



AWMF-Register Nr.	080/002	Klasse:	S2k
--------------------------	----------------	----------------	------------

Prolongiertes Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation

S2k-Leitlinie herausgegeben von der Weaning-Kommission der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)

Prolonged Weaning during early neurological and neurosurgical rehabilitation

S2k-Guideline Published by the Weaning-Committee of the German Neurorehabilitation Society

Rollnik JD¹, Adolphsen J, Bauer J², Bertram M, Brocke J, Dohmen C³, Donauer E⁴, Hartwich M, Heidler MD⁵, Hüge V⁶, Klarmann S⁷, Lorenzl S⁸, Lück M⁹, Mertl-Rötzer M, Mokrusch T¹⁰, Nowak DA, Platz T, Riechmann L¹¹, Schlachetzki F¹², von Helden A, Wallesch CW, Zergiebel D¹³, Pohl M¹⁴

1 Kernredaktion (Leitliniensekretariat)

2 BDH Bundesverband Rehabilitation e.V. (BDH)

3 Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (DGN)

4 Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC)

5 Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (DBL)

6 Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V.(DGAI)

7 Deutscher Verband für Physiotherapie e.V. (ZVK)

8 Deutsche Gesellschaft für Palliativmedizin e.V. (DGP)

9 Gesellschaft für Neuropsychologie e.V. (GNP)

10 Vorsitzender des Vorstands der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR)

11 Deutscher Verband der Ergotherapeuten e.V. (DVE)

12 Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin e.V. (DGNI)

13 Deutsche Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste e.V. (DGF)

14 Sprecher der Weaning-Kommission der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR)

und Ko-Redakteur der Leitlinie

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Jens D. Rollnik

BDH-Klinik Hessisch Oldendorf gGmbH

Neurologisches Zentrum mit Intensivmedizin, Stroke Unit und phasenübergreifender Rehabilitation

Akademisches Lehrkrankenhaus der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH)

Institut für neurorehabilitative Forschung (InFo), Assoziiertes Institut der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH)

Greitstr. 18-28

D-31840 Hess. Oldendorf

Tel +49 5152 781 - 231

Fax +49 5152 781 - 198

prof.rollnik@bdh-klinik-hessisch-oldendorf.de

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	5
1. Einleitung.....	6
2. Leitlinienreport.....	8
2.1 Verantwortlichkeiten.....	8
2.2 Übersicht.....	8
2.3 Zusammensetzung der Leitliniengruppe.....	8
2.4 Finanzierung.....	9
2.5 Adressaten.....	9
2.6 Auswahl, Bewertung der Literatur und Erläuterung zu der Vergabe der Empfehlungsgrade ..	9
2.7 Leitlinienkonferenzen.....	9
2.8 Prozess der Leitlinienerstellung.....	10
2.9 Erklärung des Interessenkonfliktes.....	10
2.10 Verabschiedung des Leitlinientextes in den Fachgesellschaften.....	11
2.11 Verbreitung der Leitlinie.....	11
2.12 Gültigkeitsdauer und Aktualisierung der Leitlinie.....	11
2.13 Redaktionelle Unabhängigkeit.....	11
2.14 Namensliste der Teilnehmer der Konsensuskonferenzen.....	11
3. Die neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation.....	12
3.1 Einbettung der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation in das Phasenmodell der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (BAR).....	12
3.2 Inhalte der Frührehabilitation.....	13
3.3 Multimorbidität und Komplikationsrisiken von neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitanden.....	14
3.4 Krankheitsbilder in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation.....	16
4 Weaning in der neurologischen Frührehabilitation.....	16
4.1 Vorhandene Studien.....	18
4.2 Schwierigkeiten beim Weaning von wichtigen Krankheitsbildern in der neurologischen Frührehabilitation.....	21
4.3 Entwöhnungsstrategien und Beatmungsprotokolle.....	22
5 Besonderheiten des Weanings in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation.....	26
5.1 Definition des erfolgreichen Weanings von der Beatmung.....	26
5.2 Invasive / nichtinvasive Beatmung und Tracheotomie.....	27
5.3 Dysphagiemanagement.....	27
5.4 Hirnorganisches Psychosyndrom und spezielle neurokognitive Funktionsstörungen.....	30
5.5 Querschnittlähmung.....	31
5.6 Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens.....	32

5.7 Begleitende Therapien in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation	32
5.8 Pflegerische Techniken und Tätigkeiten.....	35
5.9 Psychologische Interventionen	36
6 Überleitung der Frührehabilitanden in die Pflege (Heimbeatmung)	38
7 Palliativmedizinische Versorgung.....	38
8 Empfehlungen	38
Abkürzungsverzeichnis	41
Literatur.....	44
Tabellen und Abbildungen	55

Zusammenfassung

Das prolongierte Weaning von Patienten mit neurologischen oder neurochirurgischen Erkrankungen weist Besonderheiten auf, denen die Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. in einer eigenen Leitlinie Rechnung trägt.

Im Hinblick auf Definitionen (z.B. Weaningserfolg und -versagen), Weaningkategorien, Pathophysiologie des Weaningversagens und allgemeine Weaningstrategien wird ausdrücklich auf die aktuelle S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. verwiesen [125].

In der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation werden Patienten mit zentralen Störungen der Atmungsregulation (z.B. Hirnstammläsionen), des Schluckaktes (neurogene Dysphagien), mit neuromuskulären Problemen (z. B. Critical-Illness-Polyneuropathie, Guillain-Barre-Syndrom, Querschnittslähmungen, Myasthenia gravis) und/oder kognitiven Störungen (z.B. Bewusstseins- und Vigilanzstörungen, schwere Kommunikationsstörungen) versorgt, deren Betreuung bei der Entwöhnung von der Beatmung neben intensivmedizinischer Kompetenz auch neurologische bzw. neurochirurgische und neurorehabilitative Expertise erfordert. In Deutschland wird diese Kompetenz in Zentren der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation vorgehalten, und zwar als Krankenhausbehandlung.

Der Leitlinie liegt eine systematische Recherche von Leitliniendatenbanken und Medline zu Grunde. Unter Moderation durch die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) erfolgte die Konsensfindung mittels nominalen Gruppenprozesses und Delphi-Verfahren.

In der vorliegenden Leitlinie der DGNR wird auf die strukturellen und inhaltlichen Besonderheiten der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation sowie vorhandene Studien zum Weaning in Frührehabilitationseinrichtungen eingegangen.

Adressaten der Leitlinie sind Neurologen, Neurochirurgen, Anästhesisten, Palliativmediziner, Logopäden, Intensivpflegekräfte, Ergotherapeuten, Physiotherapeuten und Neuropsychologen. Ferner richtet sich diese Leitlinie zur Information an Fachärzte für Physikalische Medizin und Rehabilitation (PMR), Pneumologen, Internisten, Atmungstherapeuten, den Medizinischen Dienst der Krankenkassen (MDK) und des Spitzenverbands Bund der Krankenkassen e. V. (MDS). Das wesentliche Ziel dieser Leitlinie ist es, den aktuellen Wissensstand zum Thema „Prolongiertes Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation“ zu vermitteln.

1. Einleitung

In der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation wird seit Jahrzehnten die Versorgung sehr schwer erkrankter Patienten gewährleistet, indem neurologische, neurochirurgische, intensivmedizinische und neurorehabilitative Kompetenz gebündelt werden. Durch die Optimierung von Notfall- und Intensivversorgung überleben heute viel mehr Patienten nach Schädel-Hirntrauma, Reanimationen oder Multiorganversagen nach Sepsis, die dann schwere neurologische Ausfälle davon tragen. Auch die Fortschritte in den klinischen Fächern Neurologie und Neurochirurgie sichern vielen Patienten mit malignen ischämischen Schlaganfällen, intrazerebralen Blutungen oder anderen intrakraniellen Raumforderungen das Überleben. Diese Patienten sind oft so schwer betroffen, dass sie während des Aufenthaltes im Akutkrankenhaus nicht erfolgreich frührehabilitiert, stabilisiert bzw. geweant werden können. Hierzu trägt auch die Entwicklung einer zunehmenden Verweildauerreduzierung im DRG-System bei. Zwar müssen die Krankenhäuser gemäß SGB V zum frühestmöglichen Zeitpunkt auch rehabilitative Maßnahmen einsetzen, die Ressourcen hierfür sind jedoch begrenzt. Es ist aber belegt, dass das Outcome, z.B. von Patienten nach Schlaganfall, durch eine möglichst frühe Verlegung in eine neurorehabilitative Einrichtung verbessert werden kann [91]. Beatmete Patienten, die zum Weaning im Rahmen einer neurologisch-neurochirurgischen Phase B/Frührehabilitation verlegt wurden, waren im Mittel schon mehr als drei Wochen (36 ± 31 Tage) im Akutkrankenhaus beatmet [95]. Zudem liegt das Durchschnittsalter im höheren Lebensalter, häufig sind die Patienten multimorbide [95]. Es steht außer Frage, dass eine intensivmedizinische Behandlung dieser Dauer bereits bei nicht-neurologischen Patienten zu einer muskulären Schwäche führt, durch Inaktivität sowie Critical-Illness-Neuropathie bzw. -Myopathie. Neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitanden weisen zudem noch durch zentral bedingte Lähmungen oder neuromuskuläre Erkrankungen eine erhebliche Immobilität und Abhängigkeit von pflegerischer Hilfe auf, die den Weaning-Prozess zusätzlich erheblich erschweren.

Zudem bestehen bei diesen Frührehabilitanden nicht nur intensivmedizinische, sondern vielmehr auch neurologische oder neurochirurgische Komplikationsrisiken, z.B. Hirndruckanstieg oder epileptische Anfälle, welche die permanente Einbindung des neurologisch-neurochirurgischen Sachverstands in den Frührehabilitationsprozess erforderlich machen.

Hinsichtlich der technischen Abläufe sowie der Pathophysiologie des Weaningversagens sei auf die pneumologische Leitlinie verwiesen [125], hier ergeben sich beim Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation keine wesentlichen Abweichungen. Unterschiede zu einem pneumologischen Weaningzentrum sind aber sowohl bei der personellen Ausstattung (multiprofessionelles Rehabilitationsteam, neurologischer und neurorehabilitativer Sachverstand) als auch den eingesetzten Therapien zu konstatieren. Die vorliegende Leitlinie befasst sich daher

ausführlich mit dem aktuellen Wissensstand zur Wirkung rehabilitativer Therapien bei beatmeten Patienten.

Dass die Entwöhnung von der maschinellen Beatmung auch in neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitationszentren erfolgreich verläuft, belegen aktuelle, nicht-kontrollierte Studien [61, 95, 103, 114]. Vergleichende Studien, die beispielsweise das Weaning bei neurologischen Patienten mit und ohne die Intervention der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation untersuchen, sind auf Grund ethischer Bedenken jedoch kaum zu leisten. Dies würde schon allein mit dem im SGB IX garantierten Recht auf Rehabilitation kollidieren, widerspräche aber auch dem Grundsatz eines schnelleren und positiveren Outcomes bei früh einsetzender Neurorehabilitation.

Die Kompetenz pneumologischer Weaningzentren beim prolongierten Weaning von internistischen Patienten wird mit der vorgelegten Leitlinie keineswegs beschnitten, neurologisch-neurochirurgische Patienten benötigen aber ein besonderes Setting mit ergänzenden Strukturen, das nur in einem Zentrum der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation bereitgestellt werden kann. Durch die Möglichkeiten der neurologisch orientierten multiprofessionellen Rehabilitation kann das Ziel einer bestmöglichen Teilhabe erreicht werden.

2. Leitlinienreport

2.1 Verantwortlichkeiten

Die Erstellung der Leitlinie erfolgte im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR) in Kooperation mit folgenden medizinischen Fachgesellschaften bzw. Verbänden:

BDH Bundesverband Rehabilitation e.V. (BDH)

Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (DBL)

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V.(DGAI)

Deutsche Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste e.V. (DGF)

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC)

Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin e.V. (DGNI)

Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (DGN)

Deutsche Gesellschaft für Palliativmedizin e.V. (DGP)

Deutscher Verband der Ergotherapeuten e.V. (DVE)

Deutscher Verband für Physiotherapie e.V. (ZVK)

Gesellschaft für Neuropsychologie e.V. (GNP)

Die deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin wurde bei der Anmeldung der Leitlinie genannt, die Mitarbeit dieser Gesellschaft wurde nach Votum der anderen Mitglieder der Leitlinien-Arbeitsgruppe jedoch als nicht erforderlich angesehen.

2.2 Übersicht

s. Tab. 1a

2.3 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

Vom Sprecher der Weaning-Kommission wurden im Auftrag der federführenden Fachgesellschaft DGNR die Vorstände aller o. g. Fachgesellschaften über das Vorhaben informiert und gebeten, Vertreter zu benennen. Es wurden die im Folgenden aufgeführten Personen als Vertreter der Fachgesellschaften mit jeweils einem Stimmrecht benannt:

Josef Bauer (BDH), Dr. Maria-Dorothea Heidler/Cordula Winterholler (DBL), PD Dr. Volker Hüge (DGAI), Dominik Zergiebel (DGF), Prof. Dr. Erich Donauer (DGNC), Prof. Dr. Felix Schlachetzki (DGNI), PD Dr. Christian Dohmen (DGN), Prof. Dr. Stefan Lorenzl (DGP), Lena Riechmann (DVE), Silke Klarmann (ZVK), Dipl.-Psych. Martina Lück/Dipl.-Psych. Simone Facktor (GNP)

Als Patienten- und Angehörigenvertretung wurde der BDH Bundesverband Rehabilitation e.V. (BDH) mit Sitz in Bonn eingebunden. Der Mandatsträger, Herr Josef Bauer, wurde in die Erstellung der

Leitlinie aktiv einbezogen. Der BDH ist nicht nur ein Träger von Rehabilitationseinrichtungen, sondern auch eine unabhängige, gemeinnützige Selbsthilfeorganisation und Solidargemeinschaft mit einem bundesweiten Netz von Kreisverbänden.

2.4 Finanzierung

Die angefallenen Kosten (Leitlinienkonferenzen) wurden von der DGNR übernommen. Die Reisekosten der Vertreter der anderen beteiligten Gesellschaften wurden jeweils von diesen Gesellschaften übernommen.

2.5 Adressaten

Die Empfehlungen der Leitlinie richten sich an Neurologen, Neurochirurgen, Anästhesisten, Palliativmediziner, Logopäden, Intensivpflegekräfte, Ergotherapeuten, Physiotherapeuten und Neuropsychologen. Weiterhin gilt diese Leitlinie zur Information für Fachärzte für Physikalische Medizin und Rehabilitation (PMR), Pneumologen, Internisten, Atmungstherapeuten, den Medizinischen Dienst der Krankenkassen (MDK) und des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e. V. (MDS).

2.6 Auswahl, Bewertung der Literatur und Erläuterung zu der Vergabe der Empfehlungsgrade

Die Literaturrecherche erfolgte von Dezember 2014 bis Februar 2015 durch den federführenden Redakteur (Leitliniensekretariat) und den Sprecher der Weaning-Kommission und Ko-Redakteur nach spezifischen Suchwörtern (Key Words) in der Datenbank Medline sowie in der Leitlinien-Datenbank der AWMF.

Hinsichtlich der Evidenzbewertung der Literatur ist festzustellen, dass es insbesondere zur Frage des Weanings bei neurologisch-neurochirurgischen Patienten keine randomisierten, kontrollierten Studien (RCT) gibt. Auch im Hinblick auf den Einsatz rehabilitativer Therapien in der Intensivmedizin bzw. zur Unterstützung des Weaning-Prozesses ist die Evidenzlage gering. Daher wurden Empfehlungen auf dem Niveau der Expertenmeinung ausgesprochen. Hierin folgt die Leitlinie der bereits publizierten S2k-Leitlinie der DGP zum prolongierten Weaning.

2.7 Leitlinienkonferenzen

Es fanden vier protokollierte Konferenzen der Weaning-Kommission der DGNR an folgenden Terminen statt:

05.12.2014 Singen

05.05.2015 Kassel-Wilhelmshöhe

23.09.2015 Düsseldorf

26.04.2016 Kassel-Wilhelmshöhe

2.8 Prozess der Leitlinienerstellung

2.8.1 Festlegung der Ziele

Die Ziele der vorliegenden Leitlinie wurden beim ersten Treffen der Weaning-Kommission in Singen am 05.12.14 festgelegt.

2.8.2 Prozess der Leitlinienentwicklung, Konsensfindung

Redakteur (J. D. Rollnik) und Ko-Redakteur (M. Pohl) erstellten den ersten Textentwurf, der dann zur Durchsicht, Korrektur und Ergänzung mit den anderen Mitgliedern der Weaning-Kommission abgestimmt wurde. Die Abstimmung erfolgte per e-Mail und an den o.g. Sitzungsterminen der Kommission. Unter Moderation von Frau Prof. Dr. I. Kopp (AWMF) wurde der Entwurf am 05.05.15 und 26.04.16 in Kassel-Wilhelmshöhe mit den Mitgliedern diskutiert und konsentiert.

Der zur Erstellung der Empfehlungen der Leitlinie notwendige Konsensprozess wurde durch die Kombination eines nominalen Gruppenprozesses und der Delphi-Technik, erzielt. Beim nominalen Gruppenprozess treffen sich die Beteiligten unter Leitung eines neutralen Moderators zu strukturierten Sitzungen, deren Ablauf in folgende Schritte gegliedert ist:

1. Präsentation der zu konsentierenden Aussagen.
2. Änderungsvorschläge und Anmerkungen zu den vorgeschlagenen Aussagen durch die Teilnehmer.
3. Abfrage und Sammlung der Kommentare von einem unabhängigen und nicht stimmberechtigten Moderator (Prof. Dr. Kopp). Inhaltlich ähnliche Kommentare werden dabei zusammengefasst.
4. Abstimmung über die Diskussionswürdigkeit der einzelnen Vorschläge.
5. Hieraus resultiert die Rangfolge der Vorschläge.
6. Diskussion gemäß Rangfolge.
7. Protokollierung der Mehrheitsentscheidung und Überarbeitung der Leitlinie.

Dieses Verfahren wird bis zur Erzielung eines Konsenses durchgeführt.

Zur Abstimmung weiterer Empfehlungen wurde im Oktober 2016 auch die Delphi-Technik eingesetzt. Hierbei verläuft die Konsensfindung analog zu den oben beschriebenen Schritten, jedoch treffen sich die Teilnehmer nicht, sondern kommunizieren schriftlich, in der Regel per e-Mail.

Sowohl die durch nominalen Gruppenprozesses als auch durch das Delphi-Verfahren konsentierten Empfehlungen bzw. Kernaussagen wurden mit mehr als 95% der abgegebenen Stimmen befürwortet, so dass durchgängig ein starker Konsens bei den Kernaussagen bzw. Empfehlungen bestand.

2.9 Erklärung des Interessenkonfliktes

In der Sitzung am 05.05.15 wurden etwaige Interessenkonflikte (COI – conflict of interest) der Mitglieder der Weaning-Kommission besprochen. Zur Vermeidung etwaiger einseitiger Beeinflussungen der Leitlinie wurde die Leitliniengruppe interdisziplinär und multiprofessionell zusammengesetzt (Pluralität der Auffassungen) und ein strukturiertes Konsensusverfahren unter

externer, unabhängiger Moderation (Prof. Kopp, AWMF) durchgeführt. Es bestehen weder finanzielle noch nicht-materielle konfliktäre Interessen von Seiten der Autoren dieser Leitlinie. Das aktuelle AWMF-COI-Formblatt wurde verwendet, die Angaben der Autoren sind in Tab. 1b zusammengefasst.

2.10 Verabschiedung des Leitlinientextes in den Fachgesellschaften

Der von der Leitlinienkonferenz verabschiedete Leitlinientext wurde den Vorständen der federführenden und beteiligten Fachgesellschaften zur Genehmigung übersandt, alle beteiligten Fachgesellschaften haben der Leitlinie zugestimmt.

2.11 Verbreitung der Leitlinie

Die S2k-Leitlinie „Prolongiertes Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation“ wird als Langversion einschließlich Leitlinienreport publiziert. Des Weiteren sind Kurz- und Langversion über die Internetseite der AWMF sowie die Homepage der DGNR verfügbar.

2.12 Gültigkeitsdauer und Aktualisierung der Leitlinie

Die Leitlinie gilt bis zur nächsten Aktualisierung, die spätestens 3 Jahre nach der Online-Publikation der Leitlinie erfolgt. Verantwortlich für die Initiierung dieses Prozesses ist der Sprecher der Weaning-Kommission der DGNR (Prof. Dr. Pohl).

9.11.2018: Gültigkeit der Leitlinie nach inhaltlicher Überprüfung durch das Leitliniensekretariat verlängert bis 20.10.2021

2.13 Redaktionelle Unabhängigkeit

Die angefallenen Kosten (Leitlinienkonferenzen) der Leitlinien-AG wurden von der DGNR übernommen. Die Mandatsträger erhielten von den sie entsendenden Fachgesellschaften eine Fahrtkostenerstattung. Für die Darlegung potenzieller Interessenskonflikte wurde das AWMF-COI-Formblatt verwendet, von allen beteiligten Mitgliedern der Leitliniengruppe ausgefüllt und unterzeichnet und von den Redakteuren bewertet. Es wurde festgestellt, dass keine Interessenkonflikte vorliegen, die die fachliche Unabhängigkeit der Autoren im Hinblick auf die Erstellung dieser Leitlinie beeinträchtigen könnten. Ein teilweiser oder vollständiger Ausschluss einzelner Beteiligter von der Leitlinienerstellung war nicht erforderlich.

2.14 Namensliste der Teilnehmer der Konsensuskonferenzen (Weaning-Kommission der DGNR)

Dr. med. Jan Adolphsen, MEDIAN Klinik Berlin-Kladow, Kladower Damm 223, 14089 Berlin

Dr. med. Markus Bertram, Kliniken Schmieder Heidelberg, Speyererhof 1, 69117 Heidelberg

Dr. med. Jan Brocke, Segeberger Kliniken, Am Kurpark 1, 23795 Bad Segeberg

Dr. med. Michael Hartwich, Asklepios Schlossberg Klinik Bad König, Frankfurter Strasse 33, 64732 Bad König

Prof. Dr. med. Ina B. Kopp, AWMF, c/o Philipps-Universität, Karl-von-Frisch-Straße 1, 35043 Marburg

Dr. med. Marion Mertl-Rötzer, Schön Klinik Bad Aibling, Kolbermoorer Straße 72, 83043 Bad Aibling

Prof. Dr. med. Thomas Mokrusch, Hedon-Klinik-Lingen, Hedonallee 1, 49811 Lingen (Ems)

Prof. Dr. med. Dennis A. Nowak, Helios-Klinik Kipfenberg, Konrad-Regler-Str. 1, 85110 Kipfenberg

Prof. Dr. med. Thomas Platz, BDH-Klinik Greifswald, Karl-Liebkecht-Ring 26A, 17491 Greifswald

Dr. med. Andrea von Helden, Vivantes-Klinik Spandau, Neue Bergstraße 6, 13585 Berlin

Prof. Dr. med. Marcus Pohl, HELIOS Klinik Schloss Pulsnitz GmbH, Wittgensteiner Str. 1, 01896 Pulsnitz

Prof. Dr. med. Jens D. Rollnik, BDH-Klinik Hessisch Oldendorf, Greitstr. 18-28, 31840 Hessisch Oldendorf

Prof. Dr. med. Claus W. Wallesch, BDH-Klinik Elzach, Am Tannwald 1-3, 79215 Elzach

3. Die neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation

3.1 Einbettung der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation in das Phasenmodell der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (BAR)

In Deutschland orientiert sich die neurologische Rehabilitation an dem „BAR-Phasenmodell“ [19], das die Phasen A bis F umfasst. Es wurde von der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation entwickelt und hat sich in der Versorgung schwer betroffener neurologischer und neurochirurgischer Patienten sehr bewährt [19]. Unter der „Phase A“ versteht man die Primärbehandlung im Akutkrankenhaus. Von hier aus erfolgt dann die Verlegung in eine spezialisierte (Rehabilitations-) Einrichtung, wo die Behandlung als „Phase B“ (neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation) fortgesetzt wird. Die Frührehabilitation der BAR-Phase B ist in erster Linie für folgende Patienten vorgesehen:

„Bewusstlose bzw. qualitativ oder quantitativ schwer bewusstseinsgestörte Patienten (darunter auch solche mit einem sog. „apallischen Syndrom“) mit schwersten Hirnschädigungen als Folge von Schädel-Hirn-Traumen, zerebralen Durchblutungsstörungen, Hirnblutungen, Sauerstoffmangel (insbesondere mit Zustand nach Reanimation), Entzündungen, Tumoren, Vergiftungen etc. [sowie] Patienten mit anderen schweren neurologischen Störungen (z. B. Locked-in-, Guillain-Barre-Syndrom, hoher Querschnittslähmung), die noch intensivbehandlungspflichtig sind“ [19].

Weniger als die Hälfte der in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation behandelten Patienten verbessern sich so weit, dass sie nachfolgende Rehabilitationsphasen (Phasen C, D und E) erreichen [61]. Für schwer bewusstseinsgestörte oder hohe Querschnittspatienten, die häufig mit Trachealkanülen versorgt und teilweise invasiv beatmet sind, existieren sog. „Phase F-Einrichtungen“, in denen eine funktionserhaltende Dauerpflege gewährleistet wird [20].

Auf diese Weise ist für schwer betroffene neurologische und neurochirurgische Patienten eine nahtlose Versorgungskette etabliert.

3.2 Inhalte der Frührehabilitation

Moderne Frührehabilitationseinrichtungen sind auf die Behandlung intensivmedizinisch überwachungspflichtiger und beatmeter Patienten eingerichtet [11, 61, 103, 114]. Dies dokumentiert auch eine multizentrische Studie entsprechender Kliniken [95], so dass eine frühe Verlegung solcher Patienten aus akutmedizinischen Intensivstationen möglich ist. Gemäß § 39 (1) SGB V muss zwar mit frührehabilitativen Maßnahmen bereits im primär versorgenden Krankenhaus begonnen werden („zum frühestmöglichen Zeitpunkt einsetzende Leistungen zur Frührehabilitation“), die Ressourcen akutmedizinischer Intensivstationen sind diesbezüglich jedoch limitiert [113]. Eine Studie zur frühen Verlegung von (nicht beatmeten) Schlaganfallpatienten legt nahe, dass schwer betroffene neurologische Patienten möglichst zügig in eine spezialisierte neurologische Rehabilitationseinrichtung gebracht werden sollten [91]. In der Untersuchung mit 1716 Schlaganfallpatienten wurde gezeigt, dass ein früher Beginn der Rehabilitation innerhalb der 1. Woche zu einem signifikant besseren Outcome führte als ein Beginn zwischen 2 und 4 Wochen nach dem Ereignis (OR=2,11) [91].

Die inhaltlichen und strukturellen Vorgaben zur neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation sind im DRG-System über den OPS 8-552 (Operationen- und Prozedurenschlüssel 8-552: „neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation“) definiert und in Tab. 2 wiedergegeben. In der Prozedurendefinition finden sich sowohl Angaben zu Inhalten (therapeutisches Spektrum) als auch Dauer der Therapien (300 min/d), die erfüllt sein müssen, um den OPS 8-552 kodieren zu dürfen. Die BAR-Empfehlungen geben ebenfalls detaillierte Hinweise zu den Behandlungszielen, Leistungen und Aufgaben der Frührehabilitation [19]. Behandlungs- bzw. Rehabilitationsziele sind: „Besserung des Bewusstseinszustandes und Herstellen der Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit, beginnende Mobilisierung, Minderung des Ausmaßes von Schädigungen des ZNS und PNS, Vermeidung sekundärer Komplikationen, Klärung des Rehabilitationspotentials [sowie] Planung und Einleitung der weiteren Versorgung“ [19]. Kurativ sollen die in der Phase A begonnenen Maßnahmen fortgeführt und neurologische Grund- sowie Begleiterkrankungen (Komorbiditäten) behandelt werden [19]. Die Beherrschung lebensbedrohlicher und eventuell bei der Mobilisierung auftretender Komplikationen müsse ebenso gewährleistet sein wie ein kontinuierliches Neuromonitoring [19] und ein zeitnahes Neuroimaging.

Rehabilitativ stellen sich in der BAR-Phase B folgende Aufgaben: Rehabilitatives Assessment, Klärung des Rehabilitationspotenzials, Sicherstellung von therapeutisch-aktivierender Pflege, gezielte funktionelle Behandlung, Verhinderung von Sekundärschäden im Bereich der Bewegungsorgane (z.B. Kontrakturen oder Dekubitalgeschwüre), „Förderung von Motorik und Sensorik, (...) Kommunikations-/Interaktionsbehandlung und Sprachtherapie, orofaziale Therapie (Kau-, Schluck- und Esstraining) und Sprechtherapie, Selbständigkeitstraining (auf basaler Ebene), Beratung,

Anleitung und Betreuung von Angehörigen [und] Klärung der Notwendigkeit und Einleitung von weiterführenden Rehabilitationsleistungen (aufgrund systematischer Verlaufsbeobachtung)“ [19]. Auch zur Therapiedichte werden Angaben gemacht: „Intensivpflege/-überwachung unter Einschluss von vier bis sechs Stunden Rehabilitationspflege (hier als aktivierende Pflege) täglich, (...) Funktionstherapie insgesamt mehrere Stunden am Tag, häufig durch mehrere Therapeuten gleichzeitig“ [19].

Neben diesen strukturellen Anforderungen liegen die Besonderheiten der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation in einer Definition realistischer Teilhabeziele, der Therapieplanung und -modifikation im multiprofessionellen Team. Beispiele sind das Erreichen von Wachheit (bei Vigilanzstörungen), Interaktion mit der Umwelt und Orientierung (schwere qualitative Bewusstseinsstörung), Denken, Planen und Handeln (kognitive Leistungsminderungen), Wahrnehmung (u.a. neurovisuelle Störungen), Kommunikation (Sprach- und Sprechstörung), Nahrungsaufnahme (Schluckstörung), Mobilität (Störungen der Rumpfkontrolle, Paresen, Koordinationstörungen), Alltagskompetenz (basale und erweiterte Verrichtungen des täglichen Lebens) sowie emotionale Gesundheit (emotionale Störungen mit Depressivität, Angst, Störung der Impulskontrolle).

Bedeutsam ist die Einbeziehung des Patienten und auch seiner Angehörigen in die Planung des Frührehabilitationsprozesses. Der Zusammenarbeit mit den Angehörigen bzw.

Bevollmächtigten/Betreuern kommt auch deswegen besondere Bedeutung zu, weil bei schwer neurologisch geschädigten Patienten nicht selten eine häusliche Re-Integration angestrebt wird bzw. fallbezogen ggf. auch ein palliatives Vorgehen in Frage kommen kann [18, 111]. Palliativmedizinische Angebote werden heute flächendeckend in Akutkrankenhäusern vorgehalten und sind insbesondere auf neurologischen Weaning-Stationen sinnvoll [18, 111].

Die Notwendigkeit der gleichzeitigen intensiven und multiprofessionellen frührehabilitativen Behandlung sowie der intensiv- und beatmungsmedizinischen Behandlung neurologisch schwerstgeschädigter Patienten macht für ihre adäquate Versorgung die speziellen Strukturen einer neurologischen Frührehabilitationseinrichtung erforderlich.

3.3 Multimorbidität und Komplikationsrisiken von neurologisch-neurochirurgischen

Frührehabilitanden

In den o.g. BAR-Empfehlungen wird gefordert, dass lebensbedrohliche Komplikationen in der Frührehabilitation erkannt und beherrscht werden müssen [19].

Neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitanden sind in über 90% der Fälle dem Patient Clinical Complexity Level (PCCL) von 3 oder 4 zuzuordnen und im Mittel wurden 15 Nebendiagnosen kodiert [115]. Diese Befunde dokumentieren eine hohe Morbidität der Frührehabilitanden der Phase B, die auch durch multizentrische Untersuchungen bestätigt wird [61, 102, 103]. Bei Hoffmann et al. waren

49,1% der Patienten bei Aufnahme intensivmedizinisch überwachungspflichtig, 40,2% hatten ein absaugpflichtiges Tracheostoma, 15,2% waren beatmet, eine beaufsichtigungspflichtige Orientierungsstörung lag bei 59,8%, eine Verhaltensstörung bei 41,5% vor und 70% der Frührehabilitanden litten unter einer Dysphagie [61]. Die besondere Morbiditätslast frührehabilitativer Patienten ist auch durch die hohe Zahl von medizinischen Zugängen dokumentiert: 86% waren mit einem suprapubischen oder transurethralen Dauerkatheter versorgt, 31,8% mit einer PEG/PEJ (perkutane endoskopische Gastrostomie/Jejunostomie) und 30,9% mit einem zentralen Venenkatheter [61]. Vergleichbare Daten finden sich in einer aktuellen multizentrischen Erhebung aus dem Jahr 2014 [103].

Aus der Immobilität von Frührehabilitanden resultieren thromboembolische Komplikationen [74]. Die Morbidität zeigt sich auch an einer hohen Rate multiresistenter Erreger. Etwa jeder vierte Frührehabilitand ist mit einem Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) oder einem multiresistenten gramnegativen Keim (MRGN) besiedelt [116].

Häufige medizinische Komplikationen bei Frührehabilitanden sind u.a. vegetative Entgleisungen, tachykarde Rhythmusstörungen, hypertensive Krisen, Aspirationspneumonien, Harnwegsinfekte, gastrointestinale Blutungen, tracheotomieassoziierte Komplikationen (Kanülenobstruktion, Granulationen, Trachealstenose) und Elektrolytstörungen (v.a. Hyponatriämien) [10, 51].

Neben diesen allgemeinen medizinischen Risiken, die sich aus der Immobilität und der Morbidität ergeben, liegen noch spezifische, aus der neurologischen bzw. neurochirurgischen Grunderkrankung resultierende Komplikationsrisiken vor. Hier ist ein klinisches, elektrophysiologisches und neuroradiologisches Monitoring des Krankheitsverlaufes zwingend erforderlich, um z.B. einen Hydrozephalus, eine Shunt Dysfunktion, Nachblutungen und Re-Infarkte identifizieren zu können [10]. Im Hinblick auf das Hirndruckmanagement sei auf die aktuelle Leitlinien der DGN verwiesen [68].

Außerdem muss die Möglichkeit zur Liquordiagnostik bei der Frage nach einer Subarachnoidalblutung oder Meningitis bzw. Enzephalitis gegeben sein [10].

Eine häufige neurologische Komplikation sind symptomatische Epilepsien, die ebenfalls einer engmaschigen fachärztlichen Kontrolle inklusive elektrophysiologischer Diagnostik (EEG) bedürfen. Diesbezüglich sei ebenfalls auf eine S1-Leitlinie der DGN verwiesen [40].

Die i.R. der neurologischen Grunderkrankung ebenfalls häufigen neuropsychologischen Komplikationen einer beaufsichtigungspflichtigen Orientierungsstörung oder einer Verhaltensstörung (s.o.) [5] unterstreichen ferner die Bedeutung einer geschulten und intensiven Zuwendung auf neuropsychologischem Gebiet i.R. eines multiprofessionellen Teams der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation.

3.4 Krankheitsbilder in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation

Die in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation behandelten Krankheitsbilder sind Tab. 3 zu entnehmen. In der Frührehabilitation dominieren in Studien mit hohen Patientenzahlen Erkrankungen des ZNS, in erster Linie der ischämische Schlaganfall, das Schädel-Hirn-Trauma und die (nicht-traumatische) intrazerebrale Blutung (ICB). Bei beatmeten Frührehabilitanden sind hingegen Erkrankungen des peripheren Nervensystems (z. B. Critical-Illness-Neuropathie) führend, die mit einem erschwerten Weaning assoziiert sind [96].

Wie bereits weiter oben ausgeführt, ist die Morbiditätslast bei den Patienten der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation hoch [61, 102, 103]. Die Patienten leiden neben den neurologischen Krankheiten häufig unter chronisch-obstruktiven Lungenerkrankungen, chronisch ischämischer Herzkrankheit und wurden mitunter im unmittelbaren Vorfeld der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation mit Operationen (an Lunge, Herz oder Darm) oder Transplantationen solider Organe (wie Lunge oder Herz) behandelt. Zudem weisen die Patienten häufig Dekubitalulzera und/oder große Wunden, die z. T. mit VAC-Verbänden versorgt sind, auf [103].

4 Weaning in der neurologischen Frührehabilitation

Die Entwöhnung von der maschinellen Beatmung nimmt etwa 40–50% der Gesamtbeatmungsdauer in Anspruch. Mit Dauer der maschinellen Beatmung steigen Mortalität und Komplikationsrate [13, 125]. Die sichere und zügige Entwöhnung vom Respirator hat daher Priorität. Nach der internationalen Konsensuskonferenz von 2005 werden einfaches, schwieriges und prolongiertes Weaning unterschieden [13, 125].

Unter Patienten mit Langzeitbeatmung ist die initiale Beatmungsursache in über der Hälfte der Fälle eine akute Erkrankung, überwiegend in Form von Pneumonien mit oder ohne „acute respiratory distress syndrome“ (ARDS), aber auch postoperative Zustände [83]. In 12–25% der Fälle liegt die Exazerbation einer „chronic obstructive pulmonary disease“ (COPD) bzw. einer chronischen Lungenerkrankung vor [5, 24, 32, 77, 125]. Die Ursache der anhaltenden Beatmungspflicht ist im Verlauf multifaktoriell. Am häufigsten finden sich Atemantriebsstörungen, Oxygenierungsprobleme, Sauerstoffverteilungsstörungen und Atempumpenversagen [125].

Oft liegt der Atemmuskelschwäche eine Critical-Illness-Polyneuropathie bzw. -myopathie (CIP-CIM) zugrunde. Sie wird bei 34% der Patienten nach ARDS [96], 25% der Patienten mit einer Beatmungsdauer von mehr als sieben Tagen sowie 71% der Patienten nach schwerer Sepsis beobachtet und ist mit einer verlängerten Beatmungs- sowie Hospitalisierungsdauer assoziiert [96, 97, 107]. Bei Patienten mit einer Beatmungsdauer von mehr als 14 Tagen und fehlender anderer neurologischer Diagnose lässt sich in mehr als 90% der Fälle eine klinisch wahrscheinliche bzw. mögliche CIP-CIM als

ursächlich für die anhaltende Beatmungspflicht feststellen [96]. Neben weiteren Ursachen des auf der Intensivstation erworbenen Schwächesyndroms [107] haben auch andere neurologische und psychische Folgen der Intensivbehandlung (z. B. Delir, posttraumatische Belastungsstörung) einen ungünstigen Einfluss auf das Weaning der Patienten [97].

Neben den sekundären neurologischen Folgen der Langzeitintensivtherapie sind primär neurologische Krankheitsbilder häufige Ursache für ein prolongiertes Weaning [11, 95, 97, 114]. So tritt bei 27% der beatmeten Patienten mit neurologisch-neurochirurgischer Grunderkrankungen ein „Weaningversagen“ auf [30, 95].

Es besteht Konsens darüber, dass Patienten mit Langzeitbeatmung in dafür spezialisierte Einrichtungen (Weaning-Zentren) verlegt werden sollten [13, 83, 95, 125]. Dies geschieht zunehmend früher nach Primärtherapie [98]. Die Patienten sind bei Übernahme in ein Weaning-Zentrum meist in schlechtem funktionellem Zustand [95, 121, 125].

Je nach Schwerpunkt lassen sich pneumologische und neurologische Weaning-Zentren unterscheiden [95, 125]. Retrospektive Daten dokumentieren, dass 2006 in 38 deutschen pneumologischen Weaning-Zentren 2718 Patienten betreut wurden. Die Beatmungsursache in pneumologischen Weaning-Zentren war in 72% internistisch, in 15% neurologisch und in 12% chirurgisch [123].

Demgegenüber sind die Ursachen der Langzeitbeatmung bei Patienten in neurologischen Weaningzentren anders verteilt: In einer ebenfalls retrospektive Untersuchung mit 1486 Patienten, die 2009 in 7 neurologische Weaning-Zentren aufgenommen wurden, waren die Ursachen der Langzeitbeatmung in 69,2% neurologische (davon 52,6% zentralnervös, 45,2% peripher-neurologisch, 2,2% gemischt), in 22,8% pulmonale und in 3,0% kardiale Störungen [95].

Neurologische Patienten mit prolongiertem Weaning, welche nicht in der Primärversorgung von der Beatmung entwöhnt werden konnten, benötigen eine nahtlose Fortführung rehabilitativer Maßnahmen in der Sekundärversorgung unter der Berücksichtigung einer vorhandenen intensivmedizinischen Betreuung in einem spezialisierten Zentrum. Diese Zentren der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation/Phase B-Rehabilitation erfüllen bei der Versorgung langzeitbeatmeter Patienten spezielle Aufgaben und Anforderungen, die im Weiteren beschrieben werden.

Im Einzelnen lassen sich aus dem Morbiditätsprofil und den genannten Komplikationsrisiken (s.o.) neurologischer Weaning-Patienten die folgenden strukturellen Anforderungen an eine möglichst akutmedizinnahe neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation ableiten: Vorhandensein bzw. niederschwellige Verfügbarkeit von MRT, CT, Beherrschung von Komplikationen von neurologischer, (neuro)chirurgischer, kardiologischer, internistischer und interdisziplinär intensivmedizinischer Seite. Dies bedeutet, dass sowohl fachlich-personell als auch baulich das Setting einer Intensivstation vorauszusetzen ist.

Idealerweise sollten geeignete Einrichtungen über ein Behandlungsteam mit langjähriger intensivmedizinischer, neurologischer und neurochirurgischer Expertise verfügen und von einer/einem Fachärztin/Facharzt für Neurologie oder Neurochirurgie mit intensivmedizinischer Erfahrung geleitet werden. Anstelle der/des Fachärztin/Facharztes für Neurologie oder Neurochirurgie kommt auch die Leitung durch eine/einen Intensivmediziner/in einer anderen Fachrichtung in Frage. In diesem Fall muss aber die neurologische Kompetenz anderweitig kontinuierlich in den Behandlungsprozess integriert sein.

4.1 Vorhandene Studien

Kontrollierte Studien zum Weaning neurologischer Patienten in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation existieren - auch aus ethischen Gründen - nicht. Bei der publizierten Literatur handelt es sich überwiegend um Beschreibungen des Vorgehens beim Weaning oder um Expertenmeinungen und Konzeptdarstellungen [11, 97], um retrospektive Datenerhebungen [95, 103, 114], um spezielle Konzepte beim Weaning [98] oder um Darstellungen von Ergebnissen zum Weaning aus dem Kontext der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation [10, 61].

In einer retrospektiven Untersuchung von Oehmichen und Kollegen, wurden die Daten von 1486 zum Weaning aufgenommenen Patienten aus sieben untersuchten Kliniken der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation/Phase B-Rehabilitation im Jahr 2009 ausgewertet [95]. Das mittlere Alter lag bei 63,7±14,8 Jahren (Range 18–96 Jahre). Die mittlere Beatmungsdauer vor Übernahme in die jeweiligen Weaningzentren lag bei 35,8±30,6 Tagen (Range 1–256 Tage). 42,5% dieser Patienten (n=577) waren vor Übernahme in das neurologische Weaningzentrum länger als 35 Tage beatmet. Als ursächlich für die Langzeitbeatmung wurde bei 69,2% der Patienten (n=1029) eine neurologische Schädigung identifiziert. Davon lag bei 52,6% der Patienten (n=541) eine zentralnervöse Störung als Ursache der Langzeitbeatmung vor, bei 45,2% (n=465) der Patienten fand sich eine peripher-neurologische Störung. Bei 2,2% der Patienten (n=23) wurde die neurologische Ursache als gemischt bzw. nicht eindeutig zuzuordnen klassifiziert. Eine pulmonale Ursache wurde in 22,8% (n=339) der Fälle beschrieben, 3,0% der Patienten (n=45) wurden als aus kardialer Ursache beatmungspflichtig eingestuft, 5,0% der Patienten (n=73) waren in der Ursache der Beatmungsabhängigkeit nicht eindeutig zuzuordnen. Als Aufnahme diagnose der in den neurologischen Weaningzentren behandelten Patienten wurden fast ausschließlich neurologische Erkrankungen angegeben, lediglich 2,5% der Aufnahme diagnosen waren nicht neurologisch. Obwohl unabhängig von der Aufnahme diagnose in 30,8% der Fälle nicht neurologische Gründe als Ursache der Langzeitbeatmung angegeben wurden, führte die Fähigkeitsstörung auf neurologischer Grundlage und der daraus resultierende spezielle Behandlungs-, Pflege- und Rehabilitationsbedarf dennoch zur Aufnahme in eine entsprechend spezialisierte neurologische Einrichtung. Insgesamt ist in der untersuchten Population ein hoher Anteil von Patienten mit neurologischen Folgeschäden

einer schweren intensivbehandlungspflichtigen Erkrankung, insbesondere einer CIP/CIM zu konstatieren. Bei 69,8% (1037 von 1486) der Patienten konnte das Weaning gemäß dem definierten Weaningkriterium (mindestens 7 Tage ohne invasive bzw. nichtinvasive maschinelle Atemunterstützung) erfolgreich abgeschlossen werden. Die Weaningdauer betrug im Mittel $21,8 \pm 20,5$ Tage (Range 1–259 Tage). Insgesamt wurden 18,4% (n=274) der Patienten beatmet entlassen, davon 61,3% (n=168) in die rehabilitative oder außerklinische Weiterversorgung und 38,7% (n=106) wegen einer akuten Komplikation oder wegen der Notwendigkeit einer spezialisierten Krankenhausbehandlung, welche in der neurologischen Abteilung nicht möglich war. Von allen beatmet entlassenen Patienten waren 81,4% (n=223) der Patienten mit einem invasiven und 4,4% (n=12) mit einem nichtinvasiven Beatmungszugang versorgt. Bei 14,2% (n=39) der Patienten wurde der Beatmungszugang bei Entlassung nicht angegeben. Insgesamt starben 247 Patienten in den Weaningzentren, die Mortalität lag somit insgesamt bei 16,6%. 70,9% (n=175) der Patienten starben während des Weaningprozesses und 29,1% (n=72) der Patienten nach erfolgreichem Weaning während des weiteren Aufenthaltes in den Studienzentren. Dementsprechend wurden 64,9% der aufgenommenen Patienten (n=965 von 1486) entwöhnt entlassen. Von den verbleibenden 1133 Patienten ist in 73,7% der Fälle (n=835) die Art der Weiterversorgung mitgeteilt worden. 24,5% der Patienten wurden in eine weiterführende Rehabilitationsmaßnahme verlegt. Von allen entwöhnten Patienten (n=526), die direkt aus dem Weaningzentrum in die außerklinische Weiterversorgung entlassenen wurden, konnten 54,6% zu Hause weiter versorgt werden, bei 45,4% der Patienten war eine stationäre pflegerische Weiterversorgung erforderlich. Von allen direkt aus dem Weaningzentrum beatmet in die außerklinische Weiterversorgung entlassenen Patienten (n=104) wurden 41,3% zu Hause und 58,7% in einer stationären Pflegeeinrichtung weiter betreut. Eine Studie von Rollnik und Mitarbeitern stellt die Ergebnisse des Autorenzentrums der oben ausführlich beschriebenen multizentrischen Studie von Oehmichen und Mitarbeitern [95] dar und zeigt somit auch im Grundsatz vergleichbare Ergebnisse [114]. Abweichend war der Anteil an Patienten, die mit Beatmung in ein anderes Krankenhaus verlegt wurden mit fast 20% deutlich höher und entsprechend gegenläufig der Anteil an Patienten, die verstorben sind geringer (s. Tab. 4) [114]. In einer prospektiven Untersuchung der Arbeitsgemeinschaft Neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation (AG NNFR) wurden im Jahr 2002 in 9 Zentren 15% von 1280 Patienten zum Weaning von der Beatmung in die neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation/Phase B-Rehabilitation aufgenommen [61]. 67% der Patienten konnten im Verlauf entwöhnt werden, 20% der Patienten sind mit Beatmung entlassen worden und 13% der Patienten im Verlauf der Behandlung in der Einrichtung verstorben [61, 102].

In einer aktuellen multizentrischen und retrospektiven Untersuchung der AG NNFR in 16 Zentren mit insgesamt 754 Patienten der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation/Phase B-

Rehabilitation waren 25,5% der Patienten zum Weaning von der Beatmung aufgenommen worden [103]. Dabei wurden zur Studie 2002 sehr vergleichbare Ergebnisse in Bezug auf das Weaning von der Beatmung erhoben: 65 % der Patienten konnten im Verlauf entwöhnt werden, 5,2% der Patienten wurden beatmet in eine andere Einrichtung verlegt, 8,3% der Patienten sind mit Beatmung entlassen worden und 21,4 % der Patienten im Verlauf der Behandlung in der Einrichtung verstorben.

Bertram und Brandt berichteten über eine prospektive Erfassung von Patienten die zwischen 2001 und 2006 in die neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation/Phase B-Rehabilitation in das Zentrum der Autoren aufgenommen wurden. Dabei waren von 907 Patienten 15% zum Weaning von der Beatmung in das Zentrum aufgenommen worden. 78% dieser Patienten wurden entwöhnt und 5% der Patienten wurden beatmet in die Häuslichkeit entlassen [10].

In einer prospektiven, monozentrischen Studie berichteten Oehmichen und Mitarbeiter über die Anwendung eines standardisierten Spontanatmungsprotokolls und die Erfahrungen der Autoren in einem Weaning-Zentrum mit neurologischem Schwerpunkt [98]. Zwischen Oktober 2007 und Dezember 2008 wurden 644 Patienten zum Weaning aufgenommen. Von diesen Patienten wurden 60 % von der Beatmung entwöhnt, 9,8 % beatmet in die Weiterversorgung entlassen, 7,8 % beatmet in andere Krankenhäuser verlegt und 23% der Patienten sind verstorben [98].

Die Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse in verschiedenen Weaningzentren aus der aktuellen Literatur im Vergleich. Der Vergleich der Entwöhnungsraten der einzelnen Weaning-Zentren ist insbesondere aufgrund der differierenden Aufnahmekriterien und der uneinheitlichen Definition des primären Endpunktes schwierig. Die geforderte durchgehende Spontanatmung für ein erfolgreiches Weaning liegt zwischen 24 h [126] und 7 Tagen [5, 24, 119], andere Autoren geben keine Definition an [63, 77, 114]. Zum Teil wird auch eine sich an die Entwöhnung anschließende nichtinvasive Beatmung als erfolgreiches Weaning angesehen [6, 123, 124, 126]. Zudem ist eine vergleichende Beurteilung der Mortalität unterschiedlicher Weaning-Zentren nur unter Berücksichtigung des Vorgehens bei Therapiebegrenzung möglich, das meist nicht transparent ist. Der Vergleich der Ergebnisse in unterschiedlichen Weaningzentren ist weiterhin nur eingeschränkt möglich, da die Behandlungsmöglichkeiten bei Komplikationen und die Angaben zur Mortalität aus medizinischen, organisatorischen, wirtschaftlichen und sozialrechtlichen Gründen sehr heterogen sind [98].

Ponfick und Mitarbeiter zeigten in einer retrospektiven Analyse eines neurologischen Weaningzentrums, dass sich die Weaningdauer negativ auf das funktionelle Outcome von Patienten auswirkt. Dies konnte in dieser Studie aber durch einen längeren stationären Reha-Aufenthalt im Anschluss an das erfolgreiche Weaning erfolgreich kompensiert werden [108].

Auch wenn kontrollierte Studien fehlen, legt die Datenlage nahe, dass neurologische Weaningzentren im Kontext der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation/Phase B-Rehabilitation einen wichtigen Beitrag in der gesundheitlichen Versorgung in Deutschland leisten.

Das Weaning in spezialisierten neurologischen Abteilungen oder Kliniken stellt einen wesentlichen Baustein im Gesamtbehandlungskonzept von Patienten mit primären und sekundären neurologisch - neurochirurgischen Erkrankungen dar. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener Weaningzentren kann nur hergestellt werden, wenn ein einheitlicher und interdisziplinärer Datensatz entwickelt wird. Dafür müssen gleichartige und nachvollziehbare Struktur-, Prozess- und Ergebnisdaten definiert werden. Hierbei besteht nach Auffassung der Autoren vielfältiger Klärungsbedarf (z. B. für einheitliche Zuordnung wesentlicher Behandlungsphasen zur Krankenhaus- oder Rehabilitationsbehandlung, Beschreibung der Aufnahme- und der Ablehnungskriterien einer Aufnahme, Kriterien der Erkrankungsschwere, Weaningdefinition, Ergebnisevaluation in Bezug auf das Therapieziel).

4.2 Schwierigkeiten beim Weaning von wichtigen Krankheitsbildern in der neurologischen Frührehabilitation

Bei der prolongierten Entwöhnung neurologischer Patienten stehen die erschöpfte „Atemmuskelpumpe“ (bei peripheren und zentralen Paresen) [90] und/oder eine Atemantriebsstörung (bei Hirnstammfunktionsstörungen) im Vordergrund der konzeptionellen Bemühungen.

Neben den neurologischen Krankheitsbildern, die primär zur Beatmungspflicht geführt haben, kommt es außerdem im Verlauf der intensivmedizinischen Behandlung zum Auftreten des auf der Intensivstation erworbenen Schwächesyndroms [105, 107]. Sowohl die primär neurologische Schädigung als auch das auf der Intensivstation erworbene Schwächesyndrom führen zu ausgeprägten Lähmungen und erschweren das Weaning von der Beatmung [97, 105, 107, 109].

Neben neurologischen Erkrankungen, die ein prolongiertes Weaning notwendig machen, werden zunehmend Patienten in neurologischen Weaningzentren behandelt, die nicht primär wegen einer neurologischen Erkrankung beatmungspflichtig wurden [97, 103]. Diese Patienten sind häufig (chronisch) kritisch krank und sind längerfristig auf der Intensivstation behandlungspflichtig [97]. Sie leiden unter dem oben erwähnten auf der Intensivstation erworbenen Schwächesyndrom, welches durch Critical illness Polyneuropathie (CIP), Critical illness Polymyopathie (CIM), Inaktivitätsatrophie durch prolongierte Immobilisation und andere Faktoren bedingt ist [106, 107].

In den oben erwähnten multizentrischen Studien aus 2002 und 2014 zum Verlauf der Behandlung in der Frührehabilitation/Phase B Rehabilitation wurden 2002 kein Patient und 2014 37,0% der Patienten mit der Hauptdiagnose CIP oder CIM zur Beatmungsentwöhnung in die neurologischen Weaningzentren verlegt [61, 102, 103]. Vergleichbare Angaben fanden sich auch bei Oehmichen und Mitarbeiter, die bei 36% der Patienten die Hauptdiagnose CIP oder CIM dokumentierten [95]. Das Durchschnittsalter der Patienten in den neurologischen Weaningzentren betrug bei Oehmichen und Mitarbeitern 63,7 Jahre [95], so dass relevante internistische Begleiterkrankungen zu erwarten sind.

So wurden in dieser Studie bei dem neurologischem Krankengut in 22,8% der Fälle eine pulmonale und in 3,0% der Patienten eine kardiale Ursache der Beatmungspflicht eingestuft [95].

4.3 Entwöhnungsstrategien und Beatmungsprotokolle

Es werden Entwöhnungsstrategien mit einer Kombination aus synchronisierter intermittierend mandatorischer Ventilation (SIMV) und/oder druckunterstützter Beatmung (PSV) und/oder schrittweise ausgedehnten Spontanatmungsphasen angewendet [11, 125]. Allerdings ist bekannt, dass weder durch druckunterstützte Beatmung noch durch SIMV eine Erholung der Atemmuskulatur eintritt und assistierte Spontanatmungsmodi infolge ineffektivem Triggern eher eine Belastung der Atempumpe darstellen können [58, 71, 125, 137]. Deshalb werden vor allem bei Schwäche der Atempumpenpumpe Entwöhnungsstrategien mit intermittierender Spontanatmung im Wechsel mit kontrollierter Beatmung eingesetzt [5, 11, 71, 125, 126].

Zur Frage, ob ein Beatmungsmodus dem anderen beim Weaning neurologischer/neurochirurgischer Patienten überlegen ist, liegen derzeit keine Untersuchungen vor. Auch bei nicht neurologischen Patienten bzw. nicht selektierten Patientengruppen wird diese Frage kontrovers diskutiert. Neben zum Teil kleinen Patientenkollektiven und mittlerweile nicht mehr zeitgemäßer technischer Ausstattung wurden in keiner der vorliegenden Untersuchungen die verwendeten Beatmungsmodi in einer Weise eingesetzt, die eine exakte Trennung zwischen assistierter Spontanatmung und kontrollierter Beatmung ermöglicht hätte. In den vorliegenden Untersuchungen wurden während der Phasen kontrollierter Beatmung Kombinationen aus assistierter Spontanatmung (ASB) und kontrollierter Beatmung eingesetzt. Dabei hat es sich um assist-control ventilation und BIPAP gehandelt [11, 17, 42, 66, 98, 124].

Ziel der Entwöhnung von der Beatmung bei neurologischen Patienten ist die selbständige Atmung, ohne Geräteunterstützung, was ein wichtiges Teilhabeziel darstellt. Die nicht invasive Beatmung wird als Deeskalationstherapie der Beatmung bei guter Schluckfunktion und weiterhin bestehender Atempumpeninsuffizienz genutzt [11].

Bei der Entwöhnung langzeitbeatmeter Patienten wird der Einsatz von Weaning-Protokollen allgemein empfohlen (Evidenzgrad A, [82]). Diese sollten eine stufenweise Verlängerung der Spontanatmungsversuche beinhalten (Evidenzgrad C, [82, 83]). Ein Protokoll mit festgelegten kontinuierlich ausgedehnten Spontanatmungsphasen wurde 1995 von Schönhofer et al. [127] beschrieben. Während der Spontanatmungsphasen wird der Patient vom Beatmungsgerät diskonnektiert. Durch die zwischengeschaltete, passagere kontrollierte Beatmung soll eine Erholung der Atemmuskulatur mit Wiederauffüllung der Energiespeicher erreicht werden [11, 72].

Ursache der ermüdeten Atemmuskulatur sind eine erhöhte Belastung (z. B. bei pulmonalen Erkrankungen) und/oder eine reduzierte Kapazität (z. B. neuromuskuläre Störungen). Durch den stetigen Wechsel zwischen Be- und Entlastung soll ein Atempumpe-training erreicht werden.

Realisiert wird dies mithilfe von Spontanatmungsphasen ohne Druckunterstützung. Die intermittierende kontrollierte Beatmung ermöglicht die Erholung der Atemmuskulatur mit Wiederauffüllung der Energiespeicher [72, 127, 136].

Auch bei einer (überwiegend) zentralnervösen Atemstörung wird die Anwendung von Spontanatmung in Phasen mit gutem Atemantrieb im Wechsel mit einem kontrollierten Beatmungsmodus empfohlen [11]. Mit der spontanen Rückbildung der Störung können dann die Phasen der kontrollierten Beatmung unter entsprechender Überwachung sukzessive verkürzt werden [11]. Eine rein druckunterstützte Beatmungsform kann durch eine Erhöhung des Tidalvolumens und damit auch des Atemminutenvolumens die Neigung zu Atempausen bei diesen Patienten noch steigern und somit kontraproduktiv sein – es sei denn, es liegt lediglich eine Störung der Atemtiefe vor [11].

Diese Weaning-Protokolle finden also bei allen Patienten in neurologischen Weaning-Zentren Anwendung, unabhängig ob es sich bei den Patienten um eine zentralnervöse Atemstörung, eine neuromuskuläre Schwäche, eine primär hypoxische Störung infolge pulmonaler Insuffizienz oder um Mischformen handelt. So erfolgte in der oben beschriebenen Studie in den untersuchten neurologischen Weaning-Zentren die Entwöhnung in allen Zentren anhand von Protokollen, die Spontanatmungsphasen mit oder ohne Druckunterstützung beinhalten. Die maschinelle Beatmung war jeweils druckkontrolliert [95].

In dem von Oehmichen et al. ausführlich beschriebenen standardisierten Spontanatmungsprotokoll werden ebenso die Spontanatmungsphasen standardisiert ausgebaut [98]. Die Dokumentation der Einhaltung der Protokolls (also der einzelnen Schritte beim Ausbau der Spontanatmungsphasen) erfolgt über die Mitarbeiter der Pflege [98]. Das ärztliche Team überwacht die Einhaltung des Protokolls (per Dokumentation täglich) und legt abweichende Konzepte individuell fest [98]. Bei der von Oehmichen et al. beschriebenen Klientel wurde dieses Protokoll der Spontanatmungsphasen bei 86% der von Respirator entwöhnten Patienten (77,3% von 644 Patienten) eingehalten. Die Autoren kommen somit zu dem Schluss, dass die Anwendung dieses Spontanatmungsprotokolls gut geeignet sei, neurologische Intensivpatienten mit prolongiertem Weaning erfolgreich zu entwöhnen [98]. Zentraler Gedanke aller protokollbasierten Weaningstrategien ist es, die respiratorische Situation eines Patienten täglich zu überprüfen und die Entscheidung für die Entwöhnungsschritte fortwährend anzupassen [136]. Ob ein solches Vorgehen Gegenstand eines formalen Behandlungsprotokolls ist, das von Pflegepersonen geführt wird oder aber, ob der Prozess durch eine strukturierte ärztliche Visite sicher gestellt wird, scheint hierbei von unter geordneter Bedeutung für das medizinische Ergebnis zu sein, sondern mehr von den jeweiligen Gegebenheiten einer Intensivstation abzuhängen [60, 72, 136].

Für eine kontinuierliche Entwöhnung in Modi wie SIMV oder BiLevel mit einer sukzessiven Verminderung der maschinellen zugunsten der spontanen Atmung mit abnehmender Druckunterstützung gibt es keine Belege der Überlegenheit zu dem oben beschriebenen diskontinuierlichen Entwöhnungskonzept [11, 66].

Die druckunterstützte Spontanatmung (inspiratorische Druckunterstützung der Spontanatmung; Synonyma: IPS – inspiratory pressure support, ASB – assisted spontaneous breathing, IFA – inspiratory flow assistance, PSV – pressure support ventilation) ist bei intaktem Atemantrieb eine weitere für den Weaningprozess neurologischer Patienten geeignete Spontanatmungsform (zum Beispiel bei Patienten mit schwerer Schädigung des peripheren Nervensystems wie dem Guillain-Barré-Syndrom). Ohne Diskonnektionszeiten kann hierbei die muskuläre Atempumpe i.S. eines Weaningprotokolls adaptierend trainiert werden: durch eine schrittweise Reduktion des inspiratorischen Druckes erfolgt eine graduelle „Übertragung“ der Ventilation auf den Patienten [66]. Sie stellt ein zu den diskontinuierlichen Weaningprotokollen alternatives Verfahren dar.

Die „adaptive support ventilation“ (ASV) ist eine moderne Weiterentwicklung der mandatorischen Minutenbeatmung (MMV) mit einer komplexen, adaptiven Steuerung unter Berücksichtigung des anatomischen Totraums. In erfahrenen Händen erlaubt dieses Verfahren unter Einhaltung der Lungenschutzregeln, das Ziel-Atemminutenvolumen, ein optimales Ziel-Atemmuster (Otis-Formel) und eine sichere und patientenbezogene Entwöhnung zu erreichen. Ein Vorteil bei beatmeten, tracheotomierten Patienten gegenüber anderen Modi ist jedoch noch nicht belegt [11].

Die intermittierende Verwendung von CPAP in der späten Entwöhnungsphase kann womöglich durch ein besseres alveoläres Recruitment bei der Atelektasenprophylaxe unterstützen und die Atemarbeit vermindern [11]. Bei nicht unterstützter Spontanatmung am T-Stück kann auch eine automatische Tubuskompensation (ATC) die Atemmehrarbeit durch den Tubuswiderstand kompensieren [11]. Ob die Anwendung dieser Verfahren bei beatmeten Patienten mit neuromuskulärer Schwäche und/oder Atemantriebsstörungen allerdings die Weaningzeit verkürzt oder die Weaningrate erhöht, ist nicht ausreichend untersucht [11].

Allgemein sollten nicht unterstützte Spontanatmungsphasen am T-Stück unter enger pflegerischer Kontrolle und aufgrund der aufzuwendenden Kraft durch einen möglichst grosslumigen Tubus erfolgen (s. Berechnungsgrundlagen für tubuläre Strömungen und Hagen-Poiseuillesches Gesetz). Bei Neurally adjusted ventilatory assist (NAVA) handelt es sich um eine „neuronal“ gesteuerte Beatmungsform [87, 93]. Die Unterstützung erfolgt synchron und proportional zur Aktivität des Zwerchfells. Die Zwerchfellaktivität wird durch eine spezielle Elektrode gemessen, die mit einer Magensonde zusammen appliziert wird. Dadurch soll eine verbesserte Synchronisation zwischen Beatmungstrigger und Atembedarf des Patienten erreicht werden, um auf diese Weise Fehltriggerungen und eine vermehrte Atemarbeit zu verringern. Auch bei diesem neuen Verfahren

steht der Beleg durch vergleichende Untersuchungen aus, ob damit eine Verkürzung der Weaningzeit oder ein verbessertes Outcome erreicht werden können [87, 93].

Prinzipiell sollte man in einem fest angeordneten Stufenschema sukzessive die Frequenz und Dauer der Spontanatmung am T-Stück erhöhen. Im Erfolgsfall wechselt man zur nächsten Stufe, im Versagensfall geht man auf die vorherige Stufe zurück oder wendet die gleiche Stufe noch einmal an [11, 98]. Wenn dieses Stufenschema (oder Weaningprotokoll) nicht eingehalten werden kann, bedarf es eines individuellen und ärztlich geleiteten Weaningkonzeptes unter engmaschiger Patientenüberwachung [11, 98].

Klassische Weaningprotokolle zielen auf die rasche Extubation von Patienten auf Intensivstationen, welche länger als 24 Stunden beatmet werden. Eine wichtige Prämisse dieser Protokolle ist immer das Vorhandensein einer adäquaten Wachheit und neurologischen Beurteilbarkeit des Patienten. Daher werden Weaning- und Sedierungsprotokolle oftmals auch gekoppelt [47].

Allerdings gibt es Hinweise, dass eben diese konventionellen Weaningparameter für neurologisch/neurochirurgische Patienten nicht, oder nur sehr eingeschränkt herangezogen werden können [70].

Dies kann unter anderem damit begründet sei, dass in diesen Protokollen die typischen Spezifika neurologisch/neurochirurgischer Weaningpatienten unberücksichtigt bleiben:

- Der Großteil der beatmeten Patienten ist bereits tracheotomiert (zwischen 91% [95] und 96% [103]). Es soll also nicht die dichotome Entscheidung Extubation ja/nein getroffen werden, sondern es geht um graduelles Entwöhnen vom Respirator. Dies wird oftmals über tägliches Ausweiten der Zeit ohne Respirator des tracheotomierten Patienten erzielt.
- Es dominieren oft Probleme der Atempumpe/ Atemmuskulatur. Diese sind beispielsweise durch eine CIP/CIM verursacht. Pulmonale Insuffizienz (wie beim klassischen COPD Patienten) spielt hingegen oftmals nur eine untergeordnete Rolle oder stellt allenfalls eine Komorbidität dar.
- Die Probleme der Vigilanzminderung und der neurogenen Dysphagie bleiben zumeist vollkommen unberücksichtigt.

An ein Weaningprotokoll bei neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitanden müssen daher grundlegend andere Anforderungen gestellt werden als an ein herkömmliches Protokoll. Beispiele für ein in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation verwendetes Weaning-Protokoll sind der Literatur zu entnehmen [98].

5 Besonderheiten des Weanings in der neurologisch-neurochirurgischen

Frührehabilitation

5.1 Definition des erfolgreichen Weanings von der Beatmung

In der pneumologischen Literatur wird das Weaning uneinheitlich definiert. Obwohl nichtinvasive Beatmung als vollwertige Beatmung im DRG-System anerkannt wird [64], wird in der pneumologischen Literatur häufig die Auffassung vertreten, dass eine Beatmungsentwöhnung bereits nach dem Wechsel von invasiver auf (nächtliche) nichtinvasive Beatmung erreicht ist [6, 83, 123, 125]. Somit wird die erfolgreiche Entwöhnung von der Beatmung mit der Entfernung des invasiven Beatmungszugangs (Endotrachealtubus/Trachealkanüle) gleichgesetzt. Im Gegensatz zu pneumologisch erkrankten Patienten besteht die Indikation für den Beatmungstubus/Trachealkanüle bei neurologischen Erkrankten nicht nur aufgrund der (invasiven) Beatmung sondern oftmals auch aufgrund der Dysphagie mit Aspirationsgefahr (s. u.). Somit bestehen prinzipiell zwei Indikationen für den Tubus/Trachealkanüle.

Das Weaning vom Respirator ist somit beendet, wenn keine Beatmung mehr notwendig ist. Die Entfernung der Trachealkanüle erfolgt, wenn keine Aspirationsgefahr mehr besteht. Hierin besteht einer der Hauptunterschiede zwischen pneumologischen Patienten, die nur in seltenen Fällen derartige Schluckstörungen aufweisen, und neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitanden. Der Einsatz der nichtinvasiven Beatmung – ein elementares Therapieelement zur frühzeitigen Extubation und im erfolgreichen Weaning - spielt in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation eine untergeordnete Rolle, da in der überwiegenden Zahl der Fälle Kontraindikationen gegen diese Beatmungsform - wie mangelnde Kooperation, Sekretretention mit mangelndem Hustenstoß, fehlende Schutzreflexe, zentrale Atemantriebsstörungen, komplexe Dysphagie mit Aspirationsrisiko und/oder Störungen der Magenmotilität mit häufigem Erbrechen - bestehen. Kann sie dennoch zum Einsatz kommen, bedarf die nichtinvasive Beatmung (NIV) bei diesen Patienten einer speziellen Expertise und hohen Aufmerksamkeit und Überwachung. Sie wurde gemäß der Bestandsaufnahme der Arbeitsgemeinschaft neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation zur Beatmungsentwöhnung in neurologischen Weaningzentren bei 4,4 % als integraler Therapiebestandteil innerhalb des Weaningprozesses eingesetzt [95]. Zur NIV-Beatmung wird sowohl die klassische Variante mit Druckunterstützung gezählt mit der Hauptindikation hyperkapnisches Atempumpenversagen ($\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$) [16], als auch die High Flow nasale Sauerstofftherapie (HFNOT), die v.a. beim hypoxischen Atemversagen indiziert ist und die Reintubationsrate senkt [44, 84, 85, 132]. Allerdings fehlen Studien zum Einsatz von NIV mit Druckunterstützung bei neurologisch-neurochirurgischen Patienten, insbesondere liegen keine Daten für HFNO-Therapie bei diesen Patienten vor. Die Anwendung bleibt damit Experten vorbehalten, die mit dieser

Beatmungsart vertraut sind und das spezifisches Behandlungsrisiko und den erheblichen maschinellen und vor allem personellen Aufwand leisten können.

Deshalb werden auch Patienten der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation dann als erfolgreich von der Beatmung entwöhnt betrachtet, wenn die Patienten mindestens 48 h ohne jede maschinelle Beatmung auskommen [13].

Allerdings kann es erforderlich sein, neurologisch-neurochirurgische Patienten v.a. nach prolongiertem Weaning bei Atempumpenversagen deutlich über diesen Zeitraum hinaus bzgl. der respiratorischen Stabilität auf Intensiv- oder intermediate Care Station zu überwachen.

5.2 Invasive / nichtinvasive Beatmung und Tracheotomie

Bei Oehmichen und Mitarbeiter waren 96,7% der Patienten bei Aufnahme in die neurologischen Weaningzentren invasiv beatmet [95], wobei 99,9% der invasiv beatmeten Patienten über ein Tracheostoma [95].

Vergleichbare Daten finden sich in den oben erwähnten multizentrischen Studien zum Verlauf der Behandlung in der Frührehabilitation/Phase B Rehabilitation. Im Jahr 2002 waren alle (n=193) zum Weaning aufgenommenen Patienten [61, 102] und im Jahr 2014 186 der 192 zum Weaning aufgenommenen Patienten (96,9%) bei Aufnahme invasiv beatmet [103]. Dabei waren 2002 94,8% [61, 102] und 2014 99,5% [103] der bei Aufnahme invasiv beatmeten Patienten über Tracheostoma beatmet.

Dies bedeutet, dass die Patienten bei Aufnahme in neurologischen Weaningzentren zum überwiegenden Teil über eine absaugpflichtige, geblockte Trachealkanüle invasiv beatmet werden. Daraus folgt, dass neurologischen Weaningzentren ein strukturiertes Konzept zum Umgang mit und zum Weaning von der Trachealkanüle benötigen [95, 97].

Nicht-invasive Beatmungsformen („non-invasive ventilation“, NIV) können bei hyperkapnischer respiratorischer bzw. Globalinsuffizienz eingesetzt werden und haben den Vorteil, dass eine Tracheotomie vermeidbar ist und damit die körpereigene Filterung, Anfeuchtung und Erwärmung der Atemluft erhalten bleibt. In Betracht kommen NIV-Verfahren mit Maskenbeatmung jedoch nur bei kooperativen Personen ohne qualitative und quantitative Bewusstseinsstörungen, erhaltenen Schluckreflexen, ohne relevante Dysphagie und ohne Sekretverhalt, die mit nicht invasiven Mitteln nicht beherrscht werden können; entsprechend ist ihr Einsatz in der neurologischen Frührehabilitation stark begrenzt.

5.3 Dysphagiemanagement

In den beiden erwähnten multizentrischen Studien zum Verlauf der Behandlung in der Frührehabilitation/Phase B Rehabilitation hatten im Jahr 2002 188 der 193 zum Weaning

aufgenommenen Patienten (97,4%) [61] und im Jahr 2014 167 der 192 zum Weaning aufgenommenen Patienten (87,0%) eine beaufsichtigungspflichtige Schluckstörung [103]. Studien zeigten, dass bereits eine prolongierte endotracheale Intubation (≥ 48 h) unabhängig von der zugrundeliegenden kritischen Erkrankung [131] bei diesen Patienten ein eigenständiger Prädiktor für eine Schluckstörung ist [7, 43, 62]. Die Ursachen sind vielfältig und reichen von Stimmlippenulzerationen und laryngealen Ödemen bis hin zu Muskelatrophie und einer reduzierten Propriozeption [37, 78], welche die Schluckreflexauslösung verzögern und die laryngeale Elevation beeinträchtigen können. Die Vorteile einer geblockten Trachealkanüle im Vergleich zum Tubus liegen u.a. in der Prophylaxe von Larynxschäden, einer suffizienteren Tracheo-Bronchial-Toilette durch transstomatale Absaugmöglichkeit, einer nicht mehr erforderlichen Sedierung und (unter Entblockung) in der visuellen Kontrolle über Menge und Zeitpunkt von Aspiration [88]. Die Nachteile sind vor allem im Hinblick auf veränderte Schluckfunktionen zahlreich: Eine länger liegende geblockte Trachealkanüle vermehrt die Schleimproduktion und vermindert die natürliche Larynxhebung während des Schluckens, so dass Speichel und Nahrung leichter aspiriert werden. Die Larynxelation kann unter Umständen so stark reduziert sein, dass der obere Ösophagusphinkter nicht mehr suffizient öffnet [34]. Daneben ist ein physiologischer Luftstrom durch Larynx, Pharynx, Nase und Mundraum ein wichtiger Anreiz zur Auslösung des Spontanschluckens. Fehlt dieser Reiz, sinkt die Schluckfrequenz [94]. Zudem führt der fehlende Luftstrom zu ausgeprägten Sensibilitätsbeeinträchtigungen auf Grund mangelnder Stimulation von Chemo- und Druckrezeptoren in der Larynxschleimhaut [33], so dass Schluck- und Hustenreflex deprivieren können. Durch eine fehlende laryngeale Sprengung und einen unzureichenden intrathorakalen Druckaufbau kann aspiriertes Material zudem nicht effektiv abgehustet werden [122].

Dies bedeutet, dass invasiv beatmete Patienten in neurologischen Weaningzentren zum überwiegenden Teil neben der Beatmungspflicht unter einer schweren Dysphagie leiden. Die Dysphagie wiederum hat einen wesentlichen Einfluss auf das Weaning von der Trachealkanüle entweder nach Entwöhnung von der invasiven Beatmung oder bei einem Wechsel von invasiver zu nichtinvasiver Beatmung. Im Rahmen der neurologischen Frührehabilitation gehört neben dem Weaning von der Beatmung die fachgerechte, multidisziplinäre Behandlung einer neurogenen Dysphagie zum therapeutischen Setting.

Im kontinuierlichen Weaning, bei welchem der maschinelle Atemanteil kontinuierlich reduziert und der Anteil der Spontanatmung entsprechend erhöht wird, werden Patienten bis zur Beendigung des Weanings nicht vom Beatmungsgerät diskonnektiert, so dass ein herkömmliches Trachealkanülenmanagement (cuff down with speaking valve) prinzipiell nicht möglich ist. Es kann jedoch beim wachen Patienten unter Anpassung verschiedener Parameter und Alarmeinstellungen am Beatmungsgerät begonnen werden, Schluckfunktionen durch Entblocken der Kanüle unter

laufender Beatmung vorbereitend zu üben und die tracheo-laryngo-pharyngeale Sensibilität durch physiologische Luftstromlenkung zu verbessern [55]. Im assistierten Beatmungsmodus kann bspw. ein Passy-Muir®-Sprechventil an das Beatmungssystem angeschlossen werden [99]. Im diskontinuierlichen Weaning mit Phasen der Spontanatmung ohne Beatmungsgerät kann der Patient grundsätzlich in Abhängigkeit von der aktuellen medizinisch-respiratorischen Situation bereits ab der ersten Spontanatmung entblockt werden.

Vor einer oralen Nahrungsgabe sollte eine Überprüfung der Schluckfähigkeit stattfinden. Dies ist auch beim beatmeten Patienten möglich und aufgrund der hohen Dysphagieprävalenz zwingend erforderlich. Entsprechend der S1-Leitlinie „Neurogene Dysphagien“ der DGN [110] bieten sich bei beatmeten tracheotomierten Patienten zwei diagnostische Verfahren an:

1. Die endoskopische transnasale Untersuchung (FEES = Flexible Endoscopic Evaluation of Swallowing) kann bedside auch bei motorisch und kognitiv schwer betroffenen Patienten durchgeführt werden [75]. Zur Schweregradeinteilung von Penetrationen bzw. Aspirationen hat sich die Penetrations-Aspirationsskala (PAS) von Rosenbek und Mitarbeitern etabliert [117].
2. Zur Abschätzung des Aspirationsrisikos bei tracheotomierten Patienten kann der modifizierte Evan's Blue Dye Test durchgeführt werden, bei welchem Speichel und Nahrungsmittel mit blauer Lebensmittelfarbe angefärbt und geschluckt werden sollen [38]. Dieses nicht-invasive Verfahren hat eine hohe Sensitivität und Spezifität [9]. Der Cuff sollte hierfür entblockt und ein Sprechventil aufgesetzt werden, damit Stimmqualität und Effektivität des Hustenstoßes beurteilt werden können. Da aber auch ein geblockter Cuff nie zu 100% abdichtend ist [138], ist eine Aspiration des Farbstoffs häufig auch bei geblocktem Cuff sichtbar.

Ein diagnostischer Pfad nebst Therapiempfehlungen wurde hierzu jüngst entwickelt [56].

Generell ist eine Oralisierung bei entblocktem Cuff mit Sprechventilaufsatz in den Spontanatmungsphasen ohne Beatmungsgerät oder nach erfolgtem Weaning anzustreben – zum einen, da der subglottische Druck eine Schlüsselkomponente der Schluckeffektivität zu sein scheint und Patienten nach dem Aufsatz eines Sprechventils oft weniger aspirieren [133], zum anderen, da bei geblockter TK aspirierte Nahrung nicht adäquat abgehustet werden kann, selbst wenn die Sensibilität erhalten ist.

Eine dauergeblockte TK ist jedoch prinzipiell keine absolute Kontraindikation gegen eine orale Nahrungsaufnahme: Kann ein Patient aufgrund respiratorischer Probleme nicht vom Beatmungsgerät diskonnektiert oder entblockt werden, ist jedoch wach, kognitiv unbeeinträchtigt und aspiriert nicht, kann er oralisiert werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein unauffälliger Schluckbefund, der zuvor apparativ (FEES) oder mittels Evan's Blue Dye Test erfolgen sollte.

Hinsichtlich der Therapie von Schluckstörungen sei auch auf die S1-Leitlinie „Neurogene Dysphagien“ der DGN verwiesen [110].

5.4 Hirnorganisches Psychosyndrom und spezielle neurokognitive Funktionsstörungen

In der multizentrischen Studie zum Verlauf der Behandlung in der Frührehabilitation/Phase B Rehabilitation hatten im Jahr 2002 163 der 193 der zum Weaning aufgenommenen Patienten (84,4%) eine beaufsichtigungspflichtige Orientierungsstörung, 77 (39,9%) eine beaufsichtigungspflichtige Verhaltensstörung und 168 (87,0%) eine schwere Verständigungsstörung [61]. In der Nachfolgestudie im Jahr 2014 waren diese neurokognitiven Auffälligkeiten deutlich seltener festgestellt worden. Hier hatten 25 der 192 der zum Weaning aufgenommenen Patienten (13,0%) eine beaufsichtigungspflichtige Orientierungsstörung, 24 (12,5%) eine beaufsichtigungspflichtige Verhaltensstörung und 124 (64,6%) eine schwere Verständigungsstörung [103]. Diese unterschiedlichen Häufigkeiten in den beiden Studien sind möglicherweise zum einen über eine vereinheitlichte Operationalisierung des Assessment-Instrumentes Frühreha-Index der AG NNFR [104] und zum anderen über Veränderungen der zum Weaning führenden Hauptdiagnosen zu erklären [10].

Von den verschiedenen Formen der hirnorganischen Psychosyndrome erschweren (schwere) Vigilanzstörungen (bis zum Koma) und delirante Syndrome wesentlich den Weaningprozess. Zudem sind Antriebsstörungen, Angstzustände, Apraxien und Depressionen regelhaft bei der Klientel der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation zu finden. Insgesamt sind neurokognitive Störungen bei diesem Klientel relativ häufig und erschweren die Compliance im Weaningprozess und reduzieren die Weaningrate.

Ein besonderes Problem stellen schwere Verständigungsstörungen dar, verursacht bspw. durch Aphasien und/oder Dysarthrophonien. Hinsichtlich der Diagnostik und Therapie neurogener Sprach- und Sprechstörungen sei auf die S1-Leitlinien „Rehabilitation aphasischer Störungen nach Schlaganfall“ [142] sowie „Neurogene Sprech- und Stimmstörungen“ [1] verwiesen.

Ein weiteres kommunikatives Hindernis stellt bei invasiv beatmeten Patienten die geblockte Trachealkanüle dar. Neben schriftsprachlichen Kommunikationsmöglichkeiten (elektronischen Hilfen, Buchstabentafeln, etc.) kann im assistierten Beatmungsmodus ein Passy-Muir®-Sprechventil an das Beatmungssystem angeschlossen werden [99, 134], hierzu muss der Cuff jedoch entblockt werden, außerdem sei erwähnt, dass dieses Ventil nicht mit Beatmungsgeräten mit Doppelschlauchsystem funktioniert. Eine neuartige Kommunikationsmöglichkeit bietet die Blom®-Trachealkanüle, bei welcher durch ein in die Innenkanüle integriertes Sprechventil keine Entblockung erforderlich ist. Aktuelle Daten zeigen hierunter eine gute Verständlichkeit der Spontansprache [73, 79]. Im diskontinuierlichen Weaning kann in den Spontanatmungsphasen (in Abhängigkeit von der Schwere

der Dysphagie und der respiratorischen Situation) ein herkömmliches Sprechventil (cuff down with speaking valve) aufgesetzt werden oder die Kanüle mittels Fingerokklusion in den Expirationsphasen verschlossen werden [59].

5.5 Querschnittlähmung

Akute zervikale Querschnittlähmungen (QSL) gehen oftmals mit einer initialen Beatmungspflicht einher. Eine Kohortenstudie mit 76 komplett Querschnittgelähmten mit zervikalem Niveau dokumentierte eine Abhängigkeit von mechanischer Ventilation bei 100% mit Schädigungsniveau C2-4, 91% für C5, 79% für C6, und 80% für C7 [65].

QSL mit zervikalem Niveau (sub C0 – sub C7) erfordern eine besondere Expertise beim Weaning. Denn es kommt zu einer spinalen Denervation der Atem(hilfs)muskulatur, dem Zwerchfell kommt dadurch eine besondere funktionelle Bedeutung bei der Atmung zu.

Diskontinuierliche Weaningstrategien bei QSL setzen deswegen ein behutsames Training mit häufigen Pausen (jede Stunde) um, um eine Überforderung der restinnervierten Atemmuskulatur zu vermeiden (vgl. Weaning-LL der DGP [125]).

Ist das Lähmungsniveau oberhalb C4, kann zusätzlich eine spinale Zwerchfelllähmung bestehen und die Weaningmöglichkeit begrenzen. Verbleibt eine Abhängigkeit von der mechanischen Atemunterstützung kann – bei intakter Innervation - eine N. phrenicus-Stimulation (intrathorakal oder intradiaphragmatal) zum Einsatz kommen [48].

Ferner können autonome Dysreflexie und einschießende, die Atmung kompromittierende Rumpfspastik auftreten, die eines entsprechenden Managements bedürfen.

Auch die Frage der Sekretmobilisation und damit der Bronchialtoilette bei begrenzter neuromuskulärer Fähigkeit für einen Hustenstoß bedarf besonderer Aufmerksamkeit und stellt ggf. eine zusätzliche Indikation für eine Trachealkanüle (oder Platzhalter) dar. Maschinelles Abhusten (In- und Exsufflationsgerät, „cough assist“) sollte bei Patienten erwogen werden, bei denen trotz manuell unterstütztem Husten in Kombination mit vorherigem Blähen der Hustenstoß >270 l/min nicht erreicht werden kann.

Neben einem adäquaten Management dieser spezifischen, das Weaning beeinflussenden Faktoren ist auch die QSL-spezifische Frührehabilitation einschl. neuro-urologischer Betreuung und das Management der QSL-spezifischen Komplikationen (u.a. Dekubitalulcera, Spastik, neuropathischer Schmerz) zu gewährleisten [80]. Die Integration von Weaning und QSL-spezifischer Frührehabilitation sind für den Weaning-Erfolg, die Vermeidung von Sekundärkomplikationen und das Erreichen einer bestmöglichen Teilhabe erforderlich.

5.6 Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens

Neurologisch erkrankte Patienten, die eine prolongierte Beatmung benötigen, sind oft erheblich in der Selbständigkeit eingeschränkt und benötigen umfassende Hilfe bei der Verrichtung der Aktivitäten des täglichen Lebens [11]. In der erwähnten multizentrischen Studie zum Verlauf der Behandlung in der Frührehabilitation/Phase B Rehabilitation betrug im Jahr 2014 der mittlere Barthel-Index der zum Weaning aufgenommenen Patienten $3,3 \pm 9,3$ Punkte (n=150) [103]. Diese Einschränkung in der Selbständigkeit der Patienten führt zu einem erheblichen Pflegebedarf bei den Patienten. Es ist auch Aufgabe der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation, die Patienten in den Aktivitäten des täglichen Lebens zu einer bestmöglichen Teilhabe zu führen.

5.7 Begleitende Therapien in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation

Im Hinblick auf das Sekretmanagement unterscheiden sich die therapeutischen Ansätze bei pneumologischen und neurologischen Patienten im Weaning nicht wesentlich. Deshalb sei auf die pneumologische S2k-Leitlinie zum prolongierten Weaning verwiesen [125].

Weiterhin wird in der pneumologischen S2k-Leitlinie zum prolongierten Weaning hervorgehoben, dass durch eine längere Intensivbehandlung hervorgerufene muskuläre Dekonditionierung sich ungünstig auf den Weaningprozess auswirkt. Unter der Voraussetzung, Patienten nicht kardiopulmonal zu gefährden, könne eine frühzeitig einsetzende Mobilisation die Weaningdauer verkürzen [125]. Die Sichtung der vorhandenen Literatur führt zu der Empfehlung, bei beatmeten Patienten eine passive wie aktive Mobilisation so früh wie möglich durchzuführen und die Patienten bevorzugt in eine (die Atmung erleichternde) sitzende Position zu bringen [125].

In den Empfehlungen der European Respiratory Society wird eine mangelhafte Evidenzlage für Physiotherapie auf der Intensivstation festgestellt, aber eine früh einsetzende Mobilisation und aktive wie passive Bewegungsübungen bei kritisch kranken Patienten empfohlen [49].

In der Tat wurde der Nutzen von Therapien, wie sie auch in der Frührehabilitation eingesetzt werden, nur in wenigen kontrollierten Studien bei Intensivpatienten (und nicht bei Frührehabilitanden) untersucht. Einen Überblick gibt Tab. 5. Zwar zeigen die Studien Vorteile, insbesondere einer früh einsetzenden Mobilisation sowie passiver und aktiver Physiotherapie im Hinblick auf Verweildauer und Weaning-Erfolg, allerdings handelte es sich hierbei nicht um Langzeit-Beatmete. Auch waren die Patienten i.d.R. nicht neurologisch erkrankt.

Auch im Hinblick auf ergotherapeutische Interventionen gibt es nur eine geringe wissenschaftliche Evidenz. Es besteht jedoch starker Konsens, dass Ergotherapie v.a. in Kombination mit anderen Therapien das Outcome (Lebensqualität, Teilhabe, Funktionsfähigkeit) verbessern kann.

In der Frührehabilitation ist das vorrangige Ziel der Ergotherapie, Patienten - unter Berücksichtigung individueller Kontextfaktoren - bei der Durchführung von relevanten Alltagsaktivitäten (ATL) zu

unterstützen und eine größtmögliche Handlungsfähigkeit, Selbstständigkeit, Lebensqualität und Teilhabe zu ermöglichen.

Die Auswahl der therapeutischen Intervention erfolgt dabei gemeinsam mit dem Patienten bzw. den Angehörigen (Klientenzentrierung), je nach individueller Zielsetzung und Fokus der Therapie [52].

Zum Einsatz kommen dabei verschiedene Therapiemethoden und –konzepte, z. B.:

- Training persönlicher und instrumenteller ATL (Anziehtraining, Lagerung und Transfer, Lagerung in Neutralstellung/LiN, alltagsorientierte Therapie/AOT etc.)
- (Sens-) Motorisches Training (Armmotorik, Kopf- und Rumpfkontrolle, Aufstehen, Stehen, Transfer, Gehen)
- Training prozessbezogener Fertigkeiten (z. B. kognitives Training, Handlungsorientierte Diagnostik und Therapie /HoDT)
- Wahrnehmungs- und Sensibilitätstraining (z. B. Basale Stimulation, Affolter, Perfetti)
- Beratung/Edukation, z. B. Angehörigenberatung
- Hilfsmittelberatung,- anpassung, -training
- Umwelanpassung
- Begleitung bei der Krankheitsverarbeitung

In der Arbeit mit neurologisch-neurochirurgischen Patienten im Prozess des prolongierten Weanings kann eine frühzeitige Ergotherapie in Kombination mit anderen Behandlungsverfahren dazu beitragen, sensomotorische, perzeptive und kognitive Funktionen zu erhalten oder geschädigte Körperfunktionen wiederherzustellen (z. B. Vigilanz, muskuläre Funktionen). In einer randomisierten, kontrollierten Studie (n = 104) wurde bei Intensiv-Patienten während einer Stunde am Tag die Sedierung reduziert [128]. In dieser Zeit erhielt die Interventionsgruppe (IG) Ergo- und Physiotherapie (Mobilisierung und frühe funktionelle Therapie) und die Kontrollgruppe (KG) die Behandlung, die das Team der Intensivstation für optimal hielt [128]. Bei Krankenhausentlassung waren signifikant mehr Patienten in der Interventionsgruppe selbstständig (IG: 29 Patienten = 59% vs. KG: 19 Patienten = 35%; $p = 0,02$; OR: 2,7 [95%-CI 1,2-6,1]). Auch die Dauer des Delirs war bei der IG signifikant kürzer (IG: Median: 2,0 Tage, IQR: 0,0-6,0 vs. KG: 4,0 Tage, 2,0-8,0; $p = 0,02$). Die IG-Teilnehmer hatten zudem mehr beatmungsfreie Tage, wobei dieses Ergebnis das Signifikanzniveau knapp verfehlte (23,5 Tage (7,4-25,6) vs. KG: 21,1 Tage (0,0-23,8); $p = 0,05$). Während der 498 insgesamt erbrachten Therapieeinheiten trat nur ein relevantes unerwünschtes Ereignis in Form einer Sauerstoffentsättigung auf, 19 Therapieeinheiten (4%) mussten aufgrund von respiratorischer Instabilität abgebrochen werden [128].

Auf neurologischen Weaningstationen werden zunehmend auch Atmungstherapeuten eingesetzt. Zielgruppe für die Atmungstherapie im Weaningprozess bei neurologisch-neurochirurgischen Patienten sind v.a. die Patienten, bei denen aufgrund ihrer neuromuskulären Einschränkung mit

negativer Auswirkung auf Mobilität, Sekretclearance und der Atempumpe gerechnet werden muss. Die begleitende Atmungstherapie hat ihren entscheidenden Stellenwert v.a. zum Ende des Weaningprozesses hin und soll zur Sicherung des Therapieerfolgs auch über die Intensivstation hinaus durchgeführt werden.

Die atmungstherapeutischen Maßnahmen müssen der Heterogenität dieser Patienten Rechnung tragen, ihr Einsatz orientiert sich an den zu erreichenden Zielen. Die Ziele sind in erster Linie Stärkung der Atempumpe (Kraft und Ausdauer), aber auch deren Entlastung, Maßnahmen zum Sekretmanagement und zur Pneumonieprophylaxe. Weiterhin entscheidend für die Therapieauswahl sind Vigilanz, Kognition, Wahrnehmung, Aufmerksamkeitsspanne und Kooperationsfähigkeit der Patienten.

Die Durchführung der Atmungstherapie ist in Deutschland häufig noch Aufgabe der Physiotherapeuten, auch wenn es zunehmend ausgebildete Atmungstherapeuten (2 jährige berufsbegleitende Weiterbildung von Gesundheits- und Krankenpfleger oder Physiotherapeuten) an den Kliniken gibt, deren Wissen und Kompetenz höher ist.

Mit physiotherapeutischen und physikalischen Maßnahmen sollen Beweglichkeit und Ausmaß der Thoraxexkursion und die Rumpfkontrolle verbessert und Atem- und Atemhilfsmuskulatur gekräftigt werden [118]. Mit inspiratorischem Muskeltraining (IMT) kann die Kraft der inspiratorischen Atemmuskulatur gestärkt werden [12].

Die Erhöhung des Inspirationsvolumens führt zu effektiverem Husten, vergrößert die mechanischen Compliance, reduziert die Atemarbeit und das Auftreten von Dys- und Atelektasen. Maßnahmen hierfür sind aktives inspiratorisches Training mit incentive Spirometer oder passive Inspirationstherapie mit IPPB-Geräten (intermittent positive pressure breathing). Auch eine Entlastung der Atempumpe kann durch IPPB-Therapie erreicht werden [22].

Die Evaluation der Hustenschwäche erfolgt klinisch und kann bei kooperativen Patienten ergänzt werden durch einfach zu messende Lungenfunktionsparameter wie Vitalkapazität und Hustenspitzenfluss (peak cough flow = PCF). Bei Patienten mit neuromuskulären Einschränkungen besteht bei PCF-Werten < 250-270 l/min die Gefahr der Dekompensation der Hustenkapazität im Fall eines pulmonalen Infekts. Bei PCF < 160 l/min ist eine Hustenunterstützung notwendig [46].

An therapeutischen Maßnahmen zur Verbesserung von Hustenstoß und Sekretmobilisierung können die atmungserleichternde Lagerung/Positionierung des Patienten [15], die Erhöhung des intrapulmonalen Volumens z.B. durch Luft stapeln (air stacking) [4], die manuelle Hyperinflation (Bagging) oder die Anwendung von IPPB-Geräten zum Einsatz kommen. Eine Steigerung der Husteneffektivität kann durch Erhöhung des Expirationsfluss beim Husten durch z.B. assistierte Hustentechniken oder den Einsatz von mechanischen Hustenhilfen (mechanische In- und Exsufflatoren) erreicht werden [14, 26]. Eine weitere Sekretmobilisation wird erzeugt durch

Anwendung von oszillierenden PEP (= positiv airway pressure)-Geräten. Welche dieser Techniken eingesetzt werden kann, hängt – wie bereits erwähnt - individuell vom Schädigungsmuster des Patienten und dessen Möglichkeiten ab.

Bis auf die oszillierenden PEP-Geräte können alle maschinellen Atemtherapiegeräte sowohl über Mundstück, Maske oder Trachealkanüle angewendet werden. Wenn das mobilisierte Sekret nicht über die Trachealkanüle abgehustet werden kann, muss es unter Beachtung der Hygienevorschriften abgesaugt werden.

Bedauerlicherweise fehlen bislang klinische Studien sowohl bezüglich der Effektivität als auch der Anwendungshäufigkeit von Atmungstherapie bei neurologisch-neurochirurgischen Weaningpatienten. Dennoch haben sich nach Ansicht der Autoren dieser Leitlinie Indikation, Stratifizierung und Durchführung von Atmungstherapie im Rahmen des Weaningprozess der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation bewährt. Bezüglich der Häufigkeit der Therapie würden wir uns den Empfehlungen der pneumologischen Leitlinie „Prolongiertes Weaning“ anschließen und die tägliche Therapie empfehlen [125].

5.8 Pflegerische Techniken und Tätigkeiten

Neben rehabilitativen Therapien spielen pflegerische Interventionen und Handlungen eine wichtige Rolle. Der stetige Patientenkontakt lässt kontinuierliche Beobachtungen von Veränderungen zu und es wird mit den pflegerischen Tätigkeiten ein wichtiger Input in das multidisziplinäre Behandlungsteam gegeben. Daraus resultieren individuell angepasste Maßnahmen therapeutisch-aktivierender Pflege [112]. Die Schnittstellen und Schnittmengen von Therapie und Pflege sind in dieser Phase sehr groß.

Bei immobilen Patienten findet eine kontinuierliche Lagerungstherapie statt, mit zwei- bis dreistündigen Positionsveränderungen, die Pflegende durchführen und unterstützen.

Spezifische Lagerungen wie die angepasste Rückenlage (z. B. die A-Lagerung), die Seitenlagen (z. B. die 90 Grad-Lagerung), der stabile oder der asymmetrische Sitz, bieten durch spezielle Stabilisierung des Körpers Voraussetzung für effektiveres Atmen, Abhusten, Schlucken, Wachheit, Eigenbewegung und Kraftaufbau.

Hervorzuheben ist die angepasste Rückenlage (A-Lagerung), welche dazu führt, dass das Diaphragma eine deutlich günstigere Position für Atmung und Hustenstoß erhält. Des Weiteren wird einer ungünstigen Lagerung in einer Hyperlordose entgegengewirkt [45], die Schlüsselregionen Schultern liegen auf der Höhe des Brustkorbs und durch eine physiologische Stellung des Beckens werden Kraft und Mobilität verbessert.

Eine weitere Lagerung, insbesondere bei Vorliegen einer unilateralen Lungenschädigung (wie auch durch eine schlaaffe Hemiparese in Kombination mit stiller Aspiration möglich), ist die 90-Grad-

Lagerung. Die Seitenlage auf 90 Grad wird in der S2e-Leitlinie „Lagerungstherapie und Frühmobilisation zur Prophylaxe oder Therapie von pulmonalen Funktionsstörungen“ bei der Beatmung von Patienten mit unilateraler Lungenschädigung mit der gesunden Seite nach unten („good lung down“) zur Verbesserung des Gasaustausches empfohlen (Evidenzgrad 2b, Empfehlung Grad B) [35]. Für die sichere Durchführung der 90-Grad-Lagerung sind entwickelte Beschreibungen der Umsetzung der Lagerung nutzbar und Schulungen von Mitarbeitern in der Anwendung spezieller Pflegemethoden hilfreich [3, 36].

Im Rahmen der Mobilisation und des Vertikalisierens bieten sich bei fehlender Haltungskontrolle der stabile Sitz sowie der asymmetrische Sitz an der Bettkante oder in der Folge der Querbettsitz, in der Variation aufrecht, nach vorne und nach hinten, an.

Mobilisationsziele sind:

1. Effekte der Immobilisierung zu reduzieren oder zu verhindern (generelles „deconditioning“: Schwäche, Muskelatrophie, Ermüdbarkeit).
2. Die Skelettmuskulatur / muskuläre Atempumpe zu erhalten, aufzubauen und zu stärken [8, 49, 81].

Es handelt sich um ein umfassendes Konzept, das individuell an die Ressourcen des Patienten angepasst wird und durch qualifizierte pflegerische Mitarbeiter durchgeführt wird. Die Qualifikation der Pflegenden sollte ein fortlaufendes Training und Weiterbildung umfassen, um den Aufgaben gerecht zu werden und ein gemeinsames Arbeiten im therapeutischen Team zu gewährleisten [25, 36].

5.9 Psychologische Interventionen

Insbesondere Patienten mit Critical-Illness-Polyneuropathie (CIP) bedürfen im Weaning-Prozess auch psychologischer Begleitung. Diese Patienten sind oft in einem höheren Lebensalter, schwer von der Beatmung zu entwöhnen und haben begleitende internistische Erkrankungen (Multimorbidität), die sich negativ auf ihren Allgemeinzustand auswirken. Die Beatmung verhindert eine verbale Kommunikation, bei ausgeprägten Lähmungen sind auch keine schriftlichen Mitteilungen möglich, da selbst Touchpads oft nicht zu bedienen sind [53, 54]. Emotionale Probleme wie Ängste und Depressionen sind insbesondere bei dieser Patienten Klientel eine häufige Reaktion auf das als bedrohlich empfundene Umfeld einer Intensivstation [129, 139]. Auch Patienten mit hohen Querschnittläsionen oder Guillain-Barre-Syndrom leiden häufig unter diesen Symptomen und können bei Spontanatmungsversuchen abwehrend bis panisch reagieren.

Psychische Erkrankungen verlängern den Weaningprozess signifikant und gehen sogar mit einer höheren Mortalität einher [67].

Depressionen und Anpassungsstörungen (F32.-, F43.-) haben einen ungünstigen Einfluss auf Coping-Faktoren wie Antrieb, Hoffnung, Durchhaltewillen und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen bei Patienten und beeinträchtigen dadurch ihre Compliance. Psychotherapeutische Techniken können ergänzend zur pharmakologischen Behandlung Depressionssymptome signifikant lindern [39].

Bei Patienten mit Weaning-Problemen kann sich zusätzlich eine phobische Angst vor der Spontanatmung entwickeln (F40.2, F41.-). Diese Angststörung tritt häufig im Zusammenhang mit einer prämorbid eingeschränkten Lungenfunktion oder durch bereits vorbestehende Panikstörungen auf [67]. Hier sollte bei wiederholten Anzeichen für Angst bei der Spontanatmung eine psychologische Mitbetreuung eingesetzt werden.

Maßnahmen wie kognitive Verhaltenstherapie, klientenzentrierte Gesprächsführung, Achtsamkeitsübungen und Methoden zur Stressbewältigung bewirken bei Patienten mit psychischen Problemen Verbesserungen der Stimmung und der Kontrollüberzeugung. Patienten mit Weaning-Problemen profitieren zusätzlich von Atementspannung, Biofeedback und Autogenem Training [76].

Je nach Ausprägungsgrad neuropsychologischer Beeinträchtigungen kommen folgende Interventionen der Neuropsychologie zum Einsatz:

- Bedside Screening mentaler Leistungen
- externe Orientierungshilfen
- kognitives Training, Sehtraining
- Psychoedukation und Angehörigenberatung

6 Überleitung der Frührehabilitanden in die Pflege (Heimbeatmung)

Aus den Ergebnissen einer großen multizentrischen Studie kann abgeleitet werden, dass mit ca. 7% nur wenige Patienten außerklinisch beatmet („Heimbeatmung“) aus der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation entlassen werden [95]. Diese Patienten wurden etwa zur Hälfte in Pflegeeinrichtungen und zur Hälfte in der Häuslichkeit weiter versorgt. Bei stationärer Pflege empfehlen sich für neurologische Patienten in erster Linie Phase F-Einrichtungen (s. 3.1), in denen nicht nur eine adäquate Betreuung tracheotomierter Beatmeter, sondern auch eine – der neurologischen Grunderkrankung angemessene - rehabilitative Behandlung sichergestellt ist. Bei der Pflege zu Hause ist eine Intensiv-Krankenpflege notwendig. Nach § 3 SGB XI hat die häusliche Pflege Vorrang vor der stationären Pflege: „Die Pflegeversicherung soll mit ihren Leistungen vorrangig die häusliche Pflege und die Pflegebereitschaft der Angehörigen und Nachbarn unterstützen, damit die Pflegebedürftigen möglichst lange in ihrer häuslichen Umgebung bleiben können. Leistungen der teilstationären Pflege und der Kurzzeitpflege gehen den Leistungen der vollstationären Pflege vor.“ Als ambulante Möglichkeiten stehen die Versorgung der Patienten durch eine Individualbetreuung im häuslichen Umfeld oder in Wohngemeinschaften für Intensivpflege durch einen ambulanten Intensivpflegedienst mit einer Zulassung gemäß § 72 SGB XI und § 123a SGB V zur Verfügung. Hier finden neben Intensivpflegerischen Leistungen auch alle weiteren therapeutischen Leistungen (Physiotherapie, Logopädie, Ergotherapie) statt. Wünschenswert wäre auch eine sektorenübergreifende Anbindung des Pat. an das Weaningzentrum, um Beatmungseinstellung und fortbestehende Indikation zu prüfen.

7 Palliativmedizinische Versorgung

Palliativversorgung dient der Verbesserung der Lebensqualität von Patienten und ihren Familien, die mit Problemen verbunden mit einer lebensbedrohlichen Erkrankung konfrontiert sind. Dies geschieht durch Vorbeugen und Linderung von Leiden mittels frühzeitiger Erkennung und genauer Beurteilung und Behandlung von Schmerzen und anderen physischen, psychosozialen oder spirituellen Problemen.

Palliative Care respektiert die Wünsche der Patienten und hilft den Familien mit praktischen Fragen zurechtzukommen, einschließlich dem Umgang mit Verlust und Trauer während der Erkrankung und im Fall des Todes [130]. Patienten In der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation sind meist schwerkrank und, es wurde bereits in Kapitel 4 auf die hohe Mortalität (6,1 – 23%) in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation eingegangen (Tab. 4). Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer adäquaten palliativmedizinischen Versorgung.

Möglichst früh sollten realistische Therapieziele in Abhängigkeit von Schwere und Verlauf der Erkrankung festgelegt werden. Dies kann unerreichbare Vorstellungen vermeiden und helfen, den Patientenwillen zu berücksichtigen. Neben einer umfassenden Aufklärung über mögliche Symptome sollten auch die Erfolgchancen der Beatmungsentwöhnung sowie Alternativen besprochen werden, um gemeinsam die möglichen Therapieziele festlegen zu können. Im Fokus der palliativen Therapie stehen der Patient und seine Angehörigen. Wenig belastende, symptomkontrollierende Therapien z.B. von Schmerzen, Dyspnoe sowie Übelkeit und Erbrechen treten in den Vordergrund [18, 111].

Die Kommunikation mit beatmeten Patienten stellt aufgrund der möglicherweise bestehenden Kommunikationshindernisse eine besondere Herausforderung dar, sodass es einer besonderen Sensibilität und Schulung der Ärzte und übrigen Behandler bedarf. Das Kommunikationsbedürfnis neurologischer Weaning-Patienten und derer Angehöriger sollte aktiv und empathisch erfragt werden. Schwierige Gesprächsinhalte wie Prognose und Lebensende werden ebenso wie die emotionale Situation der Betroffenen besser berücksichtigt, wenn die Akteure hier besonders geschult sind. Die Zuhilfenahme eines Gesprächs-Leitfaden kann hierbei hilfreich sein [27, 28].

Die Autoren dieser Leitlinie empfehlen daher, dass neurologischen Weaning-Stationen eine palliativmedizinische Versorgung sichergestellt ist [18]. Bezüglich palliativmedizinischer Aspekte unabhängig der zugrunde liegenden Diagnose wird auf die S3-Leitlinie Palliativmedizin des Leitlinienprogramms Onkologie verwiesen [2].

8 Empfehlungen

Ziele der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation sollen teilhabeorientiert sein und folgende Bereiche umfassen: Erreichen vegetativer Stabilität, Verbesserung von Atemfunktion, Vigilanz und Bewusstsein, Schluckfunktion, Kommunikations-/Interaktionsfähigkeit, Motorik und Sensorik, Kognition und Emotion sowie Selbsthilfefähigkeit.

Beatmete Patienten mit Erkrankungen des zentralen und/oder peripheren Nervensystems und/oder (neuro-)muskulären Erkrankungen sollten so früh wie möglich in eine neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitationseinrichtung mit intensivmedizinischer und Weaningkompetenz verlegt werden.

Diese Einrichtung soll über ein multiprofessionelles Behandlungsteam (aktivierend therapeutisch Pflegenden, Ärzte, Atmungstherapeuten, Ergotherapeuten, Logopäden, Musiktherapeuten, Neuropsychologen und Physiotherapeuten) mit neurorehabitativer Erfahrung verfügen.

Nicht-invasive Beatmungsformen sollten bei Patienten mit neurogener Dysphagie oder prolongierter Vigilanzminderung und einer hohen Aspirationsgefahr nicht eingesetzt werden. Bei diesen Patienten sollte die geblockte Trachealkanüle als Beatmungszugang so lange verbleiben, bis keine

Makroaspirationsgefahr mehr besteht. Für Therapieentscheidungen/Maßnahmen hinsichtlich Beatmungsformen bei der Versorgung von Patienten mit einer Dysphagie sollte der Schluckstatus mittels einer kontrollierten klinischen, bedarfsweise apparativen, Untersuchung erhoben werden. Im prolongierten Weaning von neurologischen Frührehabilitanden können Entwöhnungsstrategien mit schrittweise ausgeweiteten Spontanatmungsphasen eingesetzt werden, unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Schädigung und unter ständiger Auswertung der Reaktionen des Patienten. Bei Störungen der neuromuskulären Übertragung kann zusätzlich eine Druckunterstützung in den Spontanatmungsphasen sinnvoll sein. Das Weaning bei Patienten mit zentralen Atemregulationsstörungen sollte individuell unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Schädigung und ebenfalls unter ständiger Anpassung an die Reaktionen des Patienten erfolgen. Bei neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitanden müssen auf Grund von Tracheotomie, neurogener Dysphagie, Problemen der Atempumpe sowie Bewusstseinsstörungen an ein Weaningprotokoll grundlegend andere Anforderungen gestellt werden als an ein herkömmliches Protokoll.

Frührehabilitanden gelten als erfolgreich von der Beatmung entwöhnt, wenn sie vollständig ohne Atemunterstützung (inkl. NIV) auskommen.

Konzepte zum Dysphagie- und Trachealkanülenmanagement sowie eine begleitende Sprachtherapie sollten im Weaning neurologisch-neurochirurgischer Frührehabilitanden standardmäßig implementiert sein und kontinuierlich evaluiert werden.

Die Atmungstherapie kann auch in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation im Weaningprozess hilfreich sein.

Psychologische Begleitung ist im Weaning-Prozess vor allem bei Angststörungen indiziert.

In einer neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitationseinrichtung sollte die palliativmedizinische Versorgung beatmeter und nicht-beatmeter Patienten sichergestellt sein.

Abkürzungsverzeichnis

AGNNFR	Arbeitsgemeinschaft neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation
AOT	Alltagsorientierte Therapie
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome
ASV	Assisted spontaneous ventilation (deutsch: ASB) Adaptive support ventilation
ATC	Automatische Tubuskompensation
ATL	Aktivitäten des täglichen Lebens
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BAR	Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation
BDH	Bundesverband Rehabilitation
BIPAP	Biphasic positive airway pressure
CIM	Critical illness myopathie
CIP	Critical illness polyneuropathie
COI	Conflict of interest
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease
CPAP	Continuous positive airway pressure
CT	Computertomografie
DBL	Deutscher Bundesverband für Logopädie
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
DGNC	Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie
DGNI	Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin
DGNR	Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation
DGF	Deutsche Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste
DGN	Deutsche Gesellschaft für Neurologie
DGP	Deutsche Gesellschaft für Pneumologie Deutsche Gesellschaft für Palliativmedizin
DRG	Diagnosis related group
DVE	Deutscher Verband der Ergotherapeuten
EEG	Elektroenzephalographie
FEES	Flexible endoscopic evaluation of swallowing

GBS	Guillain-Barre-Syndrom
GNP	Gesellschaft für Neuropsychologie
HFNOT	High Flow nasale Sauerstofftherapie
HODT	Handlungsorientierte Diagnostik und Therapie
ICB	Intrazerebrale Blutung
IG	Interventionagruppe
IFA	Inspiratory flow assistance
IMT	Inspiratorisches Muskeltraining
IPPB	Intermittent positive pressure breathing
IPS	Inspiratory pressure support
KT	Kontrollgruppe
LiN	Lagerung in Neutralstellung
MDK	Medizinischer Dienst der Krankenversicherung
MDS	Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V.
MMV	Mandatorische Minutenbeatmung
MRGN	Multiresistente gramnegative Stäbchen
MRSA	Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus
MRT	Magnetresonanztomografie
NAVA	Neurally adjusted ventilatory assist
NIV	Non-invasive ventilation
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
OR	Odds ratio
PCCL	Patient clinical complexity level
PCF	Peak cough flow
PEG	Perkutan endoskopische Gastrostomie
PEJ	Perkutan endoskopische Jejunostomie
PEP	Positive expiratory pressure
PMR	Physikalische Medizin und Rehabilitation
PNF	Propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation
PNP	Polyneuropathie
PNS	Peripheres Nervensystem

PSV	Pressure supported ventilation
RCT	Randomized controlled trial
QSL	Querschnittlähmung
SGB	Sozialgesetzbuch
SIMV	Synchronisierte intermittierende mandatorische Ventilation
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
TK	Trachealkanüle
VAC	Vakuumtherapie (Wundbehandlung)
ZNS	Zentrales Nervensystem
ZVK	Deutscher Verband für Physiotherapie

Literatur

1. Ackermann H (2012) Neurogene Sprech- und Stimmstörungen (Dysarthrie/Dysarthrophonie). In: Diener H, Weimar C (eds) Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie - Herausgegeben von der Kommission "Leitlinien" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
2. Arbeitsgemeinschaft Der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften E. V. (Awmf) (2015) Palliativmedizin für Patienten mit einer nicht heilbaren Krebserkrankung. <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/128-001OL.html>
3. Arbeitskreis Neurologischer Kliniken in Bayern Und Arbeitskreis Neurologischer Kliniken in Thüringen (2007) Katalog der therapeutischen Pflege (KtP) in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation (Phase B). <http://www.enzensberg.de/wir-ueber-uns/qualitaetsmanagement/katalog-der-therapeutischen-pflege-ktp/>
4. Bach JR, Bianchi C, Vidigal-Lopes M et al. (2007) Lung inflation by glossopharyngeal breathing and "air stacking" in Duchenne muscular dystrophy. Am J Phys Med Rehabil 86:295-300
5. Bagley PH, Cooney E (1997) A community-based regional ventilator weaning unit: development and outcomes. Chest 111:1024-1029
6. Barchfeld T, Dellweg D, Böckling S et al. (2014) Entwöhnung von der Langzeitbeatmung: Daten eines Weaningzentrums von 2007 bis 2011. Dtsch Med Wochenschr 139:527-533
7. Barker J, Martino R, Reichardt B et al. (2009) Incidence and impact of dysphagia in patients receiving prolonged endotracheal intubation after cardiac surgery. Can J Surg 52:119-124
8. Bein T, Bischoff M, Brückner U et al. (2015) Lagerungstherapie und Frühmobilisation zur Prophylaxe oder Therapie von pulmonalen Funktionsstörungen. S2e-Leitlinie herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). Der Anaesthetist 8:596–611
9. Belafsky PC, Blumenfeld L, Lepage A et al. (2003) The accuracy of the modified Evan's blue dye test in predicting aspiration. Laryngoscope 113:1969-1972
10. Bertram M, Brandt T (2007) Neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation: Eine aktuelle Bestandsaufnahme. Nervenarzt 78:1160-1174
11. Bertram M, Brandt T (2013) Neurologische Frührehabilitation bei beatmeten Patienten mit ZNS-Störungen. Intensivmedizin up2date 9:53-71
12. Bissett BM, Leditschke IA, Neeman T et al. (2016) Inspiratory muscle training to enhance recovery from mechanical ventilation: a randomised trial. Thorax 71:812-819
13. Boles JM, Bion J, Connors A et al. (2007) Weaning from mechanical ventilation. Eur Respir J 29:1033-1056

14. Bott J, Blumenthal S, Buxton M et al. (2009) Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax* 64 Suppl 1:i1-51
15. Branson RD (2007) Secretion management in the mechanically ventilated patient. *Respir Care* 52:1328-1342; discussion 1342-1327
16. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M et al. (1995) Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 333:817-822
17. Brochard L, Rauss A, Benito S et al. (1994) Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 150:896-903
18. Brocke J, Hartwich M (2016) Therapiezieländerung und Palliativmedizin in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation *Neurologie & Rehabilitation* 3:255-260
19. Bundesarbeitsgemeinschaft Für Rehabilitation (Bar) (1995) Empfehlungen zur Neurologischen Rehabilitation von Patienten mit schweren und schwersten Hirnschädigungen in den Phasen B und C. http://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/publikationen/empfehlungen/downloads/Rahmenempfehlung_neurologische_Reha_Phasen_B_und_C_149.pdf
20. Bundesarbeitsgemeinschaft Für Rehabilitation (Bar) (2003) Empfehlungen zur stationären Langzeitpflege und Behandlung von Menschen mit schweren und schwersten Schädigungen des Nervensystems in der Phase F. http://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/publikationen/empfehlungen/downloads/Rahmenempfehlung_stationäre_Langzeitpflege.pdf
21. Burtin C, Clerckx B, Robbeets C et al. (2009) Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med* 37:2499-2505
22. Bushell R, Douglas E (2015) Intermittent Positive Pressure Breathing (IPPB) Guideline for Practice 2015 <https://www.nuh.nhs.uk/handlers/downloads.ashx?id=61669>
23. Cader SA, De Souza Vale RG, Zamora VE et al. (2012) Extubation process in bed-ridden elderly intensive care patients receiving inspiratory muscle training: a randomized clinical trial. *Clin Interv Aging* 7:437-443
24. Carson SS, Bach PB, Brzozowski L et al. (1999) Outcomes after long-term acute care. An analysis of 133 mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med* 159:1568-1573
25. Castro E, Turcinovic M, Platz J et al. (2015) Early Mobilization: Changing the Mindset. *Crit Care Nurse* 35:e1-5; quiz e6
26. Chatwin M, Ross E, Hart N et al. (2003) Cough augmentation with mechanical insufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness. *Eur Respir J* 21:502-508

27. Clayton JM, Butow PN, Tattersall MH (2005) When and how to initiate discussion about prognosis and end-of-life issues with terminally ill patients. *J Pain Symptom Manage* 30:132-144
28. Clayton JM, Hancock K, Parker S et al. (2008) Sustaining hope when communicating with terminally ill patients and their families: a systematic review. *Psychooncology* 17:641-659
29. Clini EM, Crisafulli E, Antoni FD et al. (2011) Functional recovery following physical training in tracheotomized and chronically ventilated patients. *Respir Care* 56:306-313
30. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD et al. (2000) Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. *Am J Respir Crit Care Med* 161:1530-1536
31. Cuesy PG, Sotomayor PL, Pina JO (2010) Reduction in the incidence of poststroke nosocomial pneumonia by using the "turn-mob" program. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 19:23-28
32. Dasgupta A, Rice R, Mascha E et al. (1999) Four-year experience with a unit for long-term ventilation (respiratory special care unit) at the Cleveland Clinic Foundation. *Chest* 116:447-455
33. De Larminat V, Montravers P, Dureuil B et al. (1995) Alteration in swallowing reflex after extubation in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 23:486-490
34. Denk D, Bigenzahn W, Komenda-Prokop E et al. (1999) Funktionelle Therapie oropharyngealer Dysphagien. In: Bigenzahn W, Denk D (eds) *Oropharyngeale Dysphagien*. Thieme-Verlag, Stuttgart, p 66-96
35. Deutsches Institut Für Medizinische Information Und Dokumentation (Dimdi) (2016) Pflegekomplexmaßnahmen-Scores. OPS-Version 2016. Frührehabilitative und physikalische Therapie (8-55...8-60).
<http://www.dimdi.de/static/de/klasi/ops/kodesuche/onlinefassungen/opshtml2016/block-8-55...8-60.htm>
36. Deutsches Netzwerk Für Qualitätsentwicklung in Der Pflege (Dnqp) (2015) Expertenstandard nach § 113a SGB XI Erhaltung und Förderung der Mobilität in der Pflege. https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/pflegeversicherung/qualitaet_in_der_pflege/expertenstandard/Pflege_Expertenstandard_Mobilitaet_Abschlussbericht_14-07-14_finaleVersion.pdf
37. Devita MA, Spierer-Rundback L (1990) Swallowing disorders in patients with prolonged orotracheal intubation or tracheostomy tubes. *Crit Care Med* 18:1328-1330
38. Donzelli J, Brady S, Wesling M et al. (2001) Simultaneous modified Evans blue dye procedure and video nasal endoscopic evaluation of the swallow. *Laryngoscope* 111:1746-1750

39. Ekeke I, Baugh M, Lawm G et al. (2010) Effect of Psychotherapy on Depressive Symptoms in Patients Being Weaned From Prolonged Mechanical Ventilation. Intensive Care Unit Physiotherapy and Weaning: Mind over Muscle?
http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm-conference.2012.185.1_MeetingAbstracts.A3071
40. Elger E (2012) Erster epileptischer Anfall und Epilepsien im Erwachsenenalter. In: Diener HC, Weimar C (eds) Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie - Herausgegeben von der Kommission "Leitlinien" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, p 28-45
41. Elkins M, Dentice R (2015) Inspiratory muscle training facilitates weaning from mechanical ventilation among patients in the intensive care unit: a systematic review. *J Physiother* 61:125-134
42. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ et al. (1995) A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med* 332:345-350
43. Ferraris VA, Ferraris SP, Moritz DM et al. (2001) Oropharyngeal dysphagia after cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 71:1792-1795; discussion 1796
44. Frat JP, Thille AW, Mercat A et al. (2015) High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *N Engl J Med* 372:2185-2196
45. Friedhoff M, Schieberle D (2014) Praxis des Bobath-Konzeptes. Grundlagen -- Handling -- Fallbeispiele. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
46. Geiseler J, Karg O (2008) Sekretmanagement bei neuromuskulären Erkrankungen. *Pneumologie* 62:S43-S48
47. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD et al. (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
48. Gonzalez-Bermejo J, C LL, Similowski T et al. (2015) Respiratory neuromodulation in patients with neurological pathologies: for whom and how? *Ann Phys Rehabil Med* 58:238-244
49. Gosselink R, Bott J, Johnson M et al. (2008) Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med* 34:1188-1199
50. Gracey DR, Hardy DC, Koenig GE (2000) The chronic ventilator-dependent unit: a lower-cost alternative to intensive care. *Mayo Clin Proc* 75:445-449

51. Haase CG, Tollkötter M, Buchner H (2011) Neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation an einem Akutkrankenhaus. *Akt Neurol* 38:75-80
52. Habermann C, Kolster F (2009) Ergotherapie im Arbeitsfeld Neurologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2. Auflage
53. Haranath P (2012) Patient communication in intensive care unit. *Indian J Crit Care Med* 16:112-113
54. Haranath PS (2009) Patient communication (SMS) in ICU. *Indian J Crit Care Med* 13:224-225
55. Heidler M (2007) Rehabilitation schwerer pharyngo-laryngo-trachealer Sensibilitätsstörungen bei neurologischen Patienten mit geblockter Trachealkanüle. *Neurol Rehabil* 13:3-14
56. Heidler M, Bidu L, Friedrich N et al. (2015) Oralisierung langzeitbeatmeter Patienten mit Trachealkanüle. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 1:55-60
57. Heinemann F, Vogl V, Budweiser S et al. (2007) Langzeitprognose unter Heimbeatmung nach schwieriger Entwöhnung vom Respirator: Ergebnisse aus einem regionalen Weaningzentrum. In: 15. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V., Lüdenscheid
58. Hess D (2001) Ventilator modes used in weaning. *Chest* 120:474S-476S
59. Hess DR (2005) Facilitating speech in the patient with a tracheostomy. *Respir Care* 50:519-525
60. Hochhausen N, Kühlen R (2005) Protokollbasierte Entwöhnungsstrategie oder individuelle, ärztliche Entscheidung? *Anaesthesist* 54:816–818
61. Hoffmann B, Karbe H, Krusch C et al. (2006) Patientencharakteristika in der neurologisch/neurochirurgischen Frührehabilitation (Phase B): Eine multizentrische Erfassung im Jahr 2002 in Deutschland. *Akt Neurol* 33:287-296
62. Hogue CW, Jr., Lappas GD, Creswell LL et al. (1995) Swallowing dysfunction after cardiac operations. Associated adverse outcomes and risk factors including intraoperative transesophageal echocardiography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 110:517-522
63. Indihar FJ (1991) A 10-year report of patients in a prolonged respiratory care unit. *Minn Med* 74:23-27
64. Institut Für Das Entgeltsystem Im Krankenhaus (Inek Gmbh) (2015) Deutsche Kodierrichtlinien - Allgemein und spezielle Kodierrichtlinien für die Verschlüsselung von Krankheiten und Prozeduren. Deutsche Ärzte-Verlag, Köln
65. Jones TS, Burlew CC, Johnson JL et al. (2015) Predictors of the necessity for early tracheostomy in patients with acute cervical spinal cord injury: a 15-year experience. *Am J Surg* 209:363-368

66. Jubran A, Grant BJ, Duffner LA et al. (2013) Effect of pressure support vs unassisted breathing through a tracheostomy collar on weaning duration in patients requiring prolonged mechanical ventilation: a randomized trial. *Jama* 309:671-677
67. Jubran A, Lawm G, Kelly J et al. (2010) Depressive disorders during weaning from prolonged mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 36:828-835
68. Jüttler E (2012) Intrakranieller Druck (ICP). In: Diener HC, Weimar C (eds) Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie - Herausgegeben von der Kommission "Leitlinien" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, p 1032-1042
69. Kempa A, Heindl S, Geiseler J et al. (2000) Outcome der Respiratorentwöhnung in einem regionalen Weaningzentrum. *Pneumologie* 60:S85
70. Ko R, Ramos L, Chalela JA (2009) Conventional weaning parameters do not predict extubation failure in neurocritical care patients. *Neurocrit Care* 10:269-273
71. Köhler D, Schönhofer B (1994) "Weaning" nach Langzeitbeatmung bei Patienten mit erschöpfter Atempumpe - ein neues Behandlungskonzept. *Med Klinik* 89:11-15
72. Krishnan JA, Moore DM, Robeson C et al. (2004) A prospective, controlled trial of a protocol-based strategy to discontinue mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 169:673-678
73. Kunduk M, Appel K, Tunc M et al. (2010) Preliminary report of laryngeal phonation during mechanical ventilation via a new cuffed tracheostomy tube. *Respir Care* 55:1661-1670
74. Lang A, Kienitz C, Wetzel P et al. (2011) Prolonged thromboprophylaxis with enoxaparin in early neurological rehabilitation. *Clin Appl Thromb Hemost* 17:470-475
75. Langmore SE, Schatz K, Olsen N (1988) Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety: a new procedure. *Dysphagia* 2:216-219
76. Lariccia PJ, Katz RH, Peters JW et al. (1985) Biofeedback and hypnosis in weaning from mechanical ventilators. *Chest* 87:267-269
77. Latriano B, Mccauley P, Astiz ME et al. (1996) Non-ICU care of hemodynamically stable mechanically ventilated patients. *Chest* 109:1591-1596
78. Leder SB, Cohn SM, Moller BA (1998) Fiberoptic endoscopic documentation of the high incidence of aspiration following extubation in critically ill trauma patients. *Dysphagia* 13:208-212
79. Leder SB, Pauloski BR, Rademaker AW et al. (2013) Verbal communication for the ventilator-dependent patient requiring an inflated tracheotomy tube cuff: A prospective, multicenter study on the Blom tracheotomy tube with speech inner cannula. *Head Neck* 35:505-510
80. Leyk G, Hirschfeld S, Bothig R et al. (2014) [Spinal cord injury (SCI) - Aspects of intensive medical care]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 49:506-512; quiz 513

81. Li Z, Peng X, Zhu B et al. (2013) Active mobilization for mechanically ventilated patients: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 94:551-561
82. Macintyre NR, Cook DJ, Ely EW, Jr. et al. (2001) Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine. *Chest* 120:375S-395S
83. Macintyre NR, Epstein SK, Carson S et al. (2005) Management of patients requiring prolonged mechanical ventilation: report of a NAMDRC consensus conference. *Chest* 128:3937-3954
84. Masip J, Mebazaa A, Filippatos GS (2008) Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *N Engl J Med* 359:2068-2069; author reply 2069
85. Masip J, Roque M, Sanchez B et al. (2005) Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 294:3124-3130
86. Modawal A, Candadai NP, Mandell KM et al. (2002) Weaning success among ventilator-dependent patients in a rehabilitation facility. *Arch Phys Med Rehabil* 83:154-157
87. Moerer O, Barwing J, Quintel M (2008) Neurally adjusted ventilatory assist: ein neuartiges Beatmungsverfahren. *Anästhesist* 57:998-1005
88. Morgan AS, Mackay LE (1999) Causes and complications associated with swallowing disorders in traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 14:454-461
89. Morris PE, Goad A, Thompson C et al. (2008) Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med* 36:2238-2243
90. Müller S (2010) Die Rolle der Physiotherapie bei der Respiratorentwöhnung - Ein systematisches Review. *DIVI* 1:82-86
91. Musicco M, Emberti L, Nappi G et al. (2003) Early and long-term outcome of rehabilitation in stroke patients: the role of patient characteristics, time of initiation, and duration of interventions. *Arch Phys Med Rehabil* 84:551-558
92. Nava S (1998) Rehabilitation of patients admitted to a respiratory intensive care unit. *Arch Phys Med Rehabil* 79:849-854
93. Navalesi P, Longhini F (2015) Neurally adjusted ventilatory assist. *Curr Opin Crit Care* 21:58-64
94. Nusser-Müller-Busch R (2005) Atmung und Schlucken sichern und koordinieren – Die Therapie des Facio-Oralen Trakts nach Coombes (F.O.T.T.TM). In: Nydahl P (ed) *Wachkoma. Betreuung, Pflege und Förderung eines Menschen im Wachkoma*. Urban & Fischer, München, p 82-97

95. Oehmichen F, Ketter G, Mertl-Rotzer M et al. (2012) Beatmungsentwöhnung in neurologischen Weaningzentren - Eine Bestandsaufnahme der Arbeitsgemeinschaft Neurologischneurochirurgische Frührehabilitation. *Nervenarzt* 83:1300-1307
96. Oehmichen F, Pohl M, Schlosser R et al. (2012) Critical-illness-Polyneuropathie und - Polymyopathie: Wie sicher ist die klinische Diagnose bei Patienten mit Weaning-Versagen? *Nervenarzt* 83:220-225
97. Oehmichen F, Ragaller M (2012) Beatmungsentwöhnung bei Chronisch-Kritisch-Kranken. *Intensiv- und Notfallbehandlung* 37:118-126
98. Oehmichen F, Zäumer K, Ragaller M et al. (2013) Anwendung eines standardisierten Spontanatmungsprotokolls - Erfahrungen in einem Weaning-Zentrum mit neurologischem Schwerpunkt. *Nervenarzt* 84:962-972
99. Passy V, Baydur A, Prentice W et al. (1993) Passy-Muir tracheostomy speaking valve on ventilator-dependent patients. *Laryngoscope* 103:653-658
100. Pattanshetty RB, Gaude GS (2011) Effect of multimodality chest physiotherapy on the rate of recovery and prevention of complications in patients with mechanical ventilation: a prospective study in medical and surgical intensive care units. *Indian J Med Sci* 65:175-185
101. Pilcher DV, Bailey MJ, Treacher DF et al. (2005) Outcomes, cost and long term survival of patients referred to a regional weaning centre. *Thorax* 60:187-192
102. Pohl M, Berger K, Ketter G et al. (2011) Langzeitverlauf von Patienten der neurologischen Rehabilitation Phase B: Ergebnisse der 6-Jahres-Nachuntersuchung einer Multizenterstudie. *Nervenarzt* 82:753-763
103. Pohl M, Bertram M, Bucka C et al. (2016) Rehabilitationsverlauf von Patienten in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation: Ergebnisse einer multizentrischen Erfassung im Jahr 2014 in Deutschland. *Nervenarzt* 87:634-644
104. Pohl M, Bertram M, Hoffmann B et al. (2010) Der Frühreha-Index: Ein Manual zur Operationalisierung. *Rehabilitation* 49:22-29
105. Pohl M, Mehrholz J (2013) Auf einer Intensivstation erworbenes Schwächesyndrom - Langzeitkomplikationen. *Neurorehabil Neural Repair* 1:17-20
106. Pohl M, Mehrholz K, Mehrholz J (2012) Rehabilitation bei Chronisch-Kritisch-Kranken. *Intensiv- und Notfallbehandlung*:127-132
107. Ponfick M, Bösl K, Lüdemann-Podubecka J et al. (2014) Erworbene Muskelschwäche des kritisch Kranken: Pathogenese, Behandlung, Rehabilitation, Outcome. *Nervenarzt* 85:195-204
108. Ponfick M, Wiederer R, Bosl K et al. (2014) The influence of weaning duration on rehabilitative outcome in early neurological rehabilitation. *NeuroRehabilitation* 34:493-498

109. Prange H (2004) Akute Schwächesyndrome bei Intensivpatienten (Acute Weakness Syndromes in Critically Ill Patients). In: Prange H, Bitsch A (eds) Neurologische Intensivmedizin. Thieme, Stuttgart, p 193-196
110. Prosiegel M (2012) Neurogene Dysphagien. In: Diener H, Weimar C (eds) Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie - Herausgegeben von der Kommission "Leitlinien" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
111. Rollnik JD (2013) Palliativmedizin und Prognosestellung. In: Rollnik JD (ed) Die neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation. Springer Verlag, Heidelberg, p 366-371
112. Rollnik JD (2013) Pflegerische Leistungen in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation. In: Rollnik J (ed) Die neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, p 53-60
113. Rollnik JD (2015) Neurologische Frührehabilitation. Marx G, Muhl E, Zacharowski K, Zeuzem S (Hrsg.) Die Intensivmedizin. Springer, Heidelberg 12. Aufl:635-645
114. Rollnik JD, Berlinghof K, Lenz O et al. (2010) Beatmung in der neurologischen Frührehabilitation. Akt Neurol 37:316-318
115. Rollnik JD, Janosch U (2010) Verweildauerentwicklung in der neurologischen Frührehabilitation. Dtsch Arztebl Int 107:286-292
116. Rollnik JD, Samady AM, Gruter L (2014) Multiresistente Erreger in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation (2004-2013). Rehabilitation (Stuttg) 53:346-350
117. Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB et al. (1996) A penetration-aspiration scale. Dysphagia 11:93-98
118. Rutte R, Sturm S (2010) Atemtherapie. Springer Verlag, Heidelberg
119. Scheinhorn DJ, Chao DC, Stearn-Hassenpflug M et al. (1997) Post-ICU mechanical ventilation: treatment of 1,123 patients at a regional weaning center. Chest 111:1654-1659
120. Scheinhorn DJ, Chao DC, Stearn-Hassenpflug M et al. (2001) Outcomes in post-ICU mechanical ventilation: a therapist-implemented weaning protocol. Chest 119:236-242
121. Scheinhorn DJ, Hassenpflug MS, Votto JJ et al. (2007) Post-ICU mechanical ventilation at 23 long-term care hospitals: a multicenter outcomes study. Chest 131:85-93
122. Schelling A (2002) Tracheotomie und Kanülenversorgung. In: Prosiegel M (ed) Praxisleitfaden Dysphagie. Diagnostik und Therapie von Schluckstörungen. Hygieneplan, Bad Homburg, p 134-114
123. Schönhofer B, Berndt C, Achtzehn U et al. (2008) Entwöhnung von der Beatmungstherapie - Eine Erhebung zur Situation pneumologischer Beatmungszentren in Deutschland. Dtsch Med Wochenschr 133:700-704

124. Schönhofer B, Euteneuer S, Nava S et al. (2002) Survival of mechanically ventilated patients admitted to a specialised weaning centre. *Intensive Care Med* 28:908-916
125. Schönhofer B, Geiseler J, Dellweg D et al. (2014) Prolongiertes Weaning - S2k-Leitlinie herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. *Pneumologie* 68:19-75
126. Schönhofer B, Haidl P, Kemper P et al. (1999) Entwöhnung vom Respirator ("Weaning") bei Langzeitbeatmung - Ergebnisse bei Patienten in einem Entwöhnungszentrum. *Dtsch Med Wochenschr* 124:1022-1028
127. Schönhofer B, Mang H, Köhler D (1995) Entwöhnung vom Respirator nach Langzeitbeatmung - Das Konzept eines regionalen Weaningzentrums. *AINS* 30:403-411
128. Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS et al. (2009) Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet* 373:1874-1882
129. Shaw RJ, Robinson TE, Steiner H (2002) Acute stress disorder following ventilation. *Psychosomatics* 43:74-76
130. Sixty-Seventh World Health Assembly (2014) Strengthening of palliative care as a component of comprehensive care throughout the life course.
<http://apps.who.int/medicinedocs/en/d/Js21454zh/>
131. Skoretz SA, Flowers HL, Martino R (2010) The incidence of dysphagia following endotracheal intubation: a systematic review. *Chest* 137:665-673
132. Stephan F, Barrucand B, Petit P et al. (2015) High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 313:2331-2339
133. Suiter DM, Mccullough GH, Powell PW (2003) Effects of cuff deflation and one-way tracheostomy speaking valve placement on swallow physiology. *Dysphagia* 18:284-292
134. Sutt AL, Cornwell P, Mullany D et al. (2015) The use of tracheostomy speaking valves in mechanically ventilated patients results in improved communication and does not prolong ventilation time in cardiothoracic intensive care unit patients. *J Crit Care* 30:491-494
135. Thomsen GE, Snow GL, Rodriguez L et al. (2008) Patients with respiratory failure increase ambulation after transfer to an intensive care unit where early activity is a priority. *Crit Care Med* 36:1119-1124
136. Tobin MJ (2004) Of principles and protocols and weaning. *Am J Respir Crit Care Med* 169:661-667
137. Tobin MJ, Jubran A, Laghi F (2001) Patient-ventilator interaction. *Am J Respir Crit Care Med* 163:1059-1063

138. Winklmaier U, Wust K, Wallner F (2005) Evaluation des Aspirationsschutzes blockbarer Trachealkanulen. HNO 53:1057-1062
139. Wintermann GB, Brunkhorst FM, Petrowski K et al. (2015) Stress disorders following prolonged critical illness in survivors of severe sepsis. Crit Care Med 43:1213-1222
140. Yang PH, Hung JY, Yang CJ et al. (2008) Successful weaning predictors in a respiratory care center in Taiwan. Kaohsiung J Med Sci 24:85-91
141. Yang PH, Wang CS, Wang YC et al. (2010) Outcome of physical therapy intervention on ventilator weaning and functional status. Kaohsiung J Med Sci 26:366-372
142. Ziegler W (2012) Rehabilitation aphasischer Störungen nach Schlaganfall. In: Diener H, Weimar C (eds) Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie - Herausgegeben von der Kommission "Leitlinien" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Tabellen und Abbildungen

Tabelle 1a: Übersicht über die Leitlinie zum prolongierten Weaning von neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitanden.

Leitlinie, Titel	Prolongiertes Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation
Entwicklungsstufe	S2k
Anmeldedatum	Dezember 2014
Anmelder	Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)
Hintergrund, Rationale der Leitlinie	<p>Das prolongierte Weaning von Patienten mit speziellen neurologischen Erkrankungen weist Besonderheiten auf, denen die Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. in einer eigenen Leitlinie Rechnung trägt.</p> <p>In der vorliegenden Leitlinie der DGNR wird auf die strukturellen und inhaltlichen Besonderheiten der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation sowie vorhandene Studien zum Weaning in Frührehabilitationseinrichtungen eingegangen.</p>
Federführende Fachgesellschaft(en)	Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)
Leitung	Prof. Dr. med. Jens D. Rollnik (Hessisch Oldendorf)
Kontaktadresse (Leitliniensekretariat)	Prof. Dr. med. Jens D. Rollnik, BDH-Klinik Hessisch Oldendorf gGmbH, Institut für neurorehabilitative Forschung (InFo) - Assoziiertes Institut der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH), Greitstr. 18-28, D-31840 Hess. Oldendorf, Tel +49 5152 781 – 231, Fax +49 5152 781 – 198, prof.rollnik@bdh-klinik-hessisch-oldendorf.de
Adressaten der Leitlinie (Anwenderzielgruppe)	Neurologen, Neurochirurgen, Anästhesisten, Palliativmediziner, Logopäden, Intensivpflegekräfte, Ergotherapeuten, Physiotherapeuten und Neuropsychologen. Weiterhin gilt diese Leitlinie zur Information für Fachärzte für Physikalische Medizin und Rehabilitation (PMR), Pneumologen, Internisten, Atmungstherapeuten, den Medizinischen Dienst der Krankenkassen (MDK) und des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e. V. (MDS).
Versorgungssektor und Patientenzielgruppe	Einrichtungen der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation (BAR-Phase B), Intensivmedizin, Weaningeinheiten, andere Einrichtungen für beatmete neurologische oder neurochirurgische Patienten; ambulante Beatmungspflege,

	Phase F-Einrichtungen, neurologische Patienten mit schwieriger Entwöhnung vom Respirator, Langzeitbeatmete
Methodik (Art der Konsensusfindung, Art der Evidenzbasierung)	systematische Recherche von Leitliniendatenbanken und Medline, formales interdisziplinäres Verfahren der Konsensusfindung (Delphi-Verfahren) und Evidenzbewertung der Literatur
Ergänzende Informationen zum Projekt	Termine und Zwischenberichte im Leitliniensekretariat
Erstes Treffen der Weaning-Kommission der DGNR	Dezember 2014
Fertigstellung	März 2017

Tabelle 1b: Erklärungen über Interessenkonflikte: Tabellarische Zusammenfassung. Originale der Col-Formulare können beim Leitlinien-Sekretär eingesehen werden.

Leitliniensekretär: Prof. Dr. Rollnik, Hess. Oldendorf					
Leitlinie: Prolongiertes Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation					
Registernr.: 080-002					
		Jens D. Rollnik	Jan Adolphsen	Josef Bauer	Markus Betram
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Beratender Arzt versch. Berufsgenossenschaften, Gutachter für Gerichte, Berufsgenossenschaften, diverse private Versicherungen (z.B. zur Berufsunfähigkeit)	Nein	Nein	Nein
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Je 1 Vortrag für TÜV Austria, Fa. Softsolution, Asklepios St. Georg	Vortrag Fa. UCB	Nein	Nein
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Personalmittel BAG med.-beruflicher Rehabilitationszentren (MEMbeR-Studie), BMBF-Personalmittel	Nein	Nein	Nein
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/ Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	Nein	Nein	Nein	Nein
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Nein	Nein
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Bundesvorsitzende des BDH, Frau I. Müller	Nein
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	DGN, DGNR, DSG, DGNB, BDH Bundesverband Rehabilitation	DGN, DGNR	BDH Bundesverband Rehabilitation	DGN, DGNR
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	Nein	Nein	Nein	Nein
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	BDH Bundesverband Rehabilitation	Median Klinik Berlin-Kladow, Median Klinik Grünheide, Berner Klinik Montana	BDH Bundesverband Rehabilitation (bis 03/17)	Kliniken Schmieder, Heidelberg

		Jan Brocke	Christian Dohmen	Erich Donauer	Michael Hartwich
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Nein	Nein	Medical Board Neurologie, Asklepios
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Gelegentliche Vorträge für Fa. Bayer, Boehringer, Daichi-Sankyo, UCB, Pfizer	Nein	Vortrag für Fa. Grünenthal
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Nein	Nein	Nein
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/ Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	Nein	Nein	Nein	Nein
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	MediClin-Mitarbeiteraktien	Nein
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Nein	Nein
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	DG NR, DGN, DGNI, DIVI, DSG	DGN, DGNI, DSG, DIVI	DGNC, DG NR	DGN, DGNI, DG NR
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	Nein	Nein	Nein	Nein
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	Segeberger Kliniken	Universitätsklinik Köln	MediClin, Plau am See	Asklepios Schlossberg-Klinik, Bad König

		Maria-Dorothea Heidler	Volker Hüge	Silke Klarmann	Stefan Lorenzl
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Nein	Nein	Nein
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Vorträge für Sedana Medical	Nein	Vorträge Fa. UCB
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Studie zu Dekanülierungsprädiiktoren (AOK Nordost)	Nein	Nein	Nein
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/ Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	Nein	Nein	Nein	Nein
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Nein	Nein
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Nein	Nein
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	Nein	DGAI	ZVK	DGP
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	Nein	Nein	Nein	Nein
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	Brandenburgklinik, Universität Potsdam	Klinik für Anaesthesiologie, Ludwig-Maximilians-Universität München	UKSH, Campus Kiel	Krankenhaus Agatharied, Hausham

		Martina Lück	Marion Mertl-Rötzer	Thomas Mokrusch	Dennis A. Nowak
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Nein	Beratende Tätigkeit in „Rivaroxaban-Fakultät“	Nein
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Seminare für Neuroräum-Weiterbildung, für Schön-Klinik-Verbund, für GNPÖ	Nein	Nein	Nein
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Nein	Nein	Nein
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/ Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	Nein	Nein	Nein	Nein
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Aktienbesitz (Aktien des Arbeitgebers MediClin)	Nein
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Nein	Nein
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	GNP	DIVI, DGNR	Vorsitzender des Vorstands der DGNR	DGKN
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	Nein	Nein	Nein	Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft Neurologisch-Neurochirurgische Frühreha, Mitglied des Vorstands des Arbeitskreises Rehabilitation von Schlaganfallpatienten und Schädel-Hirn-Verletzten in Bayern e. V.
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	Bis März 2016: Schön Klinik Bad Aibling, Seit April 2016: m&i Fachklinik Bad Heilbrunn	Schön Klinik Bad Aibling	Mediclin Hedon Klinik Lingen	Helios Klinik Kipfenberg

Leitliniensekretär: Prof. Dr. Rollnik, Hess, Oldendorf
Leitlinie: Prolongiertes Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation
Registernr.: 080-002

		Thomas Platz	Lena Riechmann	Schlachetzki, Felix	Andrea von Helden
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Beratungen zum Studiendesign, Studiedetails in den Bereichen Spastikbehandlung und technische Mobilitätshilfen	Nein	Nein	Nein
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Vortragshonorar i. R. von Symposien und Investigativ-Schulungen zum Thema Spastik-Assessment u. Behandlung	Nein	Vorträge für Bayer, Boehringer Ingelheim, Daichi-Sankyo, BMS (Honorare gespendet)	Nein
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Nein	Nein	Nein
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/ Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	Nein	Nein	Nein	Nein
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Nein	Kunde/genossenschaftlicher Anteilseigner der Apotheker- und Ärztebank Berlin
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Nein	Nein
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	DGNR: Leiter der Leitlinienkommission, WFNR: Leiter Specialinvestgroup Clinical Pathways	DVE	DSG, DGNI	DGNI
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	Nein	Nein	Nein	Nein
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	BDH Bundesverband Rehabilitation	Dr. Becker-Neurozentrum, Bad Essen	Klinik f. Neurologie der Universität Regensburg	Vivantes Klinikum Spandau

		Claus W. Wallesch	Dominik Zergiebel	Marcus Pohl
1	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Nein	Nein
2	Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Autor von Fachartikeln: Die Schwester, der Pfleger (Bibliomed), Intensiv-Pflegen (Bibliomed), Intensiv (Thieme), Krankenpflegeakademie (dck-Media), Vorträge und Workshops i. R. von Pflege-Kongressen (FAOPI, DFK)	Nein
3	Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung	Nein	Nein	Nein
4	Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/ Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)	Nein	Nein	Nein
5	Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft	Aktien Fresenius und Roche	Nein	Nein
6	Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft	Nein	Nein	Nein
7	Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung	DGN, DGNR	DGF	DGNR, DGN, DGNi
8	Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten	Nein	Stellv. Landesbeauftragter der DGF e. V. für das Bundesland Nordrhein-Westfalen	Nein
9	Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre	BDH Bundesverband Rehabilitation	Universitätsklinikum Münster	Klinik Bavaria Kreischa, HELIOS Klinik Schloss Pulsnitz

Tabelle 2: Mindestmerkmale OPS 8-552 „neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation“ [64]

Bereich	Merkmale
Ärztliche Leitung	Frühreha-Team unter Leitung eines Facharztes für Neurologie, Neurochirurgie, Physikalische und rehabilitative Medizin oder Kinder- und Jugendmedizin mit der Zusatzbezeichnung Neuropädiatrie, der über eine mindestens 3-jährige Erfahrung in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation verfügt. Im Frühreha-Team muss der neurologische oder neurochirurgische Sachverstand kontinuierlich eingebunden sein.
Frühreha-Assessment	Standardisiertes Frührehabilitations-Assessment zur Erfassung und Wertung der funktionellen Defizite in mindestens 5 Bereichen (Bewusstseinslage, Kommunikation, Kognition, Mobilität, Selbsthilfefähigkeit, Verhalten, Emotion) zu Beginn der Behandlung. Der Patient hat einen Frührehabilitations-Barthel-Index nach Schönle bis maximal 30 Punkte zu Beginn der Behandlung.
Teambesprechungen	Wöchentliche Teambesprechung mit wochenbezogener Dokumentation bisheriger Behandlungsergebnisse und weiterer Behandlungsziele.
Therapeutische Pflege	Aktivierend-therapeutische Pflege durch besonders geschultes Pflegepersonal auf dem Gebiet der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation.
Therapeutische Disziplinen	Vorhandensein und Einsatz von folgenden Therapiebereichen: Physiotherapie/Krankengymnastik, Physikalische Therapie, Ergotherapie, Neuropsychologie, Logopädie/faziorale Therapie und/oder therapeutische Pflege (Waschtraining, Anziehtraining, Esstraining, Kontinenztraining, Orientierungstraining, Schlucktraining, Tracheostomamanagement, Isolierungspflichtige Maßnahmen u.a.) patientenbezogen in unterschiedlichen Kombinationen von mindestens 300 Minuten täglich (bei simultanem Einsatz von zwei oder mehr Mitarbeitern dürfen die Mitarbeiterminuten aufsummiert werden) im Durchschnitt der Behandlungsdauer der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation.

Tabelle 3: Aufnahmediagnose in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation

Studie	Rollnik & Janosch, 2010 [115]	Hoffmann et al., 2006 [61]	Oehmichen et al., 2012 [95]
Anzahl	2060	1280	1133
Patientenlientel	Allg. Frührehabilitanden	Allg. Frührehabilitanden	Beatmete Frührehabilitanden
Ischämischer Schlaganfall	40.0%	30.2%	17.2%
SHT	20.7%	16.1%	9.5%
ICB	14.8%	15.2%	14.2%
Subarachnoidalblutung	7.5%	8.2%	
Hypoxischer Hirnschaden	3.2%	9.9%	11.1%
Tumoren des ZNS	2.7%	3.0%	1.0%
Entzündliche Erkrankungen des ZNS	2.7%	2.0%	-
Querschnittslähmungen	1.8%	0.9%	2.2%
Erkrankungen des PNS (CIP, GBS)	1.4%	4.0%	37.7%

Tabelle 4: Ergebnisse in Weaningzentren im Vergleich

Fallzahl	Entwöhnt entlassen (%)	Beatmet entlassen (%)	Verstorben (%)	Autor
alle Weaningstudien (ohne Studien aus dem Gebiet der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation/Phase B-Rehabilitation)				
171	34	33	33	Indihar, 1991 [63]
224	47,3	3,1	49,6	Latriano et al., 1996 [77]
1123	56	15	29	Scheinhorn et al., 1997 [119]
278	38	31	31	Bagley und Cooney, 1997 [5]
212	60	22	18	Dasgupta et al., 1999 [32]
133	38,3	12,0	49,7	Carson et al., 1999 [24]
232	38,8 / 19,4 ^a	14,2 ^c	27,6	Schönhofer et al., 1999 [126]
549	64	29	7	Gracey et al., 2000 [50]
252	54,7	17,9	27,4	Scheinhorn et al., 2001 [120] ^g
238	58,4	10,9	30,7	Scheinhorn et al., 2001 [120] ^h
403	68b	7,7 ^c	24,3	Schönhofer et al., 2002 [124]
145	50,3	49,6	0	Modawal et al. 2002 [86]
153	38	35	27	Pilcher et al., 2005 [101]
333	35,5	34,5	30	Kempa et al., 2000 [69]
232	35 / 30 ^a	26 ^f / 4 ^e	5	Heinemann et al., 2007 [57]
1419	54,1	20,9	25,0	Scheinhorn et al., 2007 [121]
891	50,3	29,6	20,1	Yang et al., 2008 [140]
2496	34,5 / 31,9 ^a	12,9 ^c	20,8	Schönhofer et al., 2008 [123]

916	41,2 / 29,9 ^a	12,3 ^c	16,6	Barchfeld et al., 2014 [6]
Weaningstudien aus dem Gebiet der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation/Phase B-Rehabilitation				
193	66,8	20,2	12,9	Hoffmann et al. 2006 [61]
133	78,2	5,3 ^d / ? ^e	?	Bertram und Brandt 2007 [10]
82	68,3	6,1 ^d / 19,5 ^e	6,1	Rollnik et al., 2010 [114]
1486	64,9	11,3 ^d / 7,1 ^e	16,6	Oehmichen et al. 2012 [95]
644	59,5	9,8 ^d (8,2 ^f / 1,6 ^a) / 7,8 ^e	23,0	Oehmichen et al. 2013 [98]
192	65,1	8,3 ^d / 5,2 ^e	21,4	Pohl et al. 2016 [103]

^a: Patienten mit noninvasiver Beatmungsform; ^b: Patienten mit noninvasiver Beatmungsform eingeschlossen; ^c: Patienten mit noninvasiver Beatmungsform nicht eingeschlossen; ^d: in Weiterversorgung; ^e: in Krankenhaus; ^f: invasive Beatmungsform; ^g: historischer Vergleich; ^h: Anwendung Weaning-Protokoll

Tabelle 5: Kontrollierte Studien zum Einsatz rehabilitativer Therapien auf der Intensivstation

Fallzahl	Patientenkollektive	Intervention	Ergebnisse	Studie
90	Patienten einer internistischen und chirurgischen Intensivstation	Ergometrie (20 min/d), aktive u. passive Bewegungsübungen	Längere Gehstrecke, bessere Beinkraft und Lebensqualität nach Entlassung	Burtin et al., 2009 [21]
28	Beatmete geriatrische Patienten	Physiotherapie u. inspiratorisches Training (IMT)	Kein Unterschied im Weaning-Erfolg	Cader et al., 2012 [23]
77	Tracheotomierte, 24 d (im Mittel) Beatmete	Aktive oder passive Bewegungsübungen	Geringere Mortalität und besserer Weaning-Erfolg	Clini et al., 2011 [29]
330	Beatmete	Frühe Physiotherapie (<48 h)	Kürzere Verweildauer auf der Intensivstation (5.5 vs. 6.9 d, p<0.05) u. im Krankenhaus insgesamt, frühere Mobilisation aus dem Bett	Morris et al., 2008 [89]
80	COPD-Patienten	Passive, aktive Bewegungsübungen	Zur Entlassung u.a. längere Gehstrecke und bessere Inspiration.	Nava, 1998 [92]
173	Beatmete	Absaugen, Vibration, manuelle Hyperinflation	Geringere Komplikationsrate, höherer Weaning-Erfolg	Pattanshetty & Gaude, 2011 [100]
104	Sedierter u. beatmete, Erwachsene, Beatmungsdauer <7 d	Frühe Physio- u. Ergotherapie (0.32 h/d)	Höhere Selbständigkeit (BI ≥ 70 bei 59 vs. 35%, p<0.05), kürzere Delirdauer (Median 2.0 vs. 4.0 Tage, p<0.05), mehr Tage ohne Beatmung (23.5 vs. 21.1 Tage, p=0.05)	Schweickert et al., 2009 [128]

104	Sedierte u. nicht-sedierte Erwachsene, >4 d beatmet	Frühmobilisation auf einer Weaning-Station	Nach 2 Tagen dreimal mehr mobilisierte, gehfähige Patienten	Thomsen et al., 2008 [135]
126	Beatmete (>14 d)	30 min Physiotherapie/d	Höherer Weaningerfolg (58.2 vs. 40.9%), jedoch ohne Einfluss auf die Beweglichkeit	Yang et al., 2010 [141]
223	Schlaganfallpatienten	Passives Bewegen der Extremitäten und Positionswechsel	Reduktion nosokomialer Pneumonie bei passiver Mobilisation innerhalb von 48 Stunden nach Aufnahme	Cuesy et al., 2010 [31]
394	Beatmete Intensiv-Patienten	Inspiratorisches Muskeltraining (IMT)	IMT verbessert den max. Inspirationsdruck, sowie den Weaningerfolg, Verkürzung der stationären Liegedauer	Elkins u. Dentice, 2015 [41]

Erstellungsdatum:

10/2016

9.11.2018: Gültigkeit der Leitlinie nach inhaltlicher Überprüfung durch das Leitliniensekretariat verlängert bis 20.10.2021

Nächste Überprüfung geplant:

10/2019

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

© Deutsche Gesellschaft für Neurologische Rehabilitation (DGNR)

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online