

Technische Universität München

TUM School of Medicine and Health

**Deutsche Validierungsstudie des Surgical
Intensive Care Unit Optimal Mobility Scores
(GEVASOMS)**

Mika Suemasa

Vollständiger Abdruck der von der TUM School of Medicine and Health der
Technischen Universität München

zur Erlangung einer
Doktorin der Medizin
genehmigten Dissertation.

Vorsitz: Prof. Dr. Ernst J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. Manfred Blobner
2. Prof. Dr. Helmut Friess

Die Dissertation wurde am 12.09.2023 bei der Technischen Universität
München eingereicht und durch die TUM School of Medicine and Health
am 06.06.2024 angenommen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
1.1	Intensivstation.....	3
1.2	Intensive Care Unit Acquired Weakness (ICUAW).....	3
1.3	Rolle der Physiotherapie und Mobilisierung.....	4
1.4	Über den SOMS Score.....	4
2	Zielsetzung der Arbeit.....	5
3	Material und Methoden.....	6
3.1	Setting.....	6
3.2	Studienpopulation.....	6
3.3	Kollektiverfassung.....	7
3.3.1	Datenakquirierung.....	7
3.3.2	SOMS Score.....	7
3.3.3	Barthel Index.....	9
3.3.4	APACHE 2 Score.....	10
3.3.5	Confusion Assessment Method für die Intensivstation (CAM ICU).....	10
3.3.6	SAPS 2.....	11
3.3.7	Charlson Komorbiditätsindex.....	12
3.4	Datenanalyse.....	13
4	Ergebnisse.....	14
4.1	Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation.....	16
4.2	Aufenthaltsdauer im Krankenhaus.....	17
4.3	Mortalität.....	18
4.4	Neurologischer/Neurochirurgischer Patient.....	21
4.5	SOMS Übereinstimmung.....	22
5	Diskussion.....	23
5.1	SOMS versus APACHE II Score.....	23
5.2	SOMS Übereinstimmung.....	23
5.3	Unterschiede zur Studie aus Italien.....	25
5.4	Neurologische/Neurochirurgische Patienten.....	25
5.5	Charlson Komorbiditätsindex und Hypernatriämie.....	26
5.6	Covid-19 und Rolle der frühen Mobilisierung.....	27
5.7	Ausblick.....	27
6	Zusammenfassung.....	29
7	Abkürzungsverzeichnis.....	31
8	Tabellenverzeichnis.....	32
9	Abbildungsverzeichnis.....	33

10	Literaturverzeichnis.....	34
11	Vorveröffentlichung	38
12	Danksagung	39
13	Anhang.....	40

1 Einleitung

1.1 Intensivstation

Die Intensivstation ist eine Einrichtung eines Krankenhauses für schwer kranke Patienten mit unter anderen lebensbedrohlichen Verletzungen, die eine engmaschige Überwachung und Betreuung benötigen. Seit der Gründung der ersten Intensivstation im Jahre 1953 durch den Anästhesisten Björn Ibsens (Reisner-Sénélar, 2011) wurden die technischen Geräte und Ausstattungen auf der Intensivstation weiter optimiert, sodass eine perfekte Umgebung für die Heilung und Genesung geschaffen wurde. Die Relevanz einer intensivmedizinischen Einheit zeigt sich auch dadurch, dass etwa 60 Prozent der Krankenhäuser in Deutschland Intensivbetten zur Verfügung stellen. Mittlerweile werden pro Jahr in Deutschland etwa 2,1 Millionen Menschen auf einer Intensivstation aufgenommen, davon werden etwa 430.000 beatmet (Radtke, 2017).

1.2 Intensive Care Unit Acquired Weakness (ICUAW)

Der Aufenthalt auf einer Intensivstation ist oftmals verbunden mit Bettlägerigkeit und somit Immobilisierung des Patienten und zum Teil mit langem Aufenthalt auf der Station. Häufig auftretende Komplikationen auf der Intensivstation sind die Critical Illness Polyneuropathie (CIP) und die Critical Illness Myopathie (CIM). Diese werden oftmals als Intensive Care Unit Acquired Weakness (ICUAW) zusammengefasst (Kapfhammer, 2016). Bei der CIP handelt es sich um eine akute axonale Degeneration der motorischen und sensiblen Nervenfasern (Hund, 2001). Die CIM kommt oftmals begleitend hinzu und führt zu einer Atrophie der Skelettmuskulatur (Bolton, 2005). Klinisch kommt es zu generalisierter motorischer Muskelschwäche und schlaffen Paresen (de Seze et al., 2000). Besonders die Atemhilfsmuskulatur und das Zwerchfell sind betroffen. Daher fallen diese Patienten zunächst durch erschwertes Entwöhnen vom Beatmungsgerät auf (Hund, 2001). Die ICUAW kann dadurch zu einer längeren Beatmungsdauer und einem längeren Aufenthalt auf der Intensivstation und im Krankenhaus führen (Richard TD Appleton, 2015; Zink et al., 2009). Die Ursache für die Entstehung einer CIP ist nicht gänzlich geklärt. Allerdings werden das systemische inflammatorische Response Syndrom (SIRS) (Bolton, 2005) und das multiple Organversagen (de Seze et al., 2000) als prädominierende Faktoren angesehen, bei der CIM vor allem die Gabe nichtdepolarisierender Muskelrelaxanzien und Steroide (Bolton, 2005).

Das Auftreten der ICUAW auf der Intensivstation liegt bei etwa 40 Prozent (Richard TD Appleton, 2015), bei Patienten mit einer Sepsis sogar bei 70 Prozent (Zifko et al., 1998). Es zeigt sich, dass Patienten mit ICUAW auf der Intensivstation eine höhere Mortalitätsrate nach der Entlassung aufweisen als bei Patienten ohne ICUAW (Wieske et al., 2015). Andere Studien haben gezeigt, dass die vollständige Wiedererlangung der körperlichen Funktion durch die Muskelschwäche auf Grund des Aufenthaltes auf der Intensivstation zum Teil auch nach 5 Jahren noch nicht erfolgt ist (Herridge et al., 2011).

1.3 Rolle der Physiotherapie und Mobilisierung

Anhand der ICUAW wird verdeutlicht, dass die Mobilisierung für die Erhaltung der Muskelkraft eine sehr wichtige Rolle auf der Intensivstation spielt. Je nach Klinik ist der Einsatz der Physiotherapie auf der Intensivstation sehr unterschiedlich (Norrenberg & Vincent, 2000). Zur Therapie einer ICUAW ist die Einleitung einer Physiotherapie eines der wichtigsten Konzepte (Klawitter et al., 2022). Studien haben erwiesen, dass eine frühe Mobilisierung zu einem geringeren Auftreten von Delir führt (Schweickert et al., 2009), der Muskelatrophie vorbeugt beziehungsweise bestehende ICUAW behandelt (Bailey et al., 2007) und die Beatmungsdauer verkürzt. Patienten, die eine Frühmobilisierung erhalten zeigen ein besseres funktionelles Outcome bei Entlassung (Schweickert et al., 2009) und weisen eine kürzere Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus auf (Morris et al., 2008). Eine frühe Mobilisierung durch die Physiotherapie steigert daher nicht die Kosten für das Krankenhaus (Morris et al., 2008). Es zeigt sich hierbei, dass speziell eine frühe Mobilisierung den Patienten einen klaren Benefit verschafft (Anekwe et al., 2020; Moss et al., 2016; Zhang et al., 2019).

1.4 Über den SOMS Score

Das Massachusetts General Hospital in Boston entwickelte daraufhin den Surgical Intensive Care Unit Optimal Mobility Score (SOMS), der es ermöglicht eine standardisierte Skala für die Mobilitätskapazität eines Patienten zu bestimmen und so eine zielführende frühe Mobilisierung zu ermöglichen. Der Score ermöglicht weiterhin eine Vorhersage über die Mortalität und über die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus (Kasotakis et al., 2012).

2 Zielsetzung der Arbeit

Zielsetzung dieser Arbeit ist die Validierung des in Amerika entwickelten SOMS-Scores in deutscher Sprache, sodass dieser Score auch in deutschsprachigen Ländern wie Deutschland und Österreich Verwendung finden kann.

Hierzu wurden zwei Hypothesen aufgestellt. Die primäre Hypothese lautet, dass der deutschsprachige SOMS-Score, der ein Tag nach Aufnahme erhoben wird, ein Prädiktor für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation ist. Die sekundäre Hypothese besagt, dass die deutsche Version des SOMS-Scores ein Prädiktor für die Aufenthaltsdauer und die Mortalität im Krankenhaus ist.

Auch wurde untersucht, ob der SOMS-Score Unterschiede zeigt, wenn man ihn an Intensivpatienten mit oder ohne neurologische Erkrankungen anwendet.

3 Material und Methoden

Es erfolgte eine prospektive Single Center Studie, die von der Ethikkommission der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München am 5. September 2013 (Vorlage Nummer: 5983/13) genehmigt wurde.

Die Listung im Deutschen Register Klinischer Studien (DRKS00004873) fand ebenfalls im September 2013 unter dem Namen GEVASOMS mit dem Universal Trial Number U1111-1141-5311 statt.

3.1 Setting

Die Studie fand im Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München auf der Intensivstation 1 (IS1) statt.

Die IS1 umfasst 21 Betten und nimmt Patienten nach Trauma, nach vaskulären, thoraxchirurgischen, allgemeinchirurgischen und neurochirurgischen Eingriffen auf. Diese Patienten werden über 24 Stunden von Ärzten und Pflegekräften überwacht, wobei mindestens ein Arzt, ein Anästhesist und eine Pflegekraft für zwei Patienten verantwortlich ist. Außerdem steht jeden Tag eine Physiotherapie zur Verfügung.

3.2 Studienpopulation

Nach jeder Aufnahme eines Patienten oder einer Patientin auf die IS1 wurde untersucht, ob er/sie in die Studie aufgenommen werden konnte.

Einschlusskriterien waren dabei ein Mindestalter von 18 Jahren und eine Verweildauer von mindestens 24 Stunden auf der Intensivstation 1.

Auch sollte der Patient 2 Wochen vor Aufnahme noch fähig gewesen sein, basale funktionelle Fähigkeiten ausüben zu können. Dieser wurde mit dem Barthel Index bestimmt, wobei der Patient einen Index >70 erreicht haben musste. Falls der Patient nicht ansprechbar war, wurde der Bevollmächtigte/ Vertreter befragt. Der Patient durfte dabei in keiner anderen klinischen Studie beteiligt sein.

3.3 Kollektiverfassung

3.3.1 Datenakquirierung

Nach Aufnahme des Patienten in die Studie wurde für jeden Patienten eine Akte mit den für die Studie relevanten Patientendaten angelegt. Das waren zunächst Alter, Geschlecht, Barthel Index, Aufnahme diagnose und Komorbiditäten. Wenn es sich um einen neurochirurgischen Patienten handelte, wurde dies extra vermerkt.

Am Folgetag der Aufnahme wurden zusätzlich Laborwerte (Natrium, Kreatinin, Glucose, Albumin, pH-Wert, paO₂, pCO₂, FiO₂), APACHE 2 Score, Schmerzlevel, Sedierungslevel (Richmond Agitation Sedation Scale) und CAM-ICU (Confusion Assessment Method) erhoben.

Täglich, bis zur Entlassung/Verlegung des Patienten aus der Intensivstation, wurde der SOMS-Score von der Physiotherapie erhoben. Zunächst wurde der zu Dienstbeginn erwartete Score und anschließend zum Dienstenende der tatsächlich erreichte Score auf einem vorgefertigten Blatt notiert. Zusätzlich zu den Physiotherapeuten wurde der SOMS auch durch das Pflegepersonal der Morgenschicht und der Nachtschicht, sowie durch einen Intensivmediziner unabhängig voneinander erhoben.

Nach Entlassung oder Tod des Patienten wurden weitere Daten erhoben: Aufenthaltsdauer auf der IS1, Aufenthaltsdauer im Krankenhaus/Rehaklinik, Dauer der Beatmung auf der Intensivstation, der tägliche SAPS (Simplified Acute Physiology Score) auf der IS1 und die Menge der inotropen Medikamente, die benötigt wurden.

3.3.2 SOMS Score

Der Surgical Intensive Care Optimal Mobility Score (SOMS) wurde entwickelt und validiert in Boston, Massachusetts General Hospital, USA (Kasotakis et al., 2012) und gibt die Mobilitätskapazität eines Intensivpatienten mit einer einfachen numerischen Skala an, wobei sich die Skala von 0 (keine Aktivität) bis hin zu 4 (Gehen) erstreckt.

Der SOMS-Score beschreibt anhand einer numerischen Skala das Bewegungsausmaß eines Patienten. Ein SOMS-Wert von 0 bedeutet, dass keine Mobilisierung erfolgen sollte. Dies trifft für Patienten mit instabiler Schädel- oder Wirbelsäulenverletzung zu, sowie Patienten, die bei Lagerungsmaßnahmen hämodynamisch und respiratorisch instabil werden, Patienten mit einem erhöhten Hirndruck (ICP>20mmHg) und für

moribunde Patienten (hohe erwartete Mortalität innerhalb der nächsten 24 Stunden). Sofern diese Kriterien nicht zustimmen sollten, kann der nächst höhere SOMS-Wert angestrebt werden. Bei einem SOMS von 1 ist passive Bewegungen oder Oberkörper Hochlagerung im Bett möglich, bei einem SOMS von 2 aufrechtes Sitzen über 45°, wobei die Quadriceps-Stärke anhand des Medical Research Council Scale (MRC) gemessen wird. Bei SOMS3 ist Stehen mit oder ohne Hilfe möglich und beim SOMS-Wert von 4 ist das Gehen möglich.

Dieser Score wurde von zwei deutschen Muttersprachlern mit sehr guten Englischkenntnissen ins Deutsche übersetzt und wurde anschließend von einem englischen Muttersprachler mit sehr guten Deutschkenntnissen wieder ins Englische übersetzt (s.Tab.1).

SOMS Algorithmus	Sicherheitskriterien zur Erlangung des nächstmöglichen Scores
SOMS 0 Keine Aktivität	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stabile Wirbelsäule, keine Rückenmarksverletzung 2. ICP <20mmHg 3. Nicht moribund
SOMS 1 Passive Bewegungen, Oberkörperhochlagerung im Bett	<ol style="list-style-type: none"> 1. Befolgt einfache Anweisungen 2. Keine offene Liquordrainage, externe Ventrikeldrainage 3. Keine große offene thorakale oder abdominelle Verletzung 4. Kein femoraler Dialysekatheter
SOMS 2 Aufrechtes Sitzen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quadrizeps-Stärke mindestens 3/5 bds. 2. Sitzen ohne Unterstützung 3. Vollbelastung möglich
SOMS 3 Stehen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zweimaliges Aufstehen mit minimaler Unterstützung 2. Gehen am Platz mit minimaler Unterstützung
SOMS 4 Gehen	
Die Mobilisierung der Patienten sollte bezüglich der Vitalparameter im Rahmen der therapeutischen Grenzen gehalten werden.	

Tabelle 1 Surgical Intensive Care Unit Optimal Mobility Score (SOMS), modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

3.3.3 Barthel Index

Der Barthel Index ist zum Assessment grundlegender Alltagsfunktionen geeignet. Es werden 10 einfache Tätigkeiten im Alltag in ihrer Ausübungsfähigkeit erfasst: Essen, Baden, Körperpflege, An- und Auskleiden, Stuhlkontrolle, Urinkontrolle, Toilettenbenutzung, Bett- bzw. Stuhltransfer, Mobilität und Treppensteigen. Der maximal erreichbare Wert liegt bei 100. Der Barthel Index ist zur groben Einschätzung der Pflegebedürftigkeit eines Patienten bestens geeignet, allerdings ist die Aussagekraft bezüglich der Selbstständigkeit beschränkt, da Aspekte wie Kochen, Haushaltsführung und soziale Aspekte fehlen (Mahoney & Barthel, 1965).

3.3.4 APACHE 2 Score

Der Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) Score findet Anwendung auf der Intensivstation, um die Überlebenschancen eines Patienten vorherzusagen (Knaus et al., 1985). Der APACHE 2 Score setzt sich aus drei Datengruppen zusammen. Der Acute Physiology Score umfasst den mittleren arteriellen Druck, die Herzfrequenz, die Atemfrequenz, die Oxygenierung, den arteriellen pH-Wert, die rektale Temperatur, den Natrium-, Kalium-, Kreatinin-, Hämatokrit-, und Leukozytenwert, sowie die Glasgow Coma Scale. Beim Age Point wird je nach Alter eine Punktzahl vergeben. Beim Chronic Health Score werden diverse Vorerkrankungen erfasst (s. Anhang). Der Punktwert erstreckt sich von 0 bis 71. Je mehr Punkte ein Patient erreicht, desto höher ist die Sterbewahrscheinlichkeit.

3.3.5 Confusion Assessment Method für die Intensivstation (CAM ICU)

Der CAM-ICU ist zum Assessment eines Delirs sowohl für beatmete als auch für nicht beatmete Patienten geeignet (Ely et al., 2001). Ein Delir ist eine reversible Bewusstseinsstörung, die charakteristischerweise akut beginnt, einen schwankenden Verlauf zeigt und viele Ursachen haben kann. So kann ein Delir beispielsweise nach Operationen, durch Einnahme von anticholinergen Medikamenten, nach fieberhaftem Infekt, bei Elektrolytstörungen etc. auftreten. Der Patient kann Symptome einer Orientierungsstörung zeigen und agitiert sein. Die Feststellung ob ein Delir vorliegt erfolgt anhand von vier Kriterien: Akuter oder schwankender Verlauf des geistigen Zustands, Aufmerksamkeitsstörung und verringertes Denkvermögen. Auch die Erhebung des Richmond Agitation Sedation Scales (RASS) ist Bestandteil des CAM-ICUs und zum Assessment der Tiefe der Sedierung geeignet (Sessler et al., 2002). Die numerische Skala erstreckt sich von + 4 bis hin zu - 5. Die 0 bezeichnet einen ruhigen und aufmerksamen Patienten. Je positiver der Wert, desto unruhiger, agitiertes und aggressiver wird der Patient. Je negativer der Wert, desto schläfriger und schwer erweckbarer ist der Patient (s. Tab. 2).

Wert	Ausdruck	Beschreibung
+4	Streitlustig	Aggressives, gewalttätiges Verhalten, unmittelbare Gefahr für das Personal
+3	Sehr agitiert	Zieht oder entfernt Schläuche oder Katheter, aggressiv
+2	Agitiert	Häufige ungezielte Bewegungen, atmet gegen das Beatmungsgerät
+1	Unruhig	Ängstlich aber Bewegungen nicht aggressiv oder lebhaft
0	Aufmerksam und ruhig	
-1	Schläfrig	Nicht ganz aufmerksam, aber wach (Augen öffnen/Blickkontakt) anhaltend bei Ansprache (>10 Sekunden)
-2	Leichte Sedierung	Erwacht kurz mit Blickkontakt bei Ansprache (<10 Sekunden)
-3	Mäßige Sedierung	Bewegung oder Augenöffnen bei Ansprache (ohne Blickkontakt)
-4	Starke Sedierung	Keine Reaktion auf Ansprache, aber Bewegung oder Augenöffnung durch körperlichen Reiz
-5	Nicht erweckbar	Keine Reaktion auf Ansprache oder körperlichen Reiz

Tabelle 2 Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) modifiziert nach (Sessler et al., 2002)

3.3.6 SAPS 2

Der Simplified Acute Physiology Score (SAPS) errechnet sich aus verschiedenen physiologischen Werten eines Patienten, um den Zustand eines Patienten in einer Maßzahl auszudrücken. Der SAPS wird auf der Intensivstation täglich erhoben und dient auch zur Verlaufsbeurteilung eines Patienten. In die Berechnung fließen die in der Tab.3 aufgeführten Werte ein.

Aufnahmestatus	Laborwerte	Messwerte
Alter des Patienten	Harnstoff	Systolischer Blutdruck
Glasgow Coma Scale	Kalium	Herzfrequenz
Aufnahmestatus	Natrium	Körpertemperatur
Chronische Erkrankung	Bicarbonat	Ggf. PaO ₂ /FiO ₂
	Bilirubin	Urinausfuhr
	Leukozyten	

Tabelle 3 In den SAPS 2 einfließende Werte, modifiziert nach (Le Gall, Lemeshow, & Saulnier, 1993)

3.3.7 Charlson Komorbiditätsindex

Der Charlson Komorbiditätsindex (CCI) wurde entwickelt, um eine Vorhersage über die 1-Jahres Mortalität eines Patienten treffen zu können (Charlson et al., 1987). Es wird anhand der Komorbiditäten eines Patienten ein Punktwert erstellt. Je höher der Wert, desto höher ist die 1-Jahres Mortalität.

Komorbiditäten	Punkte
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herzinfarkt ▪ Herzinsuffizienz ▪ periphere arterielle Verschußkrankheit ▪ Cerebrovaskuläre Erkrankungen ▪ Demenz ▪ Chronische Lungenerkrankung ▪ Kollagenose ▪ Ulkuskrankheit ▪ Leichte Lebererkrankung ▪ Diabetes mellitus (ohne Endorganschäden) 	Jeweils 1
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hemiplegie ▪ Mäßig schwere und schwere Nierenerkrankung ▪ Diabetes mellitus mit Endorganschäden ▪ Tumorerkrankung ▪ Leukämie ▪ Lymphom 	Jeweils 2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mäßig schwere und schwere Lebererkrankung 	3
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metastasierter solider Tumor ▪ AIDS 	Jeweils 6
	Maximal 37

Tabelle 4 Charlson Comorbidity Index, modifiziert nach (Charlson et al., 1987)

3.4 Datenanalyse

Die statistischen Analysen erfolgten mit dem Statistikprogramm STATA 14 (Stata, College Station, Tex.). In der univariaten Analyse untersuchten wir folgende Variablen: Neurologische/neurochirurgische Patienten, APACHE 2, SOMS, Komorbiditätsindex, Alter, Nierenversagen (bei Serumkreatinin über 1,0 mg/dl bei Frauen und über 1,2 mg/dl bei Männer) und Hybernatriämie (bei Serumnatrium über 144mmol/L).

Für die statistische Analyse für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus wurde die Poissonregression benutzt, für die Mortalität im Krankenhaus die logistische Regression.

Alle statistisch signifikanten Werte der univariaten Analyse mit einem P-Wert von 0,05 flossen in die multivariate Analyse ein. Danach wurden Schritt für Schritt die Faktoren mit dem höchsten p-Wert in der multivariaten Analyse entfernt. Dieser Vorgang wurde so lange wiederholt bis nur noch Faktoren bis zu einem p-Wert von 0,1 verblieben. Die Faktoren SOMS-Score und neurologische/neurochirurgische Patienten verblieben jedoch in jeglicher Analyse unabhängig ihres p- Wertes.

Für die Analyse der Aufenthaltsdauer wurde der Mann- Whitney U Test verwendet, für die Mortalitätsanalyse der Log– Rank Test. Die Interrater – Reliabilität des SOMS wurde getestet, um Vergleiche zwischen einzelnen Betreuungsgruppen feststellen zu können. Der erreichte SOMS-Wert wurde anhand aller verfügbaren Informationen bestimmt.

Für die Vorhersage der Mortalität von APACHE 2 und SOMS benutzten wir die C- Statistik. Die Ergebnisse wurden daraufhin anhand der ROC Kurve verdeutlicht.

4 Ergebnisse

Vom 11. November 2013 bis 11. April 2014 wurden 309 Intensivpatienten gescreent, wobei 131 Patienten in die Studie aufgenommen wurden und drei Patienten hinterher ausgeschlossen wurden, da sie die Kriterien für die Studienaufnahme nicht erfüllten.

Von den 128 Patienten wurden 46 Patienten als neurologisch/neurochirurgisch und 82 als nicht neurologische/neurochirurgische Patienten klassifiziert (s. Tabelle 5 und 6). 73 von 128 Patienten wurden beatmet. Der Vergleich zwischen beiden Gruppen kann man aus der Tabelle 7 entnehmen. Die Erhebung des SOMS-Scores ist aus der Tabelle 8 zu entnehmen. Der durchschnittliche SOMS-Wert war bei den neurologischen/neurochirurgischen Patienten etwas niedriger als bei den nicht-neurologischen/neurochirurgischen Patienten.

Neurologische/ Neurochirurgische Patienten	
Hauptdiagnosen	n (%)
Subarachnoidalblutung	13(20%)
Intrazerebrale Blutung	6 (5%)
Schlaganfall	6 (5%)
Patienten nach neurochirurgischem Eingriff	5 (4%)
Subduralblutung	5 (4%)
Kopftrauma	4 (3%)
Status epilepticus	2 (2%)
Densfraktur	2 (2%)
Epiduralblutung	1 (1%)
Myasthenia gravis	1 (1%)
Meningoenzephalitis	1 (1%)
	Gesamt: 46 (36%)

Tabelle 5 Hauptdiagnosen neurologische/neurochirurgische Patienten, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

Nicht Neurologische/ Neurochirurgische Patienten	
Hauptdiagnosen	n (%)
Postoperativ nach Viszeralchirurgie	29 (23%)
Postoperativ nach Aortenaneurysmaeingriff	16 (13%)
Sepsis	11 (9%)
Postoperativ nach HNO-Eingriff	5 (4%)
Akutes Nierenversagen	4 (3%)
Akutes Atemnotsyndrom (ARDS)	4 (3%)
Polytrauma ohne Kopfverletzung	3 (2%)
Postoperativ nach Lungenoperation	3 (2%)
Postoperativ nach peripher gefäßchirurgischem Eingriff	3 (2%)
Akutes Herzversagen	2 (2%)
Lungenembolie	2 (2%)
	Gesamt: 82 (64%)

Tabelle 6 Nicht neurologische/ neurochirurgische Patienten Hauptdiagnosen, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

Variable	Nicht Neurologische/Neurochirurgische Patienten	Neurologische/Neurochirurgische Patienten
Alter M ± SD (Spannweite)	63 ± 15 (24 - 89)	61 ± 17 (21 - 90)
Männer: Frauen Ratio N (%)	56 (68%): 26 (32%)	28 (61%): 18 (39%)
Natrium (mmol/l) M ± SD (Spannweite)	140 ± 5 (130 - 158)	141 ± 6 (122 - 152)
Kreatinin (mg/dl) M ± SD (Spannweite)	1.3 ± 1.0 (0.4 - 6.2)	1.0 ± 0.5 (0.4 - 2.5)
APACHE II M ± SD (Spannweite)	14 ± 8 (2 - 39)	14 ± 6 (1 - 28)
Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation in Tage M (Spannweite)	11 (3 - 75)	13 (2 - 37)
Aufenthaltsdauer im Krankenhaus in Tage M (Spannweite)	22 (3 - 105)	22 (7 - 66)
Mortalität N (%)	15 (18%)	10 (22%)

Tabelle 7 Patientencharakteristik, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

SOMS	Nicht-neurologische/Neurochirurgische Patienten	Neurologische/Neurochirurgische Patienten
SOMS M (Spannweite)	2 (0-4)	1 (0 - 4)
SOMS 0 n (%)	8 (10%)	10 (22%)
SOMS 1 n (%)	25 (30%)	17 (37%)
SOMS2 n (%)	25 (30%)	10 (22%)
SOMS3 n (%)	7 (9%)	7 (15%)
SOMS 4 n (%)	14 (17%)	2 (4%)
Fehlende SOMS	3 (4%)	0 (0%)

Tabelle 8 SOMS Erhebung, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

4.1 Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation

Die Ergebnisse des primären Endpunktes sind aus der Tabelle 9 zu entnehmen. Sowohl bei der univariaten als auch in der multivariaten Analyse stellte man fest, dass ein niedriger SOMS-Wert ein starker Prädiktor für einen längeren Aufenthalt auf der Intensivstation darstellt. Ein SOMS-Wert von 0 ist assoziiert mit einer Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation von 27 (22-33) Tagen, 1 mit 7 (4-14), 2 mit 4 (3-6), 3 mit 4 (4-10) und 4 mit 3 (2-4) Tagen (s. Abbildung 1). Zusätzlich zu dem SOMS-Wert waren auch die folgenden Werte prädiktive Faktoren für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation: Neurologisch/neurochirurgischer Patient, APACHE II und Hypernatriämie.

Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation n=109 ¹	Univariate Analyse		Multivariate Analyse	
	Koeffizient Mittelwert	p	Koeffizient Mittelwert	p
Faktoren²				
SOMS	-0,482	<0,001	-0,373	<0,001
Neurologisch/neurochirurgisch	0,517	<0,001	0,337	<0,001
Kofaktoren				
Alter	0,000	0,883		n.a.
APACHE2	0,048	<0,001	0,026	<0,001
CCI	0,002	0,848		n.a.
Nierenversagen ³	-0,057	0,371		n.a.
Hypernatriämie ⁴	0,387	<0,001	0,209	<0,001
¹ 14 Patienten verstarben auf der Intensivstation				
² Faktoren wurden in die multivariate Analyse mit einbezogen unabhängig des Ergebnisses der univariaten Analyse				
³ Serumkreatininerhöhung >2,0 mg/dl bei Männern und >1,7 mg/dl bei Frauen				
⁴ Serumnatriumkonzentration > 144 mmol/l				
n.a.: Nicht anwendbar, da $p \geq 0,05$ in univariate Analyse				

Tabelle 9 Analyse der Variablen bezüglich der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

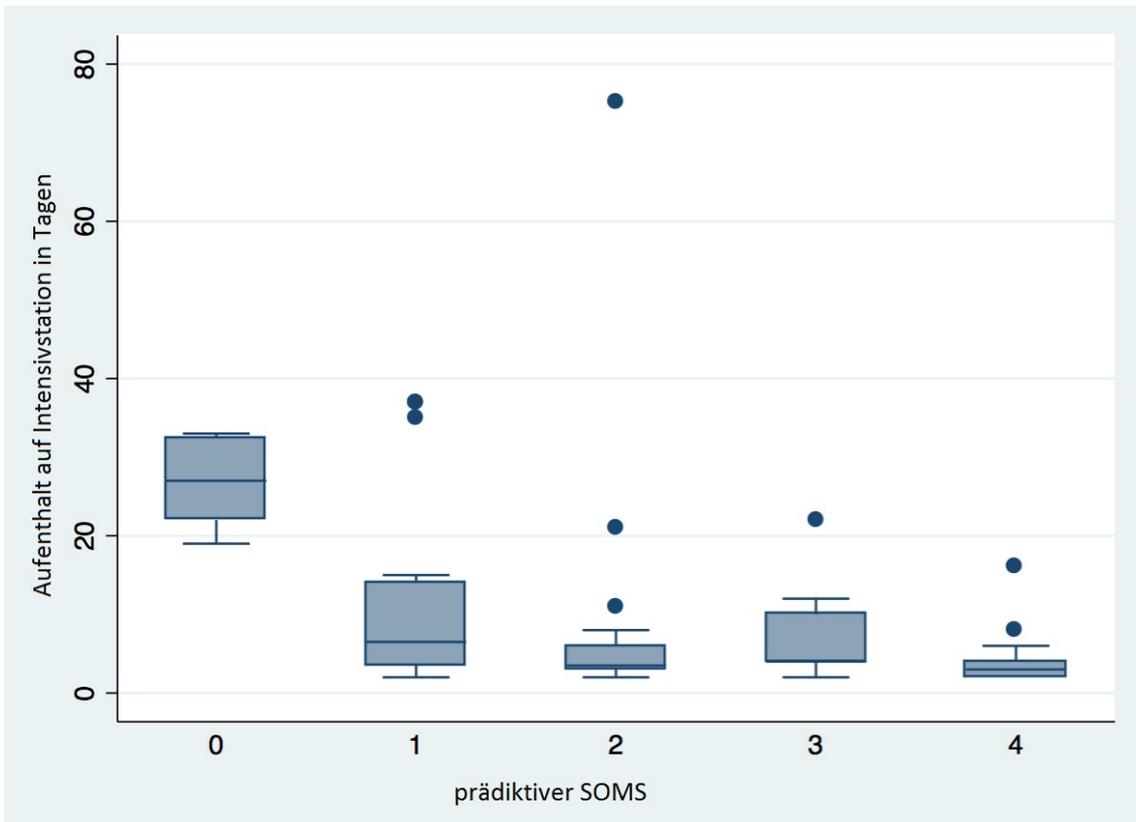


Abbildung 1 Aufenthaltstage auf der Intensivstation zu prädiktivem SOMS-Wert, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

4.2 Aufenthaltsdauer im Krankenhaus

Auch in Bezug auf die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus waren der SOMS und neurologische/neurochirurgische Patienten, signifikante Faktoren sowohl in der univariaten als auch in der multivariaten Analyse.

In der multivariaten Analyse waren zusätzlich noch der APACHE II und CCI prädiktiv signifikante Faktoren (s. Tabelle 10).

Aufenthaltsdauer im Krankenhaus	Univariate Analyse		Multivariate Analyse		
	n=98 ¹	Koeffizient Mittelwert	p	Koeffizient Mittelwert	p
Faktoren²					
SOMS		-0,094	<0,001	-0,057	0,004
Neurologisch/neuro- chirurgisch		0,181	<0,001	0,190	<0,001
Kofaktoren					
Alter		0,000	0,751		n.a.
APACHE2		0,022	<0,001	0,015	<0,001
CCI		0,057	<0,001	0,056	<0,001
Nierenversagen ³		0,211	<0,001	0,092	0,052
Hybernatriämie ⁴		0,080	0,109		n.a.
¹ 25 Patienten starben im Krankenhaus					
² Faktoren wurden in die multivariate Analyse mit einbezogen unabhängig des Ergebnisses der univariaten Analyse					
³ Serumkreatininerhöhung >2,0 mg/dl bei Männern und >1,7 mg/dl bei Frauen					
⁴ Serumnatriumkonzentration > 144 mmol/l					
n.a.: Nicht anwendbar, da $p \geq 0,05$ in univariate Analyse					

Tabelle 10 Analyse der Variablen bezüglich Aufenthaltsdauer im Krankenhaus, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

4.3 Mortalität

25 von 128 Patienten starben im Krankenhaus, was eine Mortalitätsrate von 20 % bedeutet. Ein niedriger SOMS-Wert geht dabei mit einer höheren Mortalitätsrate einher (Abbildung 2). Somit ist neben dem APACHE II auch der SOMS-Score ein prädiktiver Faktor für die Mortalität.

Es erfolgte der Vergleich des APACHE II mit dem SOMS-Score anhand der in Tabelle 11 gezeigten Ergebnisse und in der Abbildung 3 gezeigten ROC-Kurve.

Dabei ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Scores.

Mortalität	Univariate Analyse		Multivariate Analyse	
n=123	Koeffizient Mittelwert	p	Koeffizient Mittelwert	p
Faktoren¹				
SOMS	-0,867	0,001	-0,740	0,018
Neurologisch/neuro- chirurgisch	0,138	0,763	0,218	0,689
Kofaktoren				
Alter	0,031	0,072		n.a.
APACHE2	0,138	<0,001	0,091	0,020
CCI	0,226	0,020	0,226	0,058
Nierenversagen ²	1,272	0,006		(1) ⁴
Hybernatriämie ³	0,834	0,079		n.a.
¹ Faktoren wurden in der multivariaten Analyse mit einbezogen unabhängig des Ergebnisses der univariaten Analyse				
² Serumkreatininerhöhung >2,0 mg/dl bei Männern und >1,7 mg/dl bei Frauen				
³ Serumnatriumkonzentration > 144 mmol/l				
⁴ (1): Schritt bei dem der Faktor auf Grund $p \geq 0,1$ aus dem Regressionsmodell ausgeschlossen wurde				
n.a.: Nicht anwendbar, da $p \geq 0,05$ in univariaten Analyse				

Tabelle 11 Analyse der Variablen bezüglich Mortalität, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

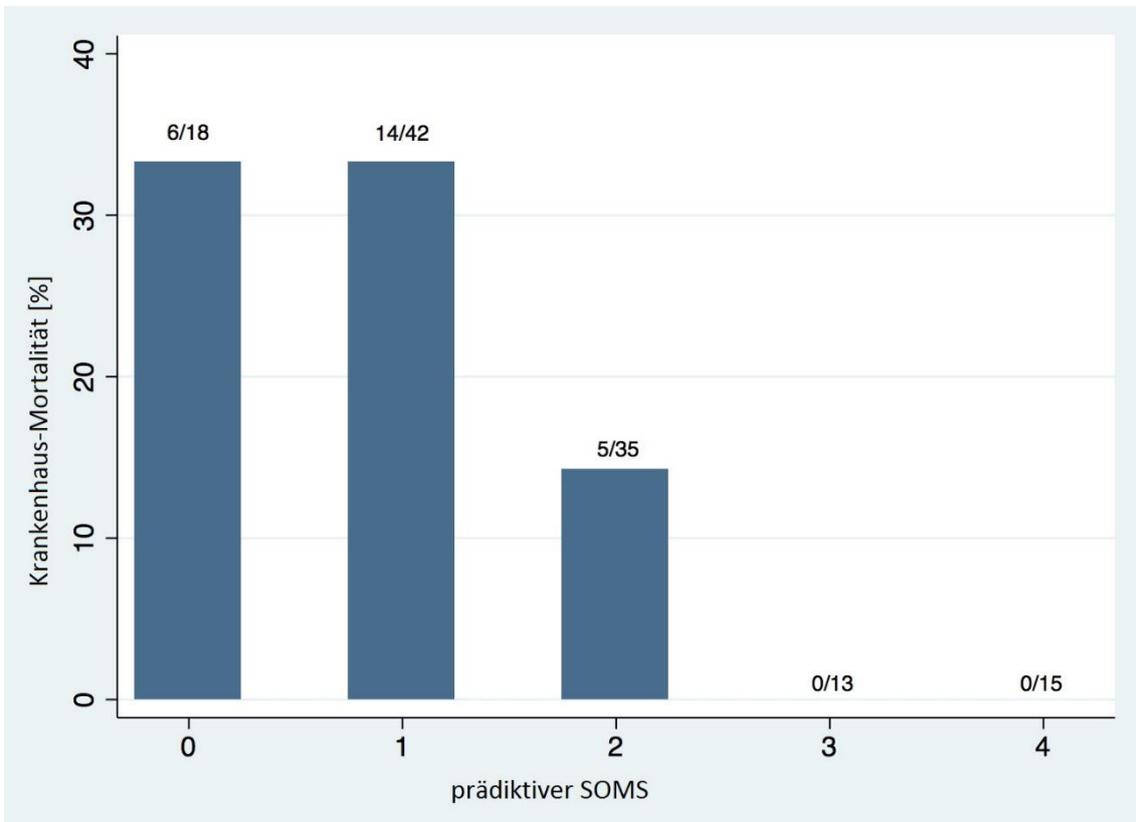


Abbildung 2 Krankenhausmortalität im Verhältnis zu prädiktiven SOMS-Werten, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

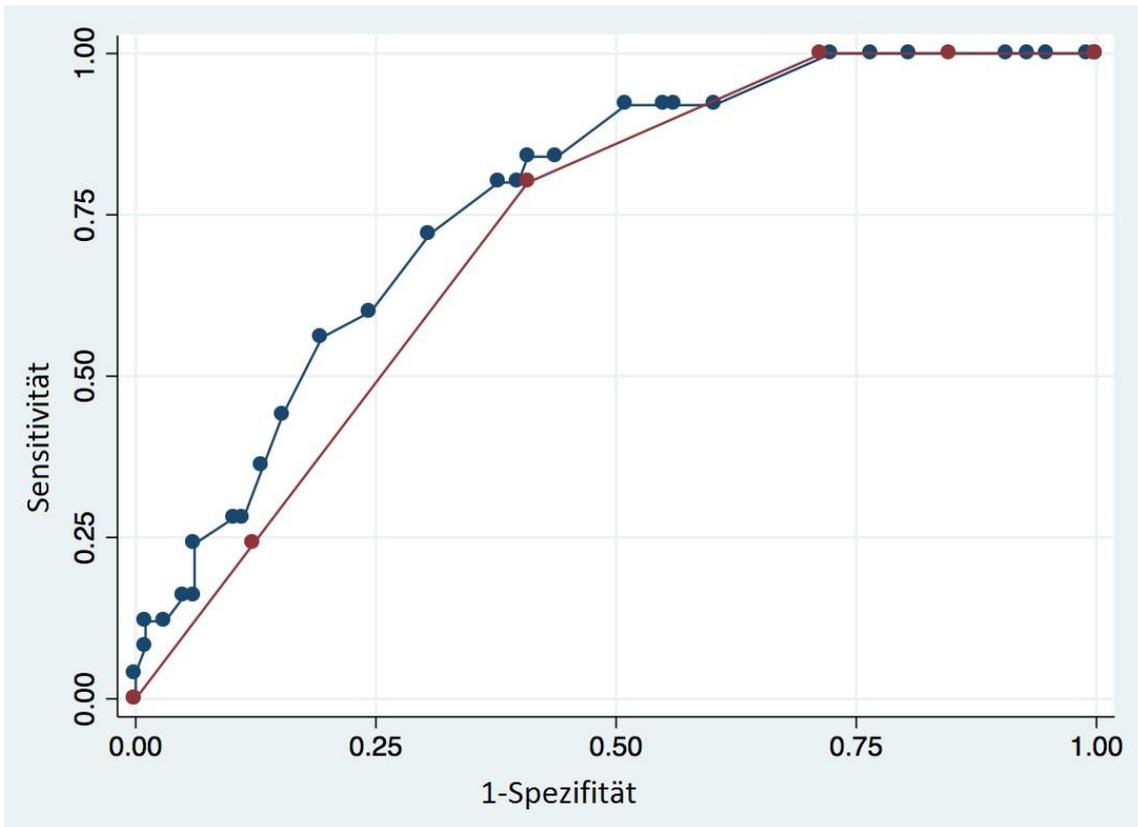


Abbildung 3 Sensitivität und Spezifität von SOMS in Rot (ROC 0.77) und APACHE II in Blau (ROC 0.72), modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)

4.4 Neurologischer/Neurochirurgischer Patient

36% der in die Studie aufgenommenen Patienten waren neurologische/neurochirurgische Patienten (s. Tabelle 5).

Im Vergleich zu den nicht-neurologische/neurochirurgische Patienten waren der CCI ($p=0,02$) und der erreichte SOMS-Wert ($p=0,005$) niedriger und der Albuminwert ($p < 0,001$) höher. Bei allen anderen Werten und Faktoren ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede. Es ergaben sich Unterschiede in der Beatmungsdauer während des Aufenthaltes auf der Intensivstation ($p=0,04$). Neurologische/neurochirurgische Patienten verblieben statistisch länger auf der Intensivstation (Median, 12 Tage vs 4 Tage, $p < 0,001$) und im Krankenhaus (25 Tage vs 17 Tage, $p = 0,02$).

Der SOMS-Score war ein unabhängiger Prädiktor für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation, sowohl für neurologische/neurochirurgische Patienten (IRR $-0,410$ [$-0,492$ bis $-0,328$], $p < 0,001$) als auch für nicht-neurologische/neurochirurgische Patienten (IRR $-0,489$ [$-0,580$ bis $-0,400$], $p < 0,001$). Allerdings war nur für nicht-neurologische/neurochirurgische Patienten der SOMS-Score ein prädiktiver Faktor für die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus (IRR $-0,124$ [$-0,169$ bis $-0,078$], $p < 0,001$).

Bezüglich der Mortalität zeigten sich keine Unterschiede zwischen den beiden Subgruppen ($p=0,76$), allerdings war ein niedriger SOMS-Wert nur bei den nicht-neurologischen/neurochirurgischen Patienten assoziiert mit einer höheren Mortalität.

4.5 SOMS Übereinstimmung

Die Reliabilität des SOMS-Scores wurde mittels der Kappa-Statistik überprüft.

Insgesamt zeigte sich eine niedrige Übereinstimmung der erhobenen Werte. Die Analyse des Pflegepersonals zeigte eine befriedigende Übereinstimmung zwischen den am Morgen und am Nachmittag erhobenen Werten. Zwischen Pflegepersonal und Physiotherapeuten/ Ärzten auf der Intensivstation zeigte sich eine ausreichende Übereinstimmung, ebenso zwischen Physiotherapeuten und Ärzten.

Betreuungs- person	Pflege- personal (nachmittags)	Physio- therapie	Ärzte auf der Intensivstation	Erreichter Wert
Pflegepersonal (morgens)	65,6% [k = 0,41]	57,1% [k = 0,37]	58,9 % [k = 0,35]	70,3% [k = 0,55]
Pflegepersonal (nachmittags)		51,4% [k = 0,26]	58,0% [k = 0,31]	67,6% [k = 0,49]
Physiotherapie			57,7% [k = 0,39]	62,4% [k = 0,48]
Ärzte auf der Intensivstation				68,7% [k = 0,53]

*Tabelle 12 Interrater - Reliabilität des SOMS Wertes,
modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)*

<i>k- Wert</i>	Übereinstimmung
< 0,20	Mangelhaft
0,21 – 0,40	Ausreichend
0,41 – 0,60	Befriedigend
0,61 – 0,80	Gut
0,81 – 1,00	Sehr gut

*Tabelle 13 Analyse der Übereinstimmung anhand des K-Wertes,
modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)*

5 Diskussion

Im Folgenden werden die in der Arbeit gewonnen Ergebnisse zusammengefasst, kritisch betrachtet und mit Vorstudien aus Italien und den Vereinigten Staaten verglichen.

5.1 SOMS versus APACHE II Score

Die Validierungsstudie zeigt, dass der deutschsprachige SOMS-Score ein prädiktiver Wert für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus, sowie für die Mortalität ist. Je niedriger der Wert des SOMS-Scores, desto länger die Aufenthaltsdauer und desto höher die Mortalität. Parallel dazu zeigte sich in dieser Studie, dass der APACHE II Score ebenfalls ein prädiktiver Faktor für die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus und auf der Intensivstation, sowie für die Mortalität ist. Dies deckt sich mit den Ergebnissen aus den Vereinigten Staaten (Kasotakis et al., 2012).

Auch die ROC Kurve (s. Abbildung 3) zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen SOMS und APACHE II in Bezug auf die Mortalität. Der APACHE-Score ist ein aufwändigerer Score, indem viele Faktoren mit einfließen. Hier zeigt sich ein klarer Vorteil des SOMS-Scores, da dieser schnell und unkompliziert erhoben werden kann und somit keine zusätzlichen Kosten verursacht. Des Weiteren ermöglicht er für die Physiotherapeuten eine zielgerichtete Mobilisierung.

5.2 SOMS Übereinstimmung

Allerdings zeigt sich, dass in dieser Studie die Übereinstimmung des SOMS zwischen einzelnen Gruppen nur befriedigend bis ausreichend waren, während das Krankenhaus in Massachusetts einen guten Wert und in der Piva Studie sogar sehr gute Werte erreicht werden konnte (Kasotakis et al., 2012; Piva et al., 2015).

Dieses lässt sich am ehesten durch mangelhafte Kommunikation zwischen den einzelnen Berufsgruppen in Deutschland erklären. Auch ist die Mobilisation der Patienten auf der Intensivstation nicht klar geregelt. Zum Beispiel könnte ein Patient initial durch die Physiotherapie mobilisiert worden sein und anschließend zu einem späteren Zeitpunkt erneut durch die Pflegekraft, ohne Beteiligung der Physiotherapie. In Deutschland wird typischerweise die frühe Mobilisierung von Physiotherapeuten durchgeführt. Aus diesem Grund erfolgte die Auswertung des Kollektivs anhand des von der Physiotherapie erhobenen SOMS-Scores.

Der SOMS-Score des Pflegepersonals und der Ärzte dienen als Vergleich.

Die schlechte Übereinstimmung herrscht aber vor allem zwischen dem Pflegepersonal und den Ärzten. Während Pflegekräfte in Italien und den Vereinigten Staaten Akademiker sind, stellt dieser Beruf in Deutschland größtenteils eine Ausbildung dar. Durch eine Akademisierung könnten der Stellenwert und das Fachwissen des Pflegepersonals an die der Ärzte angeglichen werden.

Neben einer besseren Übereinstimmung der SOMS-Werte könnte so auch eine höhere Zufriedenheit des Pflegepersonals erreicht werden. In einer Umfrage zeigte sich, dass etwa 62% des Pflegepersonals in Deutschland sich nicht hinreichend wertgeschätzt in ihrem Beruf fühlt (Buxel, 2011).

Das größte Problem stellt jedoch der Personalmangel dar. In den letzten Jahren ist der Anteil der pflegebedürftigen Patienten gestiegen, da auch die Lebenserwartung in Deutschland zunehmend steigt (Bundesministerium für Gesundheit, 2018)

Schätzungsweise fehlen den Krankenhäusern landesweit rund 200 000 zusätzliche Pflegekräfte, 2003 waren es nur 10 000 (Clade, 2003). Bis 2035 werden nach Berechnungen des Instituts der Deutschen Wirtschaft in Köln ca. 500 000 zusätzliche Pflegekräfte fehlen (Kochskämper, 2018). Dadurch resultiert eine enorme Arbeitsbelastung für das Personal, die oftmals unter Zeitdruck und Stress arbeiten müssen. Diese Arbeitsbedingungen können auf lange Sicht zu einer Überforderung und Unzufriedenheit führen, sodass oftmals keine adäquate Kommunikation stattfindet.

Aber auch Ärzte sind häufig überfordert und stehen unter enormen Zeitdruck und einer hohen Arbeitsbelastung, sodass häufig nur sehr wenig Zeit für die individuelle Patientenversorgung bleibt.

5.3 Unterschiede zur Studie aus Italien

Es zeigte sich, dass der SOMS-Score, genauso wie in der US-amerikanischen Studie, ein prädiktiver Wert für die Aufenthaltsdauer sowohl auf der Intensivstation als auch im Krankenhaus generell, und die Mortalität darstellt. Aber im Vergleich zu der in Italien durchgeführten Studie (Piva et al., 2015) stellt die Mortalität nur bei nicht-neurologischen/neurochirurgischen Patienten einen prädiktiven Wert dar. Die Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den beiden Studien lässt sich am ehesten dadurch erklären, dass sich in dem Patientenkollektiv der italienischen Studie anders als in der US-amerikanischen und der hier vorliegenden Studie mehr Patienten mit komplexeren Beeinträchtigung der funktionellen Mobilität befanden (Barthel Index < 70) und sich dadurch die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation verlängerte.

5.4 Neurologische/Neurochirurgische Patienten

Etwa ein Drittel der Patienten in der vorliegenden Studie waren neurologische/neurochirurgische Patienten und es zeigte sich, dass für diese Subgruppe die Aufenthaltsdauer auf der Intensiv und im Krankenhaus signifikant länger war als nicht-neurologische/neurochirurgische Patienten.

Dieses Ergebnis stimmt überein mit zahlreichen anderen Studien im neurochirurgischen Gebiet (Bosel et al., 2013; Josephson et al., 2010; Taylor et al., 2011; Varelas et al., 2008). Zum Beispiel zeigt die Studie von Witiw, Ibrahim et al., dass Patienten mit einer aneurysmatischen Subarachnoidalblutung mit einem längeren Aufenthalt auf der Intensivstation assoziiert sind (Witiw et al., 2013).

Trotz der verlängerten Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus war die Mortalität nicht signifikant höher als bei nicht-neurologischen/neurochirurgischen Patienten.

Die Studie zeigte, dass der SOMS-Score kein prädiktiver Wert für die Mortalität bei neurologisch/neurochirurgischen Patienten darstellt. Die Mobilisierung von neurologisch/neurochirurgischen Patienten scheint komplexer zu sein als bei nicht-neurologisch/neurochirurgischen Patienten. Sowohl Immobilität als auch sehr aggressive Mobilisierung scheint zu einem schlechteren funktionellen Outcome für die Patienten zu führen.

Präklinische Daten suggerieren, dass eine exzessive Mobilisierung an neurochirurgischen Patienten zu einer Schädigung der Cortex führen kann (Gotts et al., 2000). Auch haben experimentelle Studien gezeigt, dass eine erhöhte sensorische Stimulation kurz nach einem Schlaganfall zu einem schlechteren Outcome führt, da

sich der Stoffwechsel erhöht und damit zu einem erhöhten Sauerstoffbedarf und zu einer Vergrößerung des Infarktareals führen kann (von Bornstadt et al., 2015). Dies fand auch Erwähnung in der AVERT Studie 2015 bei Patienten mit ischämischem oder hämorrhagischem Hirninfarkt (group ATC, 2015). Andere, größere Studien mit neurologischen/neurochirurgischen Patienten (Mariana de Aquino Miranda et al., 2021; Piva et al., 2015; Titsworth et al., 2012) zeigten jedoch eine Verbesserung des Outcomes durch eine frühe Mobilisierung. Somit scheint eine frühe Mobilisierung bei ausgewählten neurologischen/neurochirurgischen Patienten durchaus sinnvoll (Hernandez, 2021; Kumar et al., 2020).

Deswegen sollten die einzelnen Ergebnisse mit Vorsicht bewertet werden und es sind weitere Studien nötig, um den optimalen Beginn und Intensität der Mobilisierung für neurochirurgische Patienten mit oder ohne Schlaganfall zu bestimmen.

5.5 Charlson Komorbiditätsindex und Hypernatriämie

Der Charlson Komorbiditätsindex (CCI) stellt einen prädiktiven Wert für die Mortalität dar (Charlson et al., 1987; Christensen et al., 2011; Ladha et al., 2015). In dieser Studie zeigte sich, dass der CCI einen prädiktiven Wert für die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus darstellt, aber kein unabhängiger Faktor für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation oder die Mortalität ist, sobald der SOMS Score zur multivariaten Analyse hinzugefügt wurde.

Das Ergebnis bezüglich der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation steht im Kontrast zu dem Ergebnis von Piva et al aber in Übereinstimmung mit dem von Katosakis et al.

Dies ist nicht verwunderlich da in deutschen Krankenhäusern die Entscheidung ob ein chirurgisch geführter Patient auf die Intensivstation oder auf eine Überwachungsstation kommt eher abhängig von der vorbestehenden Morbidität abhängt als von der Schwere des chirurgischen Eingriffs. Es resultiert dadurch eine sehr kleine Abweichung des CCIs. Dies unterstreicht die Wichtigkeit des SOMS-Scores für die Prognose der Mortalität auf der Intensivstation in einem frühen Stadium. Zukünftige Studien könnten die Bedeutung von CCI, APACHE II und SOMS-Score in Bezug auf die Mortalität mit einem größeren Patientenkollektiv vergleichen. In dieser Studie zeigte sich, genauso wie die Studie von Katosakis et al., dass eine Hypernatriämie ein prädiktiver Wert für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation ist und unterstützt die Ansicht, dass Änderungen der Plasmaosmolalität ein

prädiktiver Faktor für das Outcome der intensivpflichtigen Patienten ist (Chand et al., 2022; Dias et al., 2015; Rohla et al., 2014).

5.6 Covid-19 und Rolle der frühen Mobilisierung

Im Dezember 2019 wurde erstmalig das SARS-Cov-2 Virus in China nachgewiesen und breitete sich rasant weltweit zu einer Pandemie mit Auftreten der Covid 19 Erkrankung aus (Kluge et al., 2020).

Viele der Covid 19 Infizierten Patienten bedurften einer intensivpflichtigen Behandlung inklusive einer invasiven Beatmung a.G. der Entwicklung eines akuten Atemnotsyndroms (ARDS) (Fan, 2020). Dadurch rückte die Intensivmedizin in den Fokus des wissenschaftlichen und öffentlichen Interesses. Insbesondere erhielt auch die Rolle der Frühmobilisation in Bezug auf Liegedauer und Patientenoutcome der Intensivpatienten gesteigerte Aufmerksamkeit. Die durchschnittliche Liegedauer der Covid 19 Infizierten auf der Intensivstation betrug 16 Tage, bei den Patienten mit schwerem Atemnotsyndrom sogar 26 Tage (Karagiannidis et al., 2020). In einer Studie zeigte sich, dass viele der Patienten die a.G. einer Covid-19 Infektion einen Aufenthalt auf der Intensivstation verbrachten anschließend ein gesteigertes Risiko einer ICUAW aufwiesen (Medrinal et al., 2021). Eine andere Studie konnte ebenfalls nachweisen, dass Patienten mit Covid-19 Infektion häufiger eine ICUAW entwickelten als nicht Covid-19 Infizierte. (Rahiminezhad et al., 2022) Somit ist die Rolle der Physiotherapie und die frühe Mobilisierung angesichts der aktuellen Covid 19 Pandemie wichtiger denn je und sollte entscheidend in die Therapie mit einfließen.

5.7 Ausblick

Es erfolgte eine Multicenterstudie an fünf Krankenhäusern. Die Patienten wurden randomisiert in eine Kontroll- und Interventionsgruppe aufgeteilt. Dabei wurde der SOMS-Score erfolgreich genutzt, um den Anfangswert und den erreichten Wert der Mobilität des Patienten in den einzelnen Gruppen zu vergleichen. Auch in dieser Studie konnte gezeigt werden, dass eine frühe Mobilisierung zu einer Reduzierung des Aufenthaltes auf der Intensivstation und im Krankenhaus führt (Schaller et al., 2016).

Der SOMS-Score kann für eine frühe zielgerichtete Mobilisierung der Patienten von jeder Berufsklasse erhoben werden, auch von nicht-physiotherapeutisch geschultem Personal. In der Studie von Katosakis et al waren es z.B. Intensivpfleger, die den

SOMS-Score erhoben haben . Dennoch wäre eine standardisierte Versorgung durch Physiotherapeuten auf der Intensivstation förderlich, um eine konstante Mobilisierung der Patienten zu ermöglichen und auch um die Pflegekräfte zu entlasten. Die Effektivität dieses Scores hängt aber vor allem von einer guten interprofessionellen Kommunikation ab. Erfolgt diese adäquat, kann dies zu einer besseren Patientenversorgung, aber auch zu einer individuellen Weiterbildung aller Berufsgruppen führen.

Die Effekte der frühen Mobilisierung scheinen bei neurochirurgischen Patienten komplexer zu sein und bedarf weiterer Studien.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der SOMS-Score ein prädiktiver Faktor für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus und die Mortalität darstellt.

6 Zusammenfassung

Hintergrund: Immobilisation führt zu zahlreichen Komplikationen, unter anderem zu einer relevanten Muskelschwäche. Der in den USA entwickelte SOMS-Score dient zur Bestimmung der Mobilitätskapazität eines Patienten auf der Intensivstation (Kasotakis et al., 2012). Auch in Deutschland soll der SOMS-Score validiert und auf der Intensivstation Anwendung finden, um ggf. die bestmögliche Frühmobilisierung auf der Intensivstation zu ermöglichen. Auch wird der SOMS Score bei neurologischen/neurochirurgischen und nicht-neurologisch/neurochirurgischen Intensivpatienten verglichen.

Methoden: Am Morgen nach der Aufnahme des Patienten auf die Intensivstation erfolgte die Erhebung des in das Deutsche übersetzte Surgical Optimal Mobility Score durch die Physiotherapie. Im Folgenden wurde getestet, ob der SOMS-Score ein prädiktiver Wert für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus, sowie für die Mortalität ist. Auch verglichen wir die Unterschiede zwischen neurologisch/neurochirurgische Patienten mit nicht- neurologisch/neurochirurgische Patienten. Sowohl Physiotherapeuten als auch Pflegekräfte und Ärzte auf der Intensivstation erhoben den SOMS bis zu Entlassung, Verlegung oder Tod des Patienten, sodass anschließend die Übereinstimmung innerhalb der Berufsgruppen analysiert werden konnte.

Ergebnisse:

Der SOMS-Wert ist ein prädiktiver Faktor für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus, sowie für die Mortalität. Zwischen APACHE II und SOMS gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied in Bezug auf die Mortalität. Der durchschnittliche SOMS-Wert war bei den neurologisch/neurochirurgische Patienten etwas niedriger als bei den nicht-neurologisch/neurochirurgische Patienten. Die Übereinstimmung des SOMS-Scores zwischen einzelnen Berufsgruppen war lediglich befriedigend bis ausreichend.

Schlussfolgerung:

Der SOMS-Score wurde erfolgreich deutschsprachig validiert und ist ein im Vergleich zum APACHE II-Score einfach zu erhebender Wert. Er ist ein prädiktiver Wert für die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus, sowie für die Mortalität und ermöglicht zudem eine zielgerichtete Mobilisierung der Intensivpatienten.

Die interprofessionelle Kommunikation zwischen den einzelnen Berufsgruppen (Ärzte, Pflegepersonal und Physiotherapie) sollte verbessert werden. In dieser Studie zeigte sich, dass neurologisch/neurochirurgische Patienten einen im Durchschnitt niedrigeren SOMS-Wert aufwiesen als nicht-neurologisch/neurochirurgische Patienten. Die Mobilisierung von neurologisch/neurochirurgische Patienten scheint komplexer zu sein als bei nicht- neurologisch/neurochirurgische Patienten und bedarf weiterer Untersuchungen zur optimalen Mobilisierung dieser Patientengruppen.

7 Abkürzungsverzeichnis

AIDS:	Acquired Immune Deficiency Syndrome
APACHE II Score:	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
ARDS:	Acute Respiratory Distress Syndrome
bds.:	Beidseits
CAM-ICU:	Confusion Assessment Method – Intensive Care Unit
CCI:	Charlson Comorbidity Index
CIM:	Critical Illness Myopathie
CIP:	Critical Illness Polyneuropathie
dl:	Deziliter
Fio2:	inspiratorischer Sauerstoffanteil
GEVASOMS:	German Validation Study of the Surgical ICU Optimal Mobility Score
HNO:	Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde
ICP:	Intracranial Pressure
ICU:	Intensive Care Unit
ICUAW:	Intensive Care Unit Aquired Weakness
IS1:	Intensivstation 1
l:	Liter
M:	Mittelwert
mg:	Milligramm
mmol:	Milimol
MRC:	Medical Research Council Scale
n:	Anzahl der Patienten
OK:	Oberkörper
Pao2:	arterieller Sauerstoffpartialdruck
Pco2:	Kohlendioxidpartialdruck
RASS:	Richmond Agitation Sedation Scale
Rm:	Rückenmark
s.:	Siehe
SAPS:	Simplified Acute Physiology Score
SD:	Standardabweichung
SIRS:	Systemisches inflammatorisches Response Syndrom
SOMS:	Surgical Intensive Care Unit Optimal Mobility Score
WS:	Wirbelsäule
%:	Prozent

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Surgical Intensive Care Unit Optimal Mobility Score (SOMS), modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016).....	9
Tabelle 2 Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) modifiziert nach (Sessler et al., 2002).....	11
Tabelle 3 In den SAPS 2 einfließende Werte, modifiziert nach (Le Gall, Lemeshow, & Saulnier, 1993).....	11
Tabelle 4 Charlson Comorbidity Index, modifiziert nach (Charlson et al., 1987)	12
Tabelle 5 Hauptdiagnosen neurologische/neurochirurgische Patienten, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016).....	14
Tabelle 6 Nicht neurologische/ neurochirurgische Patienten Hauptdiagnosen, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)	14
Tabelle 7 Patientencharakteristik, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016).....	15
Tabelle 8 SOMS Erhebung, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016).....	15
Tabelle 9 Analyse der Variablen bezüglich der Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)	16
Tabelle 10 Analyse der Variablen bezüglich Aufenthaltsdauer im Krankenhaus, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)	18
Tabelle 11 Analyse der Variablen bezüglich Mortalität, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016).....	19
Tabelle 12 Interrater - Reliabilität des SOMS Wertes, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016).....	22
Tabelle 13 Analyse der Übereinstimmung anhand des K-Wertes, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016).....	22

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Aufenthaltstage auf der Intensivstation zu prädiktivem SOMS-Wert, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)	17
Abbildung 2 Krankenhausmortalität im Verhältnis zu prädiktiven SOMS-Werten, modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)	19
Abbildung 3 Sensivität und Spezifität von SOMS (ROC 0.77) und APACHE II (ROC 0.72), modifiziert nach (Schaller, Stauble, et al., 2016)	20

10 Literaturverzeichnis

- Anekwe, D. E., Biswas, S., Bussieres, A., & Spahija, J. (2020). Early rehabilitation reduces the likelihood of developing intensive care unit-acquired weakness: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*, *107*, 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.physio.2019.12.004>
- Bailey, P., Thomsen, G. E., Spuhler, V. J., Blair, R., Jewkes, J., Bezdjian, L., Veale, K., Rodriguez, L., & Hopkins, R. O. (2007). Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. *Crit Care Med*, *35*(1), 139-145.
<https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000251130.69568.87>
- Bolton, C. F. (2005). Neuromuscular manifestations of critical illness. *Muscle Nerve*, *32*(2), 140-163. <https://doi.org/10.1002/mus.20304>
- Bosel, J., Schiller, P., Hook, Y., Andes, M., Neumann, J. O., Poli, S., Amiri, H., Schonenberger, S., Peng, Z., Unterberg, A., Hacke, W., & Steiner, T. (2013). Stroke-related Early Tracheostomy versus Prolonged Orotracheal Intubation in Neurocritical Care Trial (SETPOINT): a randomized pilot trial. *Stroke*, *44*(1), 21-28.
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.112.669895>
- Buxel, H. (2011). Krankenhäuser: Was Pflegekräfte unzufrieden macht. *Dtsch Arztebl International*, *108*(17), 946-948. <http://www.aerzteblatt.de/int/article.asp?id=88231>
- Chand, R., Chand, R., & Goldfarb, D. S. (2022). Hyponatremia in the intensive care unit. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, *31*(2), 199-204.
<https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000773>
- Charlson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L., & MacKenzie, C. R. (1987). A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*, *40*(5), 373-383. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3558716>
- Christensen, S., Johansen, M. B., Christiansen, C. F., Jensen, R., & Lemeshow, S. (2011). Comparison of Charlson comorbidity index with SAPS and APACHE scores for prediction of mortality following intensive care. *Clin Epidemiol*, *3*, 203-211.
<https://doi.org/10.2147/CLEP.S20247>
- Clade, H. (2003). Pflege: Personalmangel. *Dtsch Arztebl International*, *100*(42), 2705-
<http://www.aerzteblatt.de/int/article.asp?id=38884>
- de Seze, M., Petit, H., Wiart, L., Cardinaud, J. P., Gaujard, E., Joseph, P. A., Mazaux, J. M., & Barat, M. (2000). Critical illness polyneuropathy. A 2-year follow-up study in 19 severe cases. *Eur Neurol*, *43*(2), 61-69. <https://doi.org/8137>
- Dias, C., Gaio, A. R., Monteiro, E., Barbosa, S., Cerejo, A., Donnelly, J., Felgueiras, O., Smielewski, P., Paiva, J. A., & Czosnyka, M. (2015). Kidney-brain link in traumatic brain injury patients? A preliminary report. *Neurocrit Care*, *22*(2), 192-201.
<https://doi.org/10.1007/s12028-014-0045-1>
- Ely, E. W., Margolin, R., Francis, J., May, L., Truman, B., Dittus, R., Speroff, T., Gautam, S., Bernard, G. R., & Inouye, S. K. (2001). Evaluation of delirium in critically ill patients: validation of the Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU). *Crit Care Med*, *29*(7), 1370-1379. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11445689>
- Fan, E. (2020). COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: is a different approach to management warranted? . *Lancet Respir Med*.
- Gesundheit, B. f. (2018). *Beschäftigte in der Pflege*.
<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/index.php?id=646>
- Gotts, J. E., Press, C., Leasure, J. L., & Schallert, T. (2000). Focal brain injury, FGF-2 and the adverse effects of excessive motor demand on cortical and nigral degeneration: marked protection by delayed intermittent exposure to halothane. *J Neurotrauma*, *17*(11), 1067-1077. <https://doi.org/10.1089/neu.2000.17.1067>
- group ATC, B. J., Langhorne P, Lindley RI, Thrift AG, Ellery F, et al. (2015). Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT): a randomised controlled trial. . *Lancet*, *386*, 46-55.

- Hernandez, S. (2021). Rehabilitating the neurological patient in the ICU: what is important? . *Current Opinion in Critical Care*.
- Herridge, M. S., Tansey, C. M., Matte, A., Tomlinson, G., Diaz-Granados, N., Cooper, A., Guest, C. B., Mazer, C. D., Mehta, S., Stewart, T. E., Kudlow, P., Cook, D., Slutsky, A. S., Cheung, A. M., & Canadian Critical Care Trials, G. (2011). Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*, *364*(14), 1293-1304. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1011802>
- Hund, E. (2001). Neurological complications of sepsis: critical illness polyneuropathy and myopathy. *J Neurol*, *248*(11), 929-934. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11757954>
- Josephson, S. A., Douglas, V. C., Lawton, M. T., English, J. D., Smith, W. S., & Ko, N. U. (2010). Improvement in intensive care unit outcomes in patients with subarachnoid hemorrhage after initiation of neurointensivist co-management. *J Neurosurg*, *112*(3), 626-630. <https://doi.org/10.3171/2009.8.JNS09441>
- Kapfhammer, H. S., S. . (2016). Die Intensivstation zu überleben ist vorrangiges Ziel, doch allein nicht genügend. *Der Nervenarzt*, *87*(3), 233-235. <https://doi.org/10.1007/s00115-016-0079-z>
- Karagiannidis, C., Mostert, C., Hentschker, C., Voshaar, T., Malzahn, J., Schillinger, G., Klauber, J., Janssens, U., Marx, G., Weber-Carstens, S., Kluge, S., Pfeifer, M., Grabenhenrich, L., Welte, T., & Busse, R. (2020). Case characteristics, resource use, and outcomes of 10 021 patients with COVID-19 admitted to 920 German hospitals: an observational study. *Lancet Respir Med*, *8*(9), 853-862. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30316-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30316-7)
- Kasotakis, G., Schmidt, U., Perry, D., Grosse-Sundrup, M., Benjamin, J., Ryan, C., Tully, S., Hirschberg, R., Waak, K., Velmahos, G., Bittner, E. A., Zafonte, R., Cobb, J. P., & Eikermann, M. (2012). The surgical intensive care unit optimal mobility score predicts mortality and length of stay. *Crit Care Med*, *40*(4), 1122-1128. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182376e6d>
- Klawitter, F., Schaller, S. J., Sohle, M., Reuter, D. A., & Ehler, J. (2022). [Intensive Care Unit-Acquired Weakness : A nationwide survey on diagnostics, monitoring and treatment strategies on German intensive care units]. *Anaesthesiologie*, *71*(8), 618-625. <https://doi.org/10.1007/s00101-022-01089-9> ("Intensive Care Unit-Acquired Weakness" : Eine bundesweite Umfrage zu Diagnostik, Monitoring und Therapiestrategien auf deutschen Intensivstationen.)
- Kluge, S., Janssens, U., Welte, T., Weber-Carstens, S., Schalte, G., Salzberger, B., Gastmeier, P., Langer, F., Wepler, M., Westhoff, M., Pfeifer, M., Hoffmann, F., Bottiger, B. W., Marx, G., & Karagiannidis, C. (2020). [German recommendations for treatment of critically ill patients with COVID-19-version 3]. *Pneumologie (Berl)*, *17*(6), 406-425. <https://doi.org/10.1007/s10405-020-00359-w> (Empfehlungen zur intensivmedizinischen Therapie von Patienten mit COVID-19 - 3. Version: S1-Leitlinie.)
- Knaus, W. A., Draper, E. A., Wagner, D. P., & Zimmerman, J. E. (1985). APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*, *13*(10), 818-829. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3928249>
- Kochskämper, S. (2018). IW-Report 33/18 Die Entwicklung der Pflegefallzahlen in den Bundesländern. https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2018/IW-Report_33_2018_Pflegefallzahlen.pdf
- Kumar, M. A., Romero, F. G., & Dharaneeswaran, K. (2020). Early mobilization in neurocritical care patients. *Curr Opin Crit Care*, *26*(2), 147-154. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000709>
- Ladha, K. S., Zhao, K., Quraishi, S. A., Kurth, T., Eikermann, M., Kaafarani, H. M., Klein, E. N., Seethala, R., & Lee, J. (2015). The Deyo-Charlson and Elixhauser-van Walraven

- Comorbidity Indices as predictors of mortality in critically ill patients. *BMJ Open*, 5(9), e008990. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008990>
- Mahoney, F. I., & Barthel, D. W. (1965). Functional Evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J*, 14, 61-65. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14258950>
- Mariana de Aquino Miranda, J., Mendes Borges, V., Bazan, R., Jose Luvizutto, G., & Sabrynsa Morais Shinosaki, J. (2021). Early mobilization in acute stroke phase: a systematic review. *Top Stroke Rehabil*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/10749357.2021.2008595>
- Medrinal, C., Prieur, G., Bonnevie, T., Gravier, F. E., Mayard, D., Desmalles, E., Smondack, P., Lamia, B., Combret, Y., & Fossat, G. (2021). Muscle weakness, functional capacities and recovery for COVID-19 ICU survivors. *BMC Anesthesiol*, 21(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01274-0>
- Morris, P. E., Goad, A., Thompson, C., Taylor, K., Harry, B., Passmore, L., Ross, A., Anderson, L., Baker, S., Sanchez, M., Penley, L., Howard, A., Dixon, L., Leach, S., Small, R., Hite, R. D., & Haponik, E. (2008). Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*, 36(8), 2238-2243. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318180b90e>
- Moss, M., Nordon-Craft, A., Malone, D., Van Pelt, D., Frankel, S. K., Warner, M. L., Kriekels, W., McNulty, M., Fairclough, D. L., & Schenkman, M. (2016). A Randomized Trial of an Intensive Physical Therapy Program for Patients with Acute Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med*, 193(10), 1101-1110. <https://doi.org/10.1164/rccm.201505-1039OC>
- Norrenberg, M., & Vincent, J. L. (2000). A profile of European intensive care unit physiotherapists. European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*, 26(7), 988-994. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10990117>
- Piva, S., Dora, G., Minelli, C., Michelini, M., Turla, F., Mazza, S., D'Ottavi, P., Moreno-Duarte, I., Sottini, C., Eikermann, M., & Latronico, N. (2015). The Surgical Optimal Mobility Score predicts mortality and length of stay in an Italian population of medical, surgical, and neurologic intensive care unit patients. *J Crit Care*, 30(6), 1251-1257. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.08.002>
- Radtke, R. (2017). *Behandlungsfälle in der intensivmedizinischen Versorgung in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2017* <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1105287/umfrage/intensivmedizinische-behandlungsfaelle-in-deutschland/>
- Rahiminezhad, E., Zakeri, M. A., & Dehghan, M. (2022). Muscle strength/intensive care unit acquired weakness in COVID-19 and non-COVID-19 patients. *Nurs Crit Care*. <https://doi.org/10.1111/nicc.12830>
- Reisner-Sénélar, L. (2011). The birth of intensive care medicine: Björn Ibsen's records. *Intensive Care Med*, 37(7), 1084-1086. <https://doi.org/10.1007/s00134-011-2235-z>
- Richard TD Appleton, K. J., Quasim T. (2015). The incidence of intensive care unit-acquired weakness syndromes: A systematic review *Journal of the Intensive Care Society*. *Intensive Care Society*, 16(2), 126-136. <https://doi.org/10.1177/1751143714563016>
- Rohla, M., Freynhofer, M. K., Tentzeris, I., Farhan, S., Wojta, J., Huber, K., & Weiss, T. W. (2014). Plasma osmolality predicts clinical outcome in patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*, 3(1), 84-92. <https://doi.org/10.1177/2048872613516018>
- Schaller, S. J., Anstey, M., Blobner, M., Edrich, T., Grabitz, S. D., Gradwohl-Matis, I., Heim, M., Houle, T., Kurth, T., Latronico, N., Lee, J., Meyer, M. J., Peponis, T., Talmor, D., Velmahos, G. C., Waak, K., Walz, J. M., Zafonte, R., Eikermann, M., & International Early, S.-g. M. R. I. (2016). Early, goal-directed mobilisation in the surgical intensive care unit: a randomised controlled trial. *Lancet*, 388(10052), 1377-1388. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31637-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31637-3)
- Schweickert, W. D., Pohlman, M. C., Pohlman, A. S., Nigos, C., Pawlik, A. J., Esbrook, C. L., Spears, L., Miller, M., Franczyk, M., Deprizio, D., Schmidt, G. A., Bowman, A., Barr, R.,

- McCallister, K. E., Hall, J. B., & Kress, J. P. (2009). Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet*, 373(9678), 1874-1882. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(09\)60658-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(09)60658-9)
- Sessler, C. N., Gosnell, M. S., Grap, M. J., Brophy, G. M., O'Neal, P. V., Keane, K. A., Tesoro, E. P., & Elswick, R. K. (2002). The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med*, 166(10), 1338-1344. <https://doi.org/10.1164/rccm.2107138>
- Taylor, C. J., Robertson, F., Brealey, D., O'Shea, F., Stephen, T., Brew, S., Grieve, J. P., Smith, M., & Appleby, I. (2011). Outcome in poor grade subarachnoid hemorrhage patients treated with acute endovascular coiling of aneurysms and aggressive intensive care. *Neurocrit Care*, 14(3), 341-347. <https://doi.org/10.1007/s12028-010-9377-7>
- Titsworth, W. L., Hester, J., Correia, T., Reed, R., Guin, P., Archibald, L., Layon, A. J., & Mocco, J. (2012). The effect of increased mobility on morbidity in the neurointensive care unit. *J Neurosurg*, 116(6), 1379-1388. <https://doi.org/10.3171/2012.2.JNS111881>
- Varelas, P. N., Schultz, L., Conti, M., Spanaki, M., Genarrelli, T., & Hacein-Bey, L. (2008). The impact of a neuro-intensivist on patients with stroke admitted to a neurosciences intensive care unit. *Neurocrit Care*, 9(3), 293-299. <https://doi.org/10.1007/s12028-008-9050-6>
- von Bornstadt, D., Houben, T., Seidel, J. L., Zheng, Y., Dilekoz, E., Qin, T., Sandow, N., Kura, S., Eikermann-Haerter, K., Endres, M., Boas, D. A., Moskowitz, M. A., Lo, E. H., Dreier, J. P., Woitzik, J., Sakadzic, S., & Ayata, C. (2015). Supply-demand mismatch transients in susceptible peri-infarct hot zones explain the origins of spreading injury depolarizations. *Neuron*, 85(5), 1117-1131. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.02.007>
- Wieske, L., Dettling-Ihnenfeldt, D. S., Verhamme, C., Nollet, F., van Schaik, I. N., Schultz, M. J., Horn, J., & van der Schaaf, M. (2015). Impact of ICU-acquired weakness on post-ICU physical functioning: a follow-up study. *Crit Care*, 19, 196. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0937-2>
- Witiw, C. D., Ibrahim, G. M., Fallah, A., & Macdonald, R. L. (2013). Early predictors of prolonged stay in a critical care unit following aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit Care*, 18(3), 291-297. <https://doi.org/10.1007/s12028-013-9815-4>
- Zhang, L., Hu, W., Cai, Z., Liu, J., Wu, J., Deng, Y., Yu, K., Chen, X., Zhu, L., Ma, J., & Qin, Y. (2019). Early mobilization of critically ill patients in the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 14(10), e0223185. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223185>
- Zifko, U. A., Zipko, H. T., & Bolton, C. F. (1998). Clinical and electrophysiological findings in critical illness polyneuropathy. *J Neurol Sci*, 159(2), 186-193. [http://www.jns-journal.com/article/S0022-510X\(98\)00164-6/abstract](http://www.jns-journal.com/article/S0022-510X(98)00164-6/abstract)
- Zink, W., Kollmar, R., & Schwab, S. (2009). Critical illness polyneuropathy and myopathy in the intensive care unit. *Nat Rev Neurol*, 5(7), 372-379. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2009.75>

11 Vorveröffentlichung

Art der Vorveröffentlichung: Beitrag in Fachzeitschrift

Titel: The German Validation Study of the Surgical Intensive Care Unit Optimal Mobility Score

Autor(en): Stefan J. Schaller, Christiane G. Stäuble, Mika Suemasa, Markus Heim, Ingrid Moreno Duarte, Oliver Mensch, Ralph Bogdanski, Heidrun Lewald, Matthias Eikermann, Manfred Blobner

Zeitschrift: Journal of Critical Care

Volumen, Seitenzahl: Volume 32, pages 201-206

Tag der Veröffentlichung: 16.04.2016

PMID: 26857328

12 Danksagung

Ich möchte mich ganz herzlich bei Herrn Univ.-Prof. Dr. Eberhard Kochs und Herrn Univ. -Prof. Dr. Gerhard Schneider bedanken für die Ermöglichung der Forschungsarbeit in der Klinik für Anästhesiologie der Technischen Universität München.

Ich bedanke mich bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Manfred Blobner für die Überlassung des Themas und den unkomplizierten Umgang.

Mein tiefster Dank gilt meinen Betreuern Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. Univ. Stefan Schaller und Frau Dr. Christiane Stäuble, die mir bei jeder Frage zur Seite standen und eine effektive und tolle Zusammenarbeit ermöglichten.

Ein herzlicher Dank geht an Dr. Markus Heim, Dr. Oliver Mensch, Dr. Ralph Bogdanski, Dr. Heidrun Lewald und an alle Fachärzte und Assistenzärzte der Intensivstation 1 für Ihre Hilfe und Zusammenarbeit.

Einen speziellen Dank möchte ich an das Pflegepersonal und die Physiotherapeuten der Intensivstation 1 aussprechen, durch deren Disziplin und Durchhaltevermögen diese Doktorarbeit überhaupt entstehen konnte.

Ganz herzlich möchte ich mich natürlich auch bei den Patienten und ihren Angehörigen bedanken, die an dieser Studie teilgenommen haben.

Mein tiefster Dank gilt meinem Freund Daniel Jira, der mir immer zur Seite steht und mich bei meinen Vorhaben, beruflich wie privat, stets unterstützt. Auch möchte ich mich bei seiner Familie bedanken, die für mein leibliches und seelisches Wohl gesorgt haben.

Zum Schluss möchte ich mich ganz herzlich bei meinen Eltern und Geschwister bedanken, die dafür gesorgt haben, dass ich mich frei entfalten kann und mir mein Studium ermöglicht haben.

APACHE II Score Erhebungsbogen (Deutsch)

NEGATIVSTE WERTE	ERHOEBENE VARIABLEN				ABWEICHUNGEN NACH OBEN				ABWEICHUNGEN NACH UNTEN				Punkte
	+4	+3	+2	+1	+0	+1	+2	+3	+4	+1	+2	+3	
Temperatur – rektal (°C)	≥ 41°C	30-40,9°C	30-40,9°C	38,5-38,9°C	36-38,4°C	34-35,9°C	32-33,9°C	30-31,9°C	≤ 29,9°C				
Mittlerer arterieller Druck (mmHg)	≥ 160	130-159	110-129	110-139	70-109	70-109	50-69	40-54	≤ 49				
Herzfrequenz HF /min	≥ 180	140-179	110-139	110-139	70-109	70-109	55-69	40-54	≤ 39				
Atemfrequenz AF /min Besmer und nicht besmer	≥ 50	35-49	25-34	25-34	12-24	10-11	6-9	6-9	≤ 5				
Oxygenleutung Wenn der FIO2 0,5 ist, dann wird die Alveolo-arterielle Sauerstoffdifferenz bei einem FIO2 0,5 wird der arterielle Sauerstoffdruck (paCO2 mmHg) benotwendigt	≥ 500	350-499	200-349	200-349	< 200	< 200	> 70	> 70				
pH arteriell	≥ 7,7	7,6-7,69	7,5-7,59	7,5-7,59	7,33-7,49	7,33-7,49	7,25-7,32	7,15-7,24	≤ 7,15				
Natrium mmol/l	≥ 180	160-179	155-159	150-154	130-149	130-149	120-129	111-119	≤ 110				
Kalium mmol/l	≥ 7	6-6,9	6-6,9	5,5-5,9	3,5-5,4	3,5-5,4	2,5-2,9	2,5-2,9	≤ 2,5				
Kreatinin mg/100ml bei akuten Nierenversagen Punkte verdoppelt	≥ 3,5	2-3,4	1,5-1,9	1,5-1,9	0,6-1,4	0,6-1,4	< 0,6	< 0,6				
Hämatokrit %	≥ 60	50-59,9	46-49,9	46-49,9	30-45,9	30-45,9	20-29,9	20-29,9	< 20				
Leukozyten (x1000)	≥ 40	20-39,9	15-19,9	15-19,9	3-14,9	3-14,9	1-2,9	1-2,9	< 1				
Glasgow-Coma-Skala (GCS)	Punkte = 15 – aktueller Glasgow-Coma-Score												
Punkte gesamt:													
Age Points: ≤ 44 Jahre = 0 Punkte 45-54 = 2 Punkte 55-64 = 3 Punkte 65-74 = 5 Punkte ≥ 75 = 6 Punkte													
Durch Blotpie gesicherte Zirrhose und festgestellter portaler Hochdruck Obere gastrointestinale Blutungen in der Vorgeschichte, ausgehend von einem portalen Hochdruck Vorhergehende Episoden mit hepatischer Insuffizienz/hepatischer Enzephalopathie/hepatischem Koma New York Health Association (NHA) Class IV Chronische restriktive, obstruktive oder gefäßbedingte Erkrankungen, die mit einer schweren Einschränkung bei leichten Aufgaben einhergehen (z.B. Unfähigkeit Haushalt zu führen) Bekannte chronische Hypoxie, Hyperkapnie, sekundäre Polyzystämie, schwere pulmonale Hypertension (>40mmHg) oder Abhängigkeit von Beatmung chronische Dialyse Der Patient hatte eine Therapie, welche die Abwehrkraft gegen Infektionen schwächt (z.B. Immunsuppression, Chemotherapie, Bestrahlung, langfristige oder hochdosierte Steroide) Erkrankungen, die mit einer immunschwäche einhergehen (z.B. Leukämie, Lymphom, AIDS)													
Nicht-operierter Patient Postoperativer Patient nach Notfall-OP Postoperativer Patient nach Elektiv-OP													
APACHE II Score:													
+ + + + + + + + + + + + =													

*Sie berechnet sich aus AaDO₂ (mmHg) = p*a*O₂-p*v*O₂ oder wird vom BGA-Gerät zur Verfügung gestellt

CAM-ICU Arbeitsblatt

Merkmal 1: akuter Beginn oder schwankender Verlauf Positiv, wenn entweder in 1A oder 1B mit JA beantwortet	Positiv <input type="checkbox"/>	Negativ <input type="checkbox"/>										
<p>1 A: Ist der geistige Zustand des Pat. anders als vor der Erkrankung? ODER</p> <p>1 B: Zeigt der Pat. in den letzten 24 h Veränderungen in seinem Geisteszustand, z.B. anhand der Richmond-Skala (RASS), Glasgow Coma Scale (GCS) oder vorausgeganener Delir-Einstufung?</p>												
Merkmal 2: Aufmerksamkeitsstörung Positiv, wenn einer der beiden Scores (2A oder 2B) kleiner als 8 ist.	Positiv <input type="checkbox"/>	Negativ <input type="checkbox"/>										
<p>Zuerst die ASE-Buchstaben versuchen. Falls Pat. diesen Test durchführen kann und das Ergebnis eindeutig ist, Ergebnis dokumentieren und weiter zu Merkmal 3. Falls der Pat. den Test nicht schafft oder das Ergebnis nicht eindeutig ist, werden die ASE-Bilder angewendet. Falls beide Tests notwendig sind, werden die Ergebnisse der ASE-Bilder zur Einstufung verwendet.</p>												
<p>2 A: ASE-Buchstaben: Einstufung notieren (NE für nicht erfasst) <u>Anleitung:</u> Sagen Sie dem Patient: „Ich lese Ihnen jetzt hintereinander einige Buchstaben vor. Wenn Sie ein „A“ hören, drücken Sie meine Hand.“ Dann die folgenden Buchstaben in normaler Lautstärke vorlesen: A N A N A S B A U M (alternativ könnte z.B. A B R A K A D A B R verwendet werden) Einstufung: als Fehler wird gewertet, wenn Pat. die Hand bei einem „A“ nicht drückt und wenn Pat. die Hand bei einem anderen Buchstaben als dem „A“ drückt.</p>	Summe (von 10): _____											
<p>2 B: ASE-Bilder: Einstufung notieren (NE für nicht erfasst)</p>	Summe (von 10): _____											
Merkmal 3: unorganisiertes Denken Positiv, wenn die Summe aus Score 3A und 3B weniger als 4 ergibt	Positiv <input type="checkbox"/>	Negativ <input type="checkbox"/>										
<p>3A: Ja/Nein Fragen (entweder Set 1 oder Set 2 verwenden, falls notwendig tageweise abwechseln)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Set 1</th> <th style="width: 50%; text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Set 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">1. Schwimmt ein Stein auf dem Wasser?</td> <td style="padding: 5px;">1. Schwimmt eine Ente auf dem Wasser?</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">2. Gibt es Fische im Meer?</td> <td style="padding: 5px;">2. Leben Elefanten im Meer?</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">3. Wiegt ein Kilo mehr als 2 Kilo?</td> <td style="padding: 5px;">3. Wiegen zwei Kilo mehr als ein Kilo?</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">4. Kann man mit einem Hammer Nägel in die Wand schlagen?</td> <td style="padding: 5px;">4. Kann man mit einem Hammer Holz sägen?</td> </tr> </tbody> </table> <p>Summe _____ (1 Punkt für jede richtige der 4 Antworten, max. also 4)</p>			Set 1	Set 2	1. Schwimmt ein Stein auf dem Wasser?	1. Schwimmt eine Ente auf dem Wasser?	2. Gibt es Fische im Meer?	2. Leben Elefanten im Meer?	3. Wiegt ein Kilo mehr als 2 Kilo?	3. Wiegen zwei Kilo mehr als ein Kilo?	4. Kann man mit einem Hammer Nägel in die Wand schlagen?	4. Kann man mit einem Hammer Holz sägen?
Set 1	Set 2											
1. Schwimmt ein Stein auf dem Wasser?	1. Schwimmt eine Ente auf dem Wasser?											
2. Gibt es Fische im Meer?	2. Leben Elefanten im Meer?											
3. Wiegt ein Kilo mehr als 2 Kilo?	3. Wiegen zwei Kilo mehr als ein Kilo?											
4. Kann man mit einem Hammer Nägel in die Wand schlagen?	4. Kann man mit einem Hammer Holz sägen?											
<p>3B: Aufforderung Sagen Sie dem Pat.: „Halten Sie so viele Finger hoch“, (Untersucher hält 2 Finger hoch) „jetzt machen Sie dasselbe mit der anderen Hand“ (ohne dass erneut die Anzahl der gewünschten Finger genannt wird). Falls Pat. nicht beide Arme bewegen kann, wird für den 2. Teil der Frage die Anleitung „fügen Sie einen Finger hinzu“ gegeben. Summe _____ (max. nur 1 Punkt, wenn Pat. alle Anleitungen vollständig ausführen kann)</p>												
Merkmal 4: Bewusstseinsstörung Positiv, wenn der aktuelle RASS von Null verschieden ist	Positiv <input type="checkbox"/>	Negativ <input type="checkbox"/>										
Gesamt CAM-ICU (Merkmale 1 und 2 UND entweder 3 oder 4 positiv)	Positiv <input type="checkbox"/>	Negativ <input type="checkbox"/>										