einen Zeitraum von einem Jahr untersucht. 61 Patienten verstarben innerhalb eines Jahres und weitere 68 Patienten lehnten eine weitere Teilnahme im Verlauf ab. Nach einem Jahr standen dann noch 262 Patienten einer Untersuchung zur Verfügung. Es wurden die funktionellen Einschränkungen (sowohl motorisch also auch kognitiv) mit dem „Functional Independence Measure [80]“ 7 Tage nach Entlassung von der ICU gemessen. Prädiktiv für die funktionellen Ein-

schränkungen 7 Tage nach Entlassung von der ICU waren dabei das Alter und die Dauer des Intensivaufenthaltes. Das Ausmaß der funktionellen Einschränkungen 7 Tage nach Entlassung von der ICU bestimmte dabei auch den Verlauf der Erholung innerhalb eines Jahres nach Entlassung. Ein weiteres Ergebnis war, dass depressive Symptome bei 17% der Patienten und Symptome eines PTSD bei 18% der Patienten nach einem Jahr weiterhin bestehen. In unserer Studie trat eine entsprechende Symptomatik häufiger auf. Ein Jahr nach Beginn der Langzeitbeatmung leiden 26% der Patienten an depressiven Symptomen und 36% der Patienten leiden an den Symptomen eines PTSD.

Aber auch bei anderen Gruppen kritisch kranker Patienten wird eine verminderte Lebensqualität nach erfolgreicher Intensivtherapie beschrieben [23, 25, 96]. Zu den häufiger untersuchten Kollektiven gehören Patienten mit einem ARDS und oder einer schweren Sepsis. Diese Patienten benötigen ebenfalls häufig eine invasive Beatmung über mehrere Tage.

Cuthbertson et al. [23] untersuchten die Mortalität und die Lebensqualität 5 Jahre nach einer schweren Sepsis. Von 26 schottischen ICUs wurden von April bis Oktober 2003 439 Patienten mit einer schweren Sepsis in die Studie eingeschlossen. Die Patienten hatten ein medianes Alter von 58 Jahren. Bei den Patienten trat eine Reihe von Störungen der Organfunktionen auf, wobei ein respiratorisches Versagen am häufigsten war (65%). Von 172 Überlebenden nach 5 Jahren nahmen nur 67 Patienten an der Nachbefragung teil. Das sind weniger als 40% der Überlebenden. Fünf Jahre nach einer schweren Sepsis war der körperliche Summenwert des SF-36 signifikant niedriger als in der Normpopulation, wohingegen der psychische Summenwert des SF-36 nur gering (nicht signifikant) unter dem der Normpopulation lag. Trotz körperlicher Einschränkungen waren laut Befragung 80% der Patienten zufrieden mit ihrer Lebensqualität.

Herridge et al. [49] untersuchten das Outcome Überlebender des ARDS über einen Zeitraum von 12 Monaten zu verschiedenen Zeitpunkten (3, 6 und 12 Monaten) nach Entlassung von der ICU. 109 Patienten von insgesamt 117 Patienten, die nach einem ARDS bis zur Entlassung von der Intensivstation überlebten (Zeitraum Mai 1998-Mai 2002), stimmten einer Studienteilnahme zu. Die ICU-Überlebenden des ARDS waren mit einem medianen Alter von 45 Jahren relativ jung.

Die Lebensqualität verbesserte sich anhand der Werte des SF-36 über den Zeitraum von 3 Monaten bis 12 Monaten nach Entlassung in allen Dimensionen. Aber die erreichten Werte des SF-36 blieben, mit Ausnahme in der Dimension der emotionalen Rollenfunktion, trotz-

dem unter den Werten von Kontrollgruppen Gleichaltriger des jeweiligen Geschlechts. Die Einschränkung der körperlichen Funktionsfähigkeit konnte nicht nur im SF-36 gezeigt werden, sondern wurde ebenfalls durch klinische Untersuchungen belegt. Die Gehstrecke innerhalb von 6 Minuten liegt 3 Monate nach Entlassung im Median bei 281 Meter. Die Gehstrecke innerhalb von 6 Minuten verbesserte sich zwar auf einen Median von 422 Meter über den Untersuchungszeitraum, aber trotzdem entspricht dies nur 66% der zu erwartenden Distanz.

In einer weiterführenden Studie von Herridge et al. [51] wurde das Outcome dieser 109 ARDS Überlebenden [49] für weitere 4 Jahre untersucht. So lag 5 Jahre nach Entlassung von ICU bei ARDS-Überlebenden der körperliche Summenwert des SF-36 weiterhin unter dem normativen Wert des entsprechenden Alters und Geschlechtes. Es zeigte sich zu allen Untersuchungszeitpunkten eine signifikante Korrelation zwischen dem körperlichen Summenwert des SF-36 und der 6-Minuten-Gehstrecke. Nach 5 Jahren wird innerhalb von 6 Minuten eine mediane Gehstrecke von 436 Meter erreicht, was nur 76% der zu erwartenden Distanz entspricht. Im Median wird eine vollständige Erholung bei relativ jungen ARDS-Überlebenden somit selbst 5 Jahre nach Entlassung von der ICU nicht erreicht.

Deja et al. [25] untersuchten die gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Überlebenden eines ARDS sowie einen Zusammenhang zwischen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und dem Auftreten von Symptomen eines PTSD. Weiter wurde bewertet, ob durch sozialen Rückhalt die Symptome eines PTSD gebessert werden. Durchgeführt wurde die Studie in einem einzelnen universitären Zentrum in Berlin mit Spezialisierung auf die Behandlung eines schweren ARDS. In dem Zeitraum von 1991-2000 wurden 263 Patienten aufgenommen. Davon konnten 187 Überlebende entlassen werden. Die Befragung mit insgesamt 6 per Post zugesendeten Fragebögen wurde im Jahr 2002 durchgeführt. 3 Überlebende waren bereits verstorben und bei 55 Überlebenden war keine Kontaktadresse verfügbar. Bei 64 Überlebenden kam es zu keiner Rückantwort, 65 Überlebende beantworteten die Fragebögen vollständig.

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität gemessen mit dem SF-36 war bei ARDS-Überlebenden in allen Dimension signifikant niedriger als bei alters- und geschlechtsgleichen gesunden Kontrollen. Bei 29% der Patienten konnte ein Risiko für ein PTSD festgestellt werden (gemessen mit dem Posttraumatic Stress Syndrome 10-Questions Inventory, PTSS-10). Anhand des Punktwertes des PTSS-10 wurden die Patienten in zwei Gruppen unterteilt und

miteinander verglichen. Es bestand ein signifikanter Unterschied für die psychische Gesundheit jedoch kein signifikanter Unterschied für die körperliche Gesundheit zwischen den beiden Gruppen. Die Gruppe mit einem erhöhten Risiko für eine PTSD zeigte eine schlechtere psychische Gesundheit im SF-36. Der wahrgenommene soziale Rückhalt wurde durch einen weiteren Fragebogen untersucht. Ein stärkerer sozialer Rückhalt war mit einer verminderten Symptomatik eines PTSD assoziiert. Somit kann sozialer Rückhalt möglicherweise zu einer Verbesserung der Lebensqualität beitragen.

In unserer Studie war bei den Überlebenden die Familie die häufigste Erinnerung aus dem Aufenthalt auf der Intensivstation. Fast die Hälfte aller Patienten wählte den Begriff „Familie“ aus einer Liste mit insgesamt 20 Begriffen möglicher Erinnerungen an den Intensivaufenthalt aus. Eine wichtige Rolle hat die Familie auch als Gesprächspartner über die Zeit auf der Intensivstation. Über 80% der Patienten redeten mit jemandem über den Intensivaufenthalt. Davon wählten fast 90% die Familie als Gesprächspartner. Inwieweit die Familie einen positiven Einfluss auf die Lebensqualität unserer Patienten nimmt wurde in unserer Studie nicht untersucht. Aber ebenso wie die Patienten aus der Studie von Deja et al. leiden auch unsere langzeitbeatmeten Patienten unter den Symptomen einer PTSD.

Myhren et al. [77] untersuchen das psychologische Outcome kritisch kranker Patienten im ersten Jahr nach Entlassung von einer gemischten ICU (medizinische, chirurgische und traumatologische Patienten) in Schweden. Einschlusskriterium war eine Verweildauer von mindestens 24 h auf der ICU. Über den Zeitraum von Februar 2005 bis Dezember 2006 konnten 413 Patienten eingeschlossen werden. 255 (61,7%) Patienten nahmen an der ersten Befragung 4-6 Wochen nach Entlassung von der ICU teil. Davon nahmen bei den Befragungen nach 3 und 12 Monaten jeweils 192 und 194 Patienten teil. Von den 255 an der ersten Befragung teilnehmenden Patienten benötigten auf der ICU 84,7% eine maschinelle Beatmung mit einer medianen Beatmungsdauer von 11 Tagen. Ein Jahr nach Entlassung litten 18% unter Ängsten und 12% unter den Symptomen einer Depression sowie 27% der Patienten zeigten die Symptomatik eines PTSD. Faktoren, die zu einer Entwicklung der Symptomatik eines PTSD ein Jahr nach Entlassung von ICU beitrugen, waren eine pessimistische Persönlichkeit, ein niedriger Bildungsstand und faktische Erinnerungen.

Auch bei unseren Patienten wurden Erinnerungen an die Intensivstation anhand einer Liste von 20 vorgegebenen Begriffen abgefragt. Über ein Drittel der Patienten konnten sich an die Familie, die Absaugung oder den Beatmungsschlauch erinnern und haben damit faktische

Erinnerungen an die Intensivstation. Ein Zusammenhang zwischen faktischen Erinnerungen und Symptomen eines PTSD wurde nicht untersucht.

Jones et al. [60] vermuten für faktische Erinnerungen an die ICU sogar einen protektiven Einfluss auf die Entwicklung von Symptomen eines PTSD. In der Studie von Jones et al. wurden auf einer allgemeinen ICU in Liverpool; UK, beatmete Patienten mit einem Intensivaufenthalt von mehr als 24 h eingeschlossen. Das Studienkollektiv aus dem Zeitraum von 1998-1999 umfasst 45 Patienten. Erinnerungen an die Intensivstation (anhand des Intensive Care Unit Memory Tools) sowie das Auftreten von Ängsten und einer Depression (anhand der Hospital Anxiety and Depression Scale) wurde 2 Wochen nach Entlassung von der Intensivstation untersucht. Das Auftreten von Symptomen eines PTSD (anhand der Impact of Event Scale) sowie phobisches Verhalten (anhand des Fear Index) wurden 8 Wochen nach Entlassung von der Intensivstation untersucht. Patienten die bei der Untersuchung nach 2 Wochen wahnhaftige Erinnerungen hatten ohne faktische Erinnerungen von der ICU zu haben, erreichten bei den Untersuchungen nach 8 Wochen höhere Werte für das Vorliegen von Symptomen eines PTSD und Panikattacken. Wahnhaftige Erinnerungen ohne das Vorhandensein von faktischen Erinnerungen an die ICU, 2 Wochen nach Entlassung, waren prädiktiv für das Auftreten von Symptomen eines PTSD 8 Wochen nach Entlassung. Interessanterweise zeigte die Studie auch, dass faktische Erinnerungen mit der Zeit abnahmen, wohingegen wahnhaftige Erinnerungen bestehen blieben.

Auch andere Studien konnten bei kritisch kranken Patienten wahnhaftige Erinnerungen von der Zeit auf der Intensivstation mit dem Auftreten von Symptomen eines posttraumatischen Stresssyndroms nach Entlassung von der Intensivstation in Verbindung bringen [56, 59].

In unserer Studie zählen Alpträume und Halluzinationen zu den häufigsten Erinnerungen an die Intensivstation. Die Beschreibungen von Inhalten ihrer Alpträume und Halluzinationen sind besonders eindrücklich. Diese unterstreichen einmal mehr die mögliche Traumatisierung durch einen Intensivaufenthalt.

5.2.4 Einflussfaktoren auf die Lebensqualität

In unserer Studie korrelierte die körperliche Gesundheit mit dem Alter bei Überlebenden nach Langzeitbeatmung. Diese nahm mit steigendem Alter ab. Das Ergebnis entspricht einer allgemeinen Abnahme der körperlichen Leistungsfähigkeit und körperlichen Gesundheit im Alter [30, 43].

Für die psychologischen Messinstrumente, die anhand des Summenwertes in Outcome-Gruppen eingeteilt wurden, konnte im Gruppenvergleich ein signifikanter Einfluss durch einige der untersuchten Einflussparameter gezeigt werden.

Patienten mit Symptomen einer posttraumatischen Belastungsstörung hatten signifikant seltener ein Nierenersatzverfahren während der Behandlung auf der Intensivstation benötigt. Durch den Einsatz eines Nierenersatzverfahrenes ist möglicherweise eine zeitlich intensivere pflegerische Betreuung notwendig. Dies kann eventuell das psychologische Outcome positiv beeinflussen.

Patienten litten häufiger unter Ängsten nach einer signifikant länger andauernden deliranten Symptomatik. Hier lässt sich vermuten, dass eine länger andauernde veränderte Wahrnehmung der Realität zu einer vermehrten Entwicklung von Ängsten beitragen kann.

Nach einer signifikant länger andauernden Oxygenierungsstörung zeigten die Patienten seltener Ängste. Inwieweit jedoch eine länger andauernde Oxygenierungsstörung die Entwicklung von Ängsten positiv beeinflussen kann ist schwierig zu bewerten.

Insgesamt muss bei der Untersuchung der Einflussparameter auf die Lebensqualität berücksichtigt werden, dass es sich hierbei um eine multiple Testung handelt. Hierbei muss ein tatsächlich bestehender Zusammenhang kritisch hinterfragt werden.

5.3 Limitationen

Als Nachteil der Studie ist die unizentrische Datenerhebung zu sehen. In multizentrischen Studien können deutlich größere Patientenkollektive rekrutiert werden. Allerdings ist hierbei der gewählte Beobachtungszeitraum auch häufig sehr kurz. Dadurch ist das Risiko einer Beeinflussung durch kurzfristig auftretende Effekte wie der Influenza [82] erhöht. In unserer Studie wurde eine Einjahreskohorte untersucht. Dadurch sind die Ergebnisse stabiler gegenüber einzelner kurzfristiger Erkrankungswellen.

Ein weiterer Kritikpunkt in der unizentrischen Durchführung liegt in der eingeschränkten Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse. Die Ergebnisse zeigen das Outcome einer einzelnen Intensivstation. Dabei kann die Qualität der Patientenversorgung sowohl besonders hoch als auch besonders niedrig sein. Allerdings ist ein fester Standard durch ein strukturiertes Qualitätsmanagement und festgelegte Standard Operating Procedures gewährleistet.

Als universitäres Zentrum ist die Behandlung einer großen Anzahl besonders schwer erkrankter Patienten eine zentrale Aufgabe. Das Outcome kann besonders schlecht sein als direkte Konsequenz der überdurchschnittlich häufigen Behandlung besonders schwer kranker Patienten. Jedoch ist die Behandlung schwer kranker Patienten in Krankenhäusern mit höheren Fallzahlen mit einer reduzierten Mortalität assoziiert [61].

Durch die hohe Ein-Jahres-Mortalität war die Patientenzahl bei Durchführung der Befragung zur Lebensqualität deutlich reduziert. Dies ist leider nicht beeinflussbar. Aber die Patienten konnten gut zu einer Beantwortung motiviert werden und daraus resultierte ein hoher Rücklauf des Fragebogens.

Eine weitere Einschränkung der Studie resultiert aus dem retrospektiven Design. So wurde die Lebensqualität nicht bei jedem Patienten standardisiert zu einem festen Zeitpunkt bezogen auf den Intensivaufenthalt durchgeführt. Jedoch wurde die Befragung frühestens 12 Monate nach Aufnahme Beginn der Langzeitbeatmung durchgeführt. Bei Überlebenden des ARDS ist bekannt, dass sich nach mehr als einem Jahr die Lebensqualität nur noch gering verbessert [19, 53]. Somit ist für unser Patientenkollektiv keine wesentliche Verbesserung der Lebensqualität zu erwarten und es besteht nur ein geringes Risiko einer zu schlechten Einstufung. Die Befragung wurde bei dieser Studie im Median nach 18,5 Monaten [15; 20] mit einer nur geringen Spannweite von 11 Monaten durchgeführt.

Leider berücksichtigt die Studie nicht den Gesundheitszustand und die Lebensqualität des Patientenkollektives vor Beginn der Langzeitbeatmung. Allerdings benötigen Notfälle sehr

viel häufiger eine Atmungsunterstützung als Patienten nach geplanten operativen Eingriffen [22, 69, 120]. Dies erschwert für einen großen Anteil der Patienten eine prospektive Evaluierung des Gesundheitszustandes und der Lebensqualität vor Aufnahme auf die ICU. Für den SF-36 liegen Literaturwerte [14] aus der Allgemeinbevölkerung vor, auf die zurückgegriffen werden kann.

5.4 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass das Outcome langzeitbeatmeter Patienten auch weiterhin als schlecht bezeichnet werden muss. Dies zeigt sich sowohl in der Mortalität als auch in der Lebensqualität bei Patienten nach Langzeitbeatmung.

6 Literaturverzeichnis

1. Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson BT, Wheeler A. (2000) Ventilation with Lower Tidal Volumes as Compared with Traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome. *New England Journal of Medicine* 342:1301–1308
2. Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, Magaldi RB, Schettino GP, Lorenzi-Filho G, Kairalla RA, Deheinzelin D, Munoz C, Oliveira R, Takagaki TY and Carvalho CR. (1998) Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *The New England Journal of Medicine* 338:347–354
3. Angus DC and Carlet J. (2003) Surviving intensive care: a report from the 2002 Brussels Roundtable. *Intensive Care Medicine* 29:368-377
4. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL and Levine BE. (1967) Acute respiratory distress in adults. *Lancet* 2:319–323
5. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, Gattinoni L, van Haren F, Larsson A, McAuley DF, Ranieri M, Rubenfeld G, Thompson BT, Wrigge H, Slutsky AS, Pesenti A, LUNG SAFE Investigators and the ESICM Trials Group. (2016) Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries. *The Journal Of The American Medical Association* 315:788–800
6. Bergner M, Bobbitt RA, Carter WB and Gilson BS. (1981) The Sickness Impact Profile: development and final revision of a health status measure. *Medical Care* 19:787–805
7. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, Lamy M, Legall JR, Morris A and Spragg R. (1994) The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 149:818–824
8. Bersten AD, Edibam C, Hunt T and Moran J. (2002) Incidence and mortality of acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome in three Australian States. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 165:443–448

9. Biermann A and Geissler A. (2013) Beatmungsfälle und Beatmungsdauer in deutschen Krankenhäusern - Eine Analyse von DRG-Anreizen und Entwicklungen in der Beatmungsmedizin. Working Papers in Health Policy and Management, Volume 7 Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin, Berlin
10. Boles J-M, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, Pearl R, Silverman H, Stanchina M, Vieillard-Baron A and Welte T. (2007) Weaning from mechanical ventilation. *European Respiratory Journal* 29:1033–1056
11. Brook AD, Ahrens TS, Schaiff R, Prentice D, Sherman G, Shannon W and Kollef MH. (1999) Effect of a nursing-implemented sedation protocol on the duration of mechanical ventilation. *Critical Care Medicine* 27:2609–2615
12. Brun-Buisson C, Minelli C, Bertolini G, Brazzi L, Pimentel J, Lewandowski K, Bion J, Romand J-A, Villar J, Thorsteinsson A, Damas P, Armaganidis A and Lemaire F. (2004) Epidemiology and outcome of acute lung injury in European intensive care units. Results from the ALIVE study. *Intensive Care Medicine* 30:51–61
13. Bullinger M, Kirchberger I and Ware J. (1995) Der deutsche SF-36 Health Survey: Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften* 3:21–36
14. Bullinger M; Kirchberger I. (1998) Der SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand. 1. Auflage, Hogrefe-Verlag für Psychologie, Göttingen
15. Capuzzo M, Valponti V, Cingolani E, De Luca S, Gianstefani G, Grassi L and Alvisi R. (2004) Application of the Italian version of the Intensive Care Unit Memory tool in the clinical setting. *Critical Care* 8:R48–R55
16. Carson SS, Garrett J, Hanson LC, Lanier J, Govert J, Brake MC, Landucci DL, Cox CE and Carey TS. (2008) A prognostic model for one-year mortality in patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Critical Care Medicine* 36:2061–2069
17. Carson SS, Cox CE, Holmes GM, Howard A and Carey TS. (2006) The changing epidemiology of mechanical ventilation: a population-based study. *Intensive Care Medicine* 21:173–182

18. Chelluri L, Im KA, Belle SH, Schulz R, Rotondi AJ, Donahoe MP, Sirio CA, Mendelsohn AB and Pinsky MR. (2004) Long-term mortality and quality of life after prolonged mechanical ventilation. *Critical Care Medicine* 32:61–69
19. Cheung AM, Tansey CM, Tomlinson G, Diaz-Granados N, Matté A, Barr A, Mehta S, Mazer CD, Guest CB, Stewart TE, Al-Saidi F, Cooper AB, Cook D, Slutsky AS and Herridge MS. (2006) Two-year outcomes, health care use, and costs of survivors of acute respiratory distress syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 174:538–544
20. Chrispin PS, Scotton H, Rogers J, Lloyd D and Ridley SA. (1997) Short Form 36 in the intensive care unit: assessment of acceptability, reliability and validity of the questionnaire. *Anaesthesia* 52:15–23
21. Combes A, Costa M-A, Trouillet J-L, Baudot J, Mokhtari M, Gibert C and Chastre J. (2003) Morbidity, mortality, and quality-of-life outcomes of patients requiring ≥ 14 days of mechanical ventilation. *Critical Care Medicine* 31:1373–1381
22. Cox CE, Carson SS, Lindquist JH, Olsen MK, Govert JA and Chelluri L. (2007) Differences in one-year health outcomes and resource utilization by definition of prolonged mechanical ventilation: a prospective cohort study. *Critical Care* 11:R9
23. Cuthbertson BH, Elders A, Hall S, Taylor J, MacLennan G, Mackirdy F and Mackenzie SJ. (2013) Mortality and quality of life in the five years after severe sepsis. *Critical Care* 17:R70
24. Daig I and Lehmann A. (2007) Verfahren zur Messung der Lebensqualität - Procedures to measure quality of life. *Zeitschrift für Medizinische Psychologie* 16:5–23
25. Deja M, Denke C, Weber-Carstens S, Schröder J, Pille CE, Hokema F, Falke KJ and Kaisers U. (2006) Social support during intensive care unit stay might improve mental impairment and consequently health-related quality of life in survivors of severe acute respiratory distress syndrome. *Critical Care* 10:R147
26. Douglas SL, Daly BJ, Gordon N and Brennan PF. (2002) Survival and quality of life: short-term versus long-term ventilator patients. *Critical Care Medicine* 30:2655–2662

27. Dreyfuss D and Saumon G. (1998) Ventilator-induced lung injury: Lessons from experimental studies. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 157:294–323
28. Egerod I, Christensen B V. and Johansen L. (2006) Trends in sedation practices in Danish intensive care units in 2003: a national survey. *Intensive Care Medicine* 32:60–66
29. Eisner MD, Thompson T, Hudson LD, Luce JM, Hayden D, Schoenfeld D and Matthay MA, Acute Respiratory Distress Syndrome Network. (2001) Efficacy of low tidal volume ventilation in patients with different clinical risk factors for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 164:231–236
30. Ellert U and Kurth BM. (2013) Gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Erwachsenen in Deutschland Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 56:643–649
31. Ely EW, Siegel MD and Inouye SK. (2001) Delirium in the intensive care unit: An under-recognized syndrome of organ dysfunction. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* 22:115-126
32. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT, Johnson MM, Browder RW, Bowton DL and Haponik EF. (1996) Effect on the Duration of Mechanical Ventilation of Identifying Patients Capable of Breathing Spontaneously. *New England Journal of Medicine* 335:1864–1869
33. Ely EW, Truman B, Shintani A, Thomason JW, Wheeler AP, Gordon S, Francis J, Speroff T, Gautam S, Margolin R, Sessler CN, Dittus RS and Bernard GR. (2003) Monitoring Sedation Status Over Time in ICU Patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). *The Journal Of The American Medical Association* 289:2983-2991

34. Ely EW, Shintani A, Truman B, Speroff T, Gordon SM, Harrell FE, Inouye SK, Bernard GR and Dittus RS. (2004) Delirium as a predictor of mortality in mechanically ventilated patients in the intensive care unit. *The Journal Of The American Medical Association* 291:1753–1762
35. Engoren M, Buderer NF and Zacharias A. (2000) Long-term survival and health status after prolonged mechanical ventilation after cardiac surgery. *Critical Care Medicine* 28:2742–2749
36. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alía I, Solsona JF, Valverdu V, Fernández R, De La Cal MA, Benito S, Tomás R; Carriedo D; Macías S, Blanco J.; for the Spanish Lung Failure Collaborative Group (1995) A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. *New England Journal of Medicine* 332:345–350
37. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, Benito S, Epstein SK, Apezteguía C, Nightingale P, Arroliga AC and Tobin MJ, Ventilation International Study Group (2002) Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *The Journal Of The American Medical Association* 287:345–355
38. Esteban A, Alía I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F, Vallverdú I, Blanch L, Bonet A, Vázquez A, De Pablo R, Torres A, De La Cal MA and Macías S. (1999) Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 159:512–518
39. Esteban A, Frutos-Vivar F, Muriel A, Ferguson ND, Peñuelas O, Abaira V, Raymonds K, Rios F, Nin N, Apezteguía C, Violi DA, Thille AW, Brochard L, González M, Villagomez AJ, Hurtado J, Davies AR, Du B, Maggiore SM, Pelosi P, Soto L, Tomicic V, D'Empaire G, Matamis D, Abroug F, Moreno RP, AntonioSoares M, Arabi Y, Sandi F, Jibaja M, Amin P, Koh Y, Kuiper MA, Bülow HH, Zeggwagh AA and Anzueto A. (2013) Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 188:220–230

40. Esteban A, Ferguson ND, Meade MO, Frutos-Vivar F, Apezteguia C, Brochard L, Raymondos K, Nin N, Hurtado J, Tomicic V, González M, Elizalde J, Nightingale P, Abroug F, Pelosi P, Arabi Y, Moreno R, Jibaja M, D'Empaire G, Sandi F, Matamis D, Montañez AM and Anzueto A. (2008) Evolution of mechanical ventilation in response to clinical research. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 177:170–177
41. EuroQol Group. (1990) EuroQol - a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy* 16:199–208
42. Fayers PM, Hand DJ, Bjordal K and Groenvold M. (1997) Causal Indicators in Quality of Life Research. *Quality of Life Research* 6:393–406
43. Fuchs J, Busch MA, Gößwald A, Hölling H, Kuhnert R and Scheidt-Nave C. (2013) Körperliche und geistige Funktionsfähigkeit bei Personen im Alter von 65 bis 79 Jahren in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 56:723-732
44. Funk G-C, Anders S, Breyer M-K, Burghuber OC, Edelmann G, Heindl W, Hinterholzer G, Kohansal R, Schuster R, Schwarzmaier-D'Assie A, Valentin A and Hartl S. (2010) Incidence and outcome of weaning from mechanical ventilation according to new categories. *European Respiratory Journal* 35:88–94
45. Gajic O, Dara SI, Mendez JL, Adesanya AO, Festic E, Caples SM, Rana R, St. Sauver JL, Lymp JF, Afessa B and Hubmayr RD. (2004) Ventilator-associated lung injury in patients without acute lung injury at the onset of mechanical ventilation. *Critical Care Medicine* 32:1817–1824
46. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, Thomason JW, Schweickert WD, Pun BT, Taichman DB, Dunn JG, Pohlman AS, Kinniry PA, Jackson JC, Canonico AE, Light RW, Shintani AK, Thompson JL, Gordon SM, Hall JB, Dittus RS, Bernard GR and Ely EW. (2008) Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial. *Lancet* 371:126–134

47. Goss CH, Brower RG, Hudson LD, Rubenfeld GD, ARDS Network. (2003) Incidence of acute lung injury in the United States. *Critical Care Medicine* 31:1607–1611
48. Hansen-Flaschen JH, Brazinsky S, Basile C, Lanken PN. (1991) Use of Sedating Drugs and Neuromuscular Blocking Agents in Patients Requiring Mechanical Ventilation for Respiratory Failure. *The Journal Of The American Medical Association* 266:2870-2875
49. Herridge MS, Cheung AM, Tansey CM, Matte-Martyn A, Diaz-Granados N, Al-Saidi F, Cooper AB, Guest CB, Mazer CD, Mehta S, Stewart TE, Barr A, Cook D and Slutsky AS; Canadian Critical Care Trials Group. (2003) One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *The New England Journal of Medicine* 348:683-693
50. Herridge MS, Chu LM, Matte A, Tomlinson G, Chan L, Thomas C, Friedrich JO, Mehta S, Lamontagne F, Levasseur M, Ferguson ND, Adhikari NK, Rudkowski JC, Meggison H, Skrobik Y, Flannery J, Bayley M, Batt J, Dos Santos C, Abbey SE, Tan A, Lo V, Mathur S, Parotto M, Morris D, Flockhart L, Fan E, Lee CM, Wilcox ME, Ayas N, Choong K, Fowler R, Scales DC, Sinuff T, Cuthbertson BH, Rose L, Robles P, Burns S, Cypel M, Singer L, Chaparro C, Chow C-W, Keshavjee S, Brochard L, Hebert P, Slutsky AS, Marshall JC, Cook D and Cameron JI. (2016) The RECOVER Program: Disability Risk Groups & One Year Outcome after ≥ 7 Days of Mechanical Ventilation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 194:831-844
51. Herridge MS, Tansey CM, Matte A, Tomlinson G, Diaz-Granados N, Cooper A, Guest CB, Mazer CD, Mehta S, Stewart TE, Kudlow P, Cook D, Slutsky AS and Cheung AM. (2011) Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *The New England Journal of Medicine* 364:1293–1304
52. Herrmann-Lingen C, Busse U, Snaith RP. (2011) Hospital Anxiety and Depression Scale, Deutsche Version (HADS-D) (3., aktualisierte und neu normierte Auflage) Manual, Verlag Hans Huber, Bern
53. Hopkins RO, Weaver LK, Collingridge D, Parkinson RB, Chan KJ and Orme JF. (2005) Two-year cognitive, emotional, and quality-of-life outcomes in acute respiratory distress syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 171:340–347

54. Hunt SM, McKenna SP, McEwen J, Backett EM, Williams J and Papp E. (1980) A quantitative approach to perceived health status: a validation study. *Journal of epidemiology and community health* 34:281–286
55. Ibrahim EH, Ward S, Sherman G and Kollef MH. (2000) A comparative analysis of patients with early-onset vs late-onset nosocomial pneumonia in the ICU setting. *Chest* 117:1434–1442
56. Jackson JC, Hart RP, Gordon SM, Hopkins RO, Girard TD and Ely EW. (2007) Post-traumatic stress disorder and post-traumatic stress symptoms following critical illness in medical intensive care unit patients: assessing the magnitude of the problem. *Critical Care* 11:R27
57. Jacobi J, Fraser GL, Coursin DB, Riker RR, Fontaine D, Wittbrodt ET, Chalfin DB, Masica MF, Bjerke HS, Coplin WM, Crippen DW, Fuchs BD, Kelleher RM, Marik PE, Nasraway SA, Murray MJ, Peruzzi WT, Lumb PD; Task Force of the American College of Critical Care Medicine (ACCM) of the Society of Critical Care Medicine (SCCM), American Society of Health-System Pharmacists (ASHP), American College of Chest Physicians. (2002) Clinical practice guidelines for the sustained use of sedatives and analgesics in the critically ill adult. *Critical Care Medicine* 30:119–141
58. Jones C, Humphris G and Griffiths R. (2000) Preliminary validation of the ICUM tool: a tool for assessing memory of the intensive care experience. *Clinical Intensive Care* 11:251–255
59. Jones C, Bäckman C, Capuzzo M, Flaatten H, Rylander C and Griffiths RD. (2007) Precipitants of post-traumatic stress disorder following intensive care : a hypothesis generating study of diversity in care. *Intensive Care Medicine* 33:978–985
60. Jones C, Griffiths RD, Humphris G, Psych MC and Skirrow PM. (2001) Memory, delusions, and the development of acute posttraumatic stress disorder-related symptoms after intensive care. *Critical Care Medicine* 29:573–580
61. Kahn JM, Goss CH, Heagerty PJ, Kramer A a, O'Brien CR and Rubenfeld GD. (2006) Hospital volume and the outcomes of mechanical ventilation. *The New England Journal of Medicine* 355:41–50

62. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA and Lawrence DE. (1981) APACHE-acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system. *Critical Care Medicine* 9:591–597
63. Kollef MH, Levy NT, Ahrens TS, Schaiff R, Prentice D and Sherman G. (1998) The use of continuous IV sedation is associated with prolongation of mechanical ventilation. *Chest* 114:541–548
64. Kress JP, Gehlbach B, Lacy M, Pliskin N, Pohlman AS and Hall JB. (2003) The long-term psychological effects of daily sedative interruption on critically ill patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 168:1457–61
65. Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF and Hall JB. (2000) Daily Interruption of Sedative Infusions in Critically Ill Patients Undergoing Mechanical Ventilation. *New England Journal of Medicine* 342:1471–1477
66. Le Gall JR, Lemeshow S and Saulnier F. (1993) A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *The Journal Of The American Medical Association* 270:2957-2963
67. Le Gall JR, Loirat P, Alperovitch A, Glaser P, Granthil C, Mathieu D, Mercier P, Thomas R and Villers D. (1984) A simplified acute physiology score for ICU patients. *Critical Care Medicine* 12:975–977
68. Linko R, Okkonen M, Pettilä V, Perttilä J, Parviainen I, Ruokonen E, Tenhunen J, Alakokko T, Varpula T, FINNALI-study group. (2009) Acute respiratory failure in intensive care units. FINNALI: a prospective cohort study. *Intensive Care Medicine* 35:1352–1361
69. Linko R, Suojaranta-Ylinen R, Karlsson S, Ruokonen E, Varpula T, Pettilä V, FINNALI study investigators. (2010) One-year mortality, quality of life and predicted life-time cost-utility in critically ill patients with acute respiratory failure. *Critical Care* 14:R60
70. Luhr OR, Antonsen K, Karlsson M, Aardal S, Thorsteinsson A, Frostell CG and Bonde J. (1999) Incidence and mortality after acute respiratory failure and acute respiratory distress syndrome in Sweden, Denmark, and Iceland. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 159:1849–1861

71. MacIntyre NR, Epstein SK, Carson S, Scheinhorn D, Christopher K and Muldoon S, National Association for Medical Direction of Respiratory Care. (2005) Management of patients requiring prolonged mechanical ventilation: Report of a NAMDRC Consensus Conference. *Chest* 128: 3937–3954
72. Martin J, Bäsell K, Bürkle H and Hommel J, Huth G, Kessler P, Kretz FJ, Putensen Ch, Quintel M, Tryba M, Scholz J, Schüttler J, Wappler F and Spies C. (2005) Analgesie und Sedierung in der Intensivmedizin–Kurzversion. S2-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anästhesiologie und Intensivmedizin* 46(Suppl.1):1–20
73. Martin J, Franck M, Sigel S, Weiss M and Spies C. (2007) Changes in sedation management in German intensive care units between 2002 and 2006: a national follow-up survey. *Critical Care* 11:R124
74. Martin J, Parsch A, Franck M, Wernecke KD, Fischer M and Spies C. (2005) Practice of sedation and analgesia in German intensive care units: results of a national survey. *Critical Care* 9:R117-R123
75. Metnitz PGH, Metnitz B, Moreno RP, Bauer P, Sorbo L Del, Hoermann C, De Carvalho SA and Ranieri VM. (2009) Epidemiology of Mechanical Ventilation: Analysis of the SAPS 3 Database. *Intensive Care Medicine* 35:816–824
76. Müller A, Weiß B, Spies C, Weiß B, Spies CD, Spies CD, null, null, Ralf B, Ralf B, Andreas B, Andreas B, Rolf B, Rolf B, Stephan B, Stephan B, Hartmut B, Hartmut B, Peter D, Peter D, Süha D, Süha D, Ingolf E, Ingolf E, Rahel E, Rahel E, Verena E, Verena E, Ingo F, Ingo F, Stephan F, Stephan F, Andreas F, Andreas F, Lars G, Lars G, Bernhard G, Bernhard G, Wolfgang H, Wolfgang H, Irene H, Irene H, Hans-Jürgen H, Hans-Jürgen H, Johannes H, Johannes H, Ralf H, Ralf H, Uwe J, Uwe J, Christine J, Christine J, Kristin KM, Kristin KM, Paul K, Paul K, Stefan K, Stefan K, Matthias K, Matthias K, Matthias K, Matthias K, Andreas M, Andreas M, Anika M, Anika M, Maritta O, Maritta O, Christian P, Christian P, Bernd R, Bernd R, Michael S, Michael S, Rainhild S, Rainhild S, Peter S, Peter S, Monika S, Monika S, Reinhard S, Reinhard S, Jens S, Jens S, Stefan S, Stefan S, Gerhard S, Gerhard S, Claudia S, Claudia S, Robert S, Robert S, Uwe T, Uwe T, Peter T, Peter T, Michael T, Michael T, Frank W, Frank W, Christian W, Christian W, Björn W,

- Björn W, Guido W and Guido W. (2015) Analgesie, Sedierung und Delirmanagement – Die neue S3-Leitlinie „Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin“ (DAS-Leitlinie 2015). Stand 08/2015 AWMF-Registernummer: 001/012, URL: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-012I_S3_Analgesie_Sedierung_Delirmanagement_Intensivmedizin_2015-08_01.pdf
77. Myhren H, Ekeberg Ø, Tøien K, Karlsson S and Stokland O. (2010) Posttraumatic stress, anxiety and depression symptoms in patients during the first year post intensive care unit discharge. *Critical Care* 14:R14
78. Needham DM, Davidson J, Cohen H, Hopkins RO, Weinert C, Wunsch H, Zawistowski C, Bemis-Dougherty A, Berney SC, Bienvenu OJ, Brady SL, Brodsky MB, Denehy L, Elliott D, Flatley C, Harabin AL, Jones C, Louis D, Meltzer W, Muldoon SR, Palmer JB, Perme C, Robinson M, Schmidt DM, Scruth E, Spill GR, Storey CP, Render M, Votto J and Harvey MA. (2012) Improving long-term outcomes after discharge from intensive care unit. *Critical Care Medicine* 40:502–509
79. Needham DM, Bronskill SE, Sibbald WJ, Pronovost PJ and Laupacis A. (2004) Mechanical ventilation in Ontario, 1992-2000: incidence, survival, and hospital bed utilization of noncardiac surgery adult patients. *Critical Care Medicine* 32:1504–1509
80. Oczkowski WJ and Barreca S. (1993) The functional independence measure: Its use to identify rehabilitation needs in stroke survivors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 74:1291–1294
81. Oeyen SG, Vandijck DM, Benoit DD, Annemans L and Decruyenaere JM. (2010) Quality of life after intensive care: a systematic review of the literature. *Critical Care Medicine* 38:2386–2400
82. Ortiz JR, Neuzil KM, Shay DK, Rue TC, Neradilek MB, Zhou H, Seymour CW, Hooper LG, Cheng P-Y, Goss CH and Cooke CR. (2014) The Burden of Influenza-Associated Critical Illness Hospitalizations. *Critical Care Medicine* 42:2325–2332
83. Ostermann ME, Keenan SP, Seiferling RA and Sibbald WJ. (2000) Sedation in the intensive care unit: a systematic review. *The Journal Of The American Medical Association* 283:1451–1459

84. Pandharipande P, Cotton BA, Shintani A, Thompson J, Costabile S, Truman Pun B, Dittus R and Ely EW. (2007) Motoric subtypes of delirium in mechanically ventilated surgical and trauma intensive care unit patients. *Intensive Care Medicine* 33:1726–1731
85. Peterson JF, Pun BT, Dittus RS, Thomason JWW, Jackson JC, Shintani AK and Ely E. (2006) Delirium and its motoric subtypes: A study of 614 critically ill patients. *Journal of the American Geriatrics Society* 54:479–484
86. Phua J, Badia JR, Adhikari NKJ, Friedrich JO, Fowler RA, Singh JM, Scales DC, Stather DR, Li A, Jones A, Gattas DJ, Hallett D, Tomlinson G, Stewart TE and Ferguson ND. (2009) Has mortality from acute respiratory distress syndrome decreased over time?: A systematic review. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 179:220-227
87. Pincock S. (2007) Obituary: Bjørn Aage Ibsen. *Lancet* 370:1538
88. Pinhu L, Whitehead T, Evans T and Griffiths M. (2003) Ventilator-associated lung injury. *Lancet* 361:332-340
89. Radtke FM, Franck M, Drews T, Weiß-Gerlach E, Twigg E, Harbeck, Seu A, Krampe H, Spies CD. (2010) Die posttraumatische Stressskala-14 (PTSS-14) Validierung der richtlinienkonformen Übersetzung für den deutschsprachigen Raum. *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie* 45:688–695
90. Ramsay MA, Savege TM, Simpson BR and Goodwin R. (1974) Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone. *British Medical Journal* 2:656–659
91. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, Camporota L and Slutsky AS. (2012) Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *The Journal Of The American Medical Association* 307:2526–2533
92. Rechel B, Grundy E, Robine JM, Cylus J, MacKenbach JP, Knai C and McKee M. (2013) Ageing in the European Union. *Lancet* 381:1312–1322
93. Reisner-Sénélar L. (2011) The birth of intensive care medicine: Bjørn Ibsen ' s records. *Intensive Care Medicine* 37:1084–1086

94. Roupie E, Lepage E, Wysocki M, Fagon JY, Chastre J, Dreyfuss D, Mentec H, Carlet J, Brun-Buisson C, Lemaire F and Brochard L. (1999) Prevalence, etiologies and outcome of the acute respiratory distress syndrome among hypoxemic ventilated patients. SRLF Collaborative Group on Mechanical Ventilation. Société de Réanimation de Langue Française. *Intensive Care Medicine* 25:920–929
95. Rubenfeld GD, Caldwell E, Peabody E, Weaver J, Martin DP, Neff M, Stern EJ and Hudson LD. (2005) Incidence and outcomes of acute lung injury. *The New England Journal of Medicine* 354:1685–1693
96. Schelling G, Stoll C, Haller M, Briegel J, Manert W, Hummel T, Lenhart A, Heyduck M, Polasek J, Meier M, Preuss U, Bullinger M, Schüffel R and Peter K. (1998) Health-related quality of life and posttraumatic stress disorder in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *Critical Care Medicine* 26:651–659
97. Schumacher J, Klaiberg A and Brähler E. (2003) Diagnostische Verfahren zu Lebensqualität und Wohlbefinden. Hogrefe Verlag für Psychologie, Göttingen.
98. Sessler CN, Gosnell MS, Grap MJ, Brophy GM, O’Neal PV, Keane KA, Tesoro EP and Elswick RK. (2002) The Richmond Agitation–Sedation Scale. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 166:1338–1344
99. Sessler CN, Grap MJ and Brophy GM. (2001) Multidisciplinary Management of Sedation and Analgesia in Critical Care. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* 22:211–226
100. Sigurdsson MI, Sigvaldason K, Gunnarsson TS, Moller A and Sigurdsson GH. (2013) Acute respiratory distress syndrome: nationwide changes in incidence, treatment and mortality over 23 years. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 57:37–45
101. Soliman HM, Mélot C and Vincent J -L. (2001) Sedative and analgesic practice in the intensive care unit: the results of a European survey. *British Journal of Anaesthesia* 87:186–192
102. Stapleton RD, Wang BM, Hudson LD, Rubenfeld GD, Caldwell ES and Steinberg KP. (2005) Causes and timing of death in patients with ARDS. *Chest* 128:525–532

103. Testa MA and Simonson DC. (1996) Assessment of Quality-of-Life Outcomes. *The New England Journal of Medicine* 334:835–840
104. Topp CW, Østergaard SD, Søndergaard S and Bech P. (2015) The WHO-5 Well-Being Index: A Systematic Review of the Literature. *Psychotherapy and Psychosomatics* 84:167–176
105. Treggiari MM, Romand J-A, Yanez ND, Deem SA, Goldberg J, Hudson L, Heidegger C-P and Weiss NS. (2010) Randomized trial of light versus deep sedation on mental health after critical illness. *Critical Care Medicine* 37:2527-2534
106. Twigg E, Humphris G, Jones C, Bramwell R and Griffiths RD. (2008) Use of a screening questionnaire for post-traumatic stress disorder (PTSD) on a sample of UK ICU patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 52:202–208
107. Vallverdú I, Calaf N, Subirana M, Net A, Benito S and Mancebo J. (1998) Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 158:1855–1862
108. Villar J, Blanco J, Añón JM, Santos-Bouza A, Blanch L, Ambrós A, Gandía F, Carriedo D, Mosteiro F, Basaldúa S, Fernández RL, Kacmarek RM, ALIEN Network. (2011) The ALIEN study: incidence and outcome of acute respiratory distress syndrome in the era of lung protective ventilation. *Intensive Care Medicine* 37:1932–1941
109. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, Reinhart CK, Suter PM and Thijs LG. (1996) The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Medicine* 22:707–710
110. Wang CY, Calfee CS, Paul DW, Janz DR, May AK, Zhuo H, Bernard GR, Matthay MA, Ware LB and Kangelaris KN. (2014) One-year mortality and predictors of death among hospital survivors of acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Medicine* 40:388–396
111. Ware JE Jr. (2000) SF-36 health survey update. *Spine* 25:3130–3139

112. Ware JE and Sherbourne CD. (1992) The MOS 36-item short-form health survey (SF 36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care* 30:473–483
113. Ware LB and Matthay MA. (2000) The acute respiratory distress syndrome. *The New England Journal of Medicine* 342:1334–1349
114. Westhoff M, Schönhofer B, Neumann P, Bickenbach J, Barchfeld T, Becker H, Dubb R, Fuchs H, Heppner HJ, Janssen U, Jehser T, Karg O, Kilger E, Köhler H-D, Köhnlein T, Max M, Meyer FJ, Müllges W, Putensen C, Schreiter D, Storre JH, Windisch W. (2015) S3-Leitlinie Nichtinvasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz. Stand 09/2015, AWMF-Registernummer: 020/004, URL: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/020-004I_Nichtinvasive_Beatmung_ARI_2015-09.pdf
115. Windisch W, Brambring J, Budweiser S, Dellweg D, Geisler J, Gerhard F, Köhnlein T, Mellies U, Schönhofer B, Schucher B, Siemon K, Walterspacher S, Winterholler M, Sitter H. (2009) S2 – Leitlinie Nichtinvasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz. *Pneumologie* 64:207-240
116. Wunsch H, Guerra C, Barnato AE, Angus DC, Li G and Linde-Zwirble WT. (2010) Three-year outcomes for Medicare beneficiaries who survive intensive care. *The Journal Of The American Medical Association* 303:849–856
117. Wunsch H, Linde-Zwirble WT, Angus DC, Hartman ME, Milbrandt EB and Kahn JM. (2010) The epidemiology of mechanical ventilation use in the United States. *Critical Care Medicine* 38:1947–1953
118. Zambon M and Vincent J-L. (2008) Mortality rates for patients with acute lung injury/ARDS have decreased over time. *Chest* 133:1120–1127
119. Zigmond AS and Snaith RP. (1983) The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 67:361–370
120. Zilberberg MD, Luippold RS, Sulsky S and Shorr AF. (2008) Prolonged acute mechanical ventilation, hospital resource utilization, and mortality in the United States. *Critical Care Medicine* 36:724–730

7 Anhang

7.1 Abdruck des verwendeten Fragebogenkonzeptes

ICU Memory Tool

In diesem Fragebogen geht es um Ihren Aufenthalt auf der Intensivstation und Ihre Erinnerungen an diese Zeit. Bitte kreisen Sie die für Sie zutreffenden Antworten ein.

Können Sie sich an die Aufnahme ins Krankenhaus erinnern?

Deutlich Verschwommen Überhaupt nicht

Können Sie sich an die Zeit im Krankenhaus erinnern, bevor Sie auf die Intensivstation verlegt wurden?

Komplett Teilweise Null/überhaupt nicht

Können Sie sich darin erinnern auf der Intensivstation gewesen zu sein?

JA NEIN

a, Können Sie sich an den kompletten Aufenthalt klar bzw. deutlich erinnern?

JA NEIN

b, An was können Sie sich erinnern?

(kreisen Sie die Dinge ein, an die Sie sich erinnern)

Familie	Gesichter	Dunkelheit	war verwirrt	Halluzinationen
Alarmsignale	Beatmungsschlauch	Uhr	war deprimiert	Alpträume
Stimmen	Absaugen	Schlauch in Ihrer Nase	Gefühl von Angst / Furcht	Träume
Lichter	Unbehaglichkeit	Visite	Gefühl, dass andere versuchen Sie zu verletzen	Panik Schmerz

c, Wenn Sie das Gefühl hatten, dass jemand versucht hat, Sie zu verletzen oder Ihnen Schaden zuzufügen, während Sie auf der Intensivstation waren, beschreiben Sie dieses Gefühl bitte:

.....

d, Falls Sie während Ihres Aufenthaltes auf der Intensivstation Alpträume oder Halluzinationen hatten, beschreiben Sie diese bitte:

.....

.....
.....
.....

Können Sie sich darin erinnern, wie Sie von der Intensivstation wieder auf Normalstation verlegt wurden?

Klar/Deutlich Verschwommen Überhaupt nicht

Hatten Sie, nachdem Sie von der Intensivstation verlegt wurden, irgendein unerklärliches Gefühl von Panik oder Befürchtungen?

JA NEIN

a, Wenn ja: Was haben Sie gerade gemacht, als diese Gefühle auftraten?

.....
.....
.....
.....

Drängen sich Ihnen manchmal unangenehme Erinnerungen auf an die Zeit im Krankenhaus oder an das Ereignis, das zu Ihrer Aufnahme geführt hat (Zwangsgedanken/Flashbacks)?

JA NEIN

a, Wenn ja: Was haben Sie gerade gemacht, als diese Erinnerungen auftraten?

.....
.....
.....

b, Wenn ja: Woraus haben diese Erinnerungen bestanden (z.B. gruselige Alpträume)?

.....
.....
.....

Haben Sie mit jdm. darüber gesprochen, was auf der Intensivstation passiert ist?

- Mit einem Familienmitglied
- Mit einer Schwester/Pfleger auf Station
- Mit einem Freund
- Mit einem Arzt auf Station
- Mit Ihrem Hausarzt

Fragebogen zum Gesundheitszustand

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes.

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?

Ausgezeichnet	1
Sehr gut	2
Gut	3
Weniger gut	4
Schlecht	5

Im Vergleich zum vergangen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?

Derzeit viel besser als vor einem Jahr	1
Derzeit etwas besser als vor einem Jahr	2
Etwa so wie vor einem Jahr	3
Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr	4
Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr	5

In folgender Tabelle sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

TÄTIGKEITEN	Ja, <u>stark ein-</u> <u>geschränkt</u>	Ja, <u>etwas ein-</u> <u>geschränkt</u>	Nein, überhaupt <u>nicht eige-</u> <u>schränkt</u>
a) anstrengende Tätigkeiten, z.B. <i>schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben</i>	1	2	3
b) mittelschwere Tätigkeiten, z.B. <i>einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen</i>	1	2	3
c) Einkaufstasche heben oder tragen	1	2	3
d) mehrere Treppenabsätze steigen	1	2	3
e) einen Treppenabsatz steigen	1	2	3
f) sich beugen, knien, bücken	1	2	3
g) mehr als 1 km zu Fuß gehen	1	2	3
h) mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
i) eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
j) sich baden oder anziehen	1	2	3

Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei Alltagstätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

SCHWIERIGKEITEN	JA	NEIN
a) Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein.	1	2
b) Ich habe weniger geschafft als ich wollte.	1	2
c) Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1	2
d) Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung (z.B. ich musste mich besonders anstrengen)	1	2

Hatten Sie in den vergangen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei Alltagstätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlen)?

SCHWIERIGKEITEN	JA	NEIN
a) Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein.	1	2
b) Ich habe weniger geschafft als ich wollte.	1	2
c) Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten.	1	2

Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder Ihre seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?

Überhaupt nicht	1
Etwas	2
Mäßig	3
Ziemlich	4
Sehr	5

Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangene 4 Wochen?

Ich hatte keine Schmerzen	1
Sehr leicht	2
Leicht	3
Mäßig	4
Stark	5
Sehr stark	6

Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?

Überhaupt nicht	1
Ein bisschen	2
Mäßig	3
Ziemlich	4
Sehr	5

In diesen Fragen geht es darum, wie sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. Wie oft waren Sie in den vergangenen vier Wochen :

BEFINDEN	Immer	Meis- tens	Ziemlich oft	Manch- mal	Selten	Nie
a) ... voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
b) ...sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
c) ...so niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
d) ...ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
e) ...voller Energie?	1	2	3	4	5	6
f) ...entmutigt und trau- rig?	1	2	3	4	5	6
g) ...erschöpft?	1	2	3	4	5	6
h) ...glücklich?	1	2	3	4	5	6
i) ...müde?	1	2	3	4	5	6

Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder Ihre seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuch bei Freunden, Verwandten, usw.) beeinträchtigt?

Immer	1
Meistens	2
Manchmal	3
Selten	4
Nie	5

Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?

AUSSAGE	Trifft ganz zu	Trifft weit- gehend zu	Weiß nicht	Trifft weit- gehend nicht zu	Trifft über- haupt nicht zu
a) Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden.	1	2	3	4	5
b) Ich bin genauso ge- sund wie alle anderen, die ich kenne.	1	2	3	4	5
c) Ich erwarte, dass meine Gesundheit nach- lässt.	1	2	3	4	5
d) Ich erfreue mich aus- gezeichneter Gesund- heit.	1	2	3	4	5

Fragebogen: HADS-D

Dieser Fragebogen bezieht sich auf Ihr Befinden in der vergangenen Woche. Wir bitten Sie, jede Frage zu beantworten und zwar so, wie es für Sie persönlich in der letzten Woche am ehesten zutrifft. Machen Sie bitte nur ein Kreuz pro Frage. Lassen Sie bitte keine Frage aus!

<p>1) Ich fühle mich angespannt oder überreizt</p> <p><input type="checkbox"/> meistens</p> <p><input type="checkbox"/> oft</p> <p><input type="checkbox"/> gelegentlich</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p>	<p>8) Ich fühle mich in meinen Aktivitäten gebremst</p> <p><input type="checkbox"/> fast immer</p> <p><input type="checkbox"/> sehr oft</p> <p><input type="checkbox"/> manchmal</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p>
<p>2) Ich kann mich heute noch so freuen wie früher</p> <p><input type="checkbox"/> ganz genau so</p> <p><input type="checkbox"/> nicht ganz so sehr</p> <p><input type="checkbox"/> nur noch ein wenig</p> <p><input type="checkbox"/> kaum oder gar nicht</p>	<p>9) Ich habe manchmal ein ängstliches Gefühl in der Magengegend</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p> <p><input type="checkbox"/> gelegentlich</p> <p><input type="checkbox"/> ziemlich oft</p> <p><input type="checkbox"/> sehr oft</p>
<p>3) Mich überkommt eine schreckliche Vorahnung, dass etwas Schreckliches passieren könnte</p> <p><input type="checkbox"/> ja, sehr stark</p> <p><input type="checkbox"/> ja, aber nicht zu stark</p> <p><input type="checkbox"/> etwas, aber es macht mir keine Sorgen</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p>	<p>10) Ich habe das Interesse an meiner äußeren Erscheinung verloren</p> <p><input type="checkbox"/> ja, das stimmt genau</p> <p><input type="checkbox"/> ich kümmere mich nicht so darum, wie ich sollte</p> <p><input type="checkbox"/> evtl. kümmere ich mich zu wenig darum</p> <p><input type="checkbox"/> ich kümmere mich so viel darum wie immer</p>
<p>4) Ich kann lachen und lustige Dinge sehen</p> <p><input type="checkbox"/> ja, so viel wie immer</p> <p><input type="checkbox"/> nicht mehr ganz so viel</p> <p><input type="checkbox"/> inzwischen viel weniger</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p>	<p>11) Ich fühle mich rastlos, muss immer in Bewegung sein</p> <p><input type="checkbox"/> ja, tatsächlich sehr</p> <p><input type="checkbox"/> ziemlich</p> <p><input type="checkbox"/> nicht sehr</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p>
<p>5) Mir gehen beunruhigende Dinge durch den Kopf</p> <p><input type="checkbox"/> einen Großteil der Zeit</p> <p><input type="checkbox"/> verhältnismäßig oft</p> <p><input type="checkbox"/> von Zeit zu Zeit, aber nicht zu oft</p> <p><input type="checkbox"/> nur gelegentlich / nie</p>	<p>12) Ich blicke mit Freude in die Zukunft</p> <p><input type="checkbox"/> ja, sehr</p> <p><input type="checkbox"/> eher weniger als früher</p> <p><input type="checkbox"/> viel weniger als früher</p> <p><input type="checkbox"/> kaum bis gar nicht</p>
<p>6) Ich fühle mich glücklich</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p> <p><input type="checkbox"/> selten</p> <p><input type="checkbox"/> manchmal</p> <p><input type="checkbox"/> oft</p>	<p>13) Mich überkommt plötzlich ein panikartiger Zustand</p> <p><input type="checkbox"/> ja, tatsächlich sehr oft</p> <p><input type="checkbox"/> ziemlich oft</p> <p><input type="checkbox"/> nicht sehr oft</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p>
<p>7) Ich kann behaglich dasitzen und mich entspannen</p> <p><input type="checkbox"/> ja, natürlich</p> <p><input type="checkbox"/> gewöhnlich schon</p> <p><input type="checkbox"/> nicht oft</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p>	<p>14) Ich kann mich an einem guten Buch, einer Radio- oder Fernsehsendung erfreuen</p> <p><input type="checkbox"/> oft</p> <p><input type="checkbox"/> manchmal</p> <p><input type="checkbox"/> eher selten</p> <p><input type="checkbox"/> sehr selten</p>

Fragebogen zum Wohlbefinden

Die folgenden Aussagen betreffen Ihr Wohlbefinden in den letzten zwei Wochen. Bitte markieren Sie bei jeder Aussage die Rubrik, die ihrer Meinung nach am besten beschreibt, wie Sie sich in den letzten zwei Wochen gefühlt haben.

In den letzten zwei Wochen...	Die ganze Zeit	Meistens	Etwas mehr als die Hälfte der Zeit	Etwas weniger als die Hälfte der Zeit	Ab und zu	Zu keinem Zeitpunkt
...war ich froh und guter Laune.	5	4	3	2	1	0
...habe ich mich ruhig und entspannt gefühlt.	5	4	3	2	1	0
...habe ich mich energisch und aktiv gefühlt.	5	4	3	2	1	0
...habe ich mich beim Aufwachen frisch und ausgeruht gefühlt.	5	4	3	2	1	0
...war mein Alltag voller Dinge, die mich interessieren.	5	4	3	2	1	0

Ein schlechtes Gewissen, ich verurteile mich selbst, habe Schuldgefühle

1	2	3	4	5	6	7
niemals						immer

Angst vor Orten oder Situationen, dich mich an die Intensivstation erinnern

1	2	3	4	5	6	7
niemals						Immer

Verspannte Muskeln

1	2	3	4	5	6	7
niemals						immer

Aufwühlende, unerwünschte Gedanken oder Bilder von der Zeit des Intensivaufenthaltes

1	2	3	4	5	6	7
niemals						immer

Gefühlstaubheit, z.B. kann nicht weinen, kann keine Zuneigung zeigen

1	2	3	4	5	6	7
niemals						immer

Vermeidung von Menschen, Orten, Situationen, die mich an den Intensivaufenthalt erinnern

1	2	3	4	5	6	7
niemals						immer

Gefühl, dass meine Pläne und Träume für die Zukunft nicht wahr werden

1	2	3	4	5	6	7
niemals						immer

8 Publikationen/Dank

8.1 Publikationen

Teile der vorliegenden Arbeit wurden veröffentlicht:

1. A. Donie, H. Groesdonk, M. Glas, T. Volk, A. Meiser. Mortalität und Lebensqualität nach Langzeitbeatmung – eine Einjahreskohorte. *Anästhesie und Intensivmedizin* 2013; 54:S281 (Abstract)
2. A. Donie, H. Groesdonk, M. Glas, T. Volk, A. Meiser. Mortalität und Lebensqualität nach Langzeitbeatmung – eine Einjahreskohorte. *Deutscher Anästhesiecongress 2013; Wissenschaftlicher Vortragswettbewerb – Klinische Forschung SO 103.1; 2. Preis*

8.2 Dank

Mein ausgesprochener Dank gilt:

Dr. med. A. Meiser für seine besonders hilfreiche, stets motivierende und geduldige Betreuung dieser Arbeit. Mein herzlicher Dank für die investierte Zeit und das mir entgegengebrachte Vertrauen.

Priv.-Doz. Dr. med. H. Groesdonk für die Überlassung des interessanten Themas und die hilfreiche Unterstützung meiner Arbeit.

Prof. Dr. med. T. Volk für die Möglichkeit der Durchführung meiner Dissertation an Ihrer Klinik.

Priv.-Doz. Dr. med. S. Gräber für die Beratung bei der statistischen Auswertung der Daten.

Allen Patienten für Ihre Teilnahme an der Studie.

Andreas Hergert für sein Verständnis und seine liebevolle Motivation.

Ein ganz besonderer Dank an meine Eltern und an meine Schwester für ihre wertvolle Unterstützung in allen Phasen meines gesamten Lebensweges.