

# Pneumologische Frührehabilitation nach Langzeitbeatmung

## Early Pulmonary Rehabilitation after Long Term Mechanical Ventilation



### Authors

D. Dellweg<sup>1</sup>, K. Siemon<sup>1</sup>, E. Höhn<sup>1</sup>, T. Barchfeld<sup>2</sup>, D. Köhler<sup>1</sup>

### Institute

- 1 Fachkrankenhaus Kloster Grafschaft GmbH, Abteilung Pneumologie I
- 2 Klinikum Westfalen, Knappschafts-Krankenhaus Dortmund; Medizinische Klinik 2

### Bibliografie

Pneumologie 2021; 75: 432–438

DOI 10.1055/a-0978-1035

ISSN 0934-8387

© 2021. The Author(s).

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Zitierweise für diesen Artikel Dtsch Med Wochenschr 2019; 144: e80–e86, DOI: 10.1055/a-0826-2296

### Korrespondenzadresse

PD Dr. med Dominic Dellweg, Fachkrankenhaus Kloster Grafschaft GmbH, Abteilung Pneumologie I, Annostr. 1, 57392 Schmallenberg, Deutschland  
d.dellweg@fkkg.de

### ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung** Unter Frührehabilitation versteht man eine frühzeitig bei- oder nach akuter Erkrankung einsetzende, rehabilitationsmedizinische Behandlung die im §39SGB V verankert ist. Ziel dieser Untersuchung ist es, die Ergebnisqualität der pneumologischen Frührehabilitation zu untersuchen und darzustellen.

**Methoden** Prospektive Erhebung von funktionellen Parametern, Beatmungsstatus und Entlass-Disposition in einer spezialisierten Abteilung für pneumologische Frührehabilitation über den Zeitraum von einem Jahr.

**Ergebnisse** Von den 190 Patienten waren 179 (94,2%) zuvor invasiv beatmet. Während einer Behandlungsdauer von 39 ± 17 Tagen stieg der FAM-Index von 84,4 ± 19,8 auf

118,5 ± 23,3 (Ci 30,9–37,3, Cohen's d 1,58; p < 0,001), der Barthel-Index von 30,5 ± 13,8 auf 58,3 ± 16,2 (Ci 25,4–33,8, Cohen's d 1,4; p < 0,001) und die Wegstrecke von 12,9 ± 40,1 m auf 131,4 ± 85,2 m (Ci 105,6–131,4 m, Cohen's d 1,78; p < 0,001). Die Patienten wurden weniger häufig in eine weitere Anschlussheilbehandlung verlegt, wenn sie beatmet waren.

**Diskussion** Patienten in der pneumologischen Frührehabilitation sind bei Aufnahme schwer kompromittiert, es lässt sich aber eine sehr gute Ergebnisqualität erzielen, die unabhängig davon zu sein scheint, ob der Patient eigenständig atmet oder mittels nicht-invasiver oder invasiver Beatmung versorgt wird. Die weitere Disposition dieser Patienten ist vor allem dann schwierig, wenn eine Beatmung vorliegt.

### ABSTRACT

**Background** The term early rehabilitation is defined as a rehabilitation that begins in the early phase after acute illness and is statutory positioned in §39SGB V. Aim of this investigation is to describe the quality of outcome of pulmonary early rehabilitation.

**Method** Prospective census of functional parameters, status of ventilation and discharge-disposition in a specialized unit for early pulmonary rehabilitation over a period of one year.

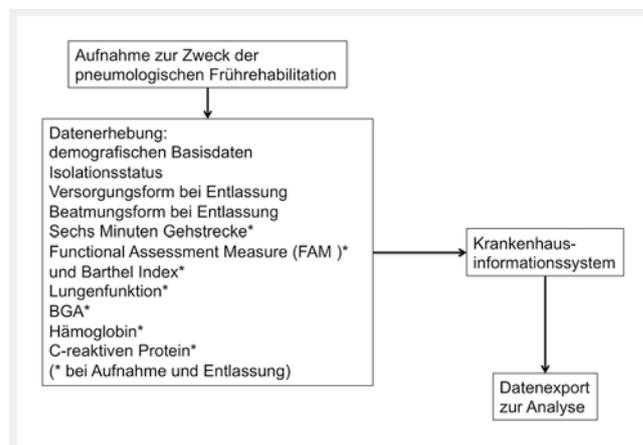
**Results** Out of 190 patients 179 (94.2%) were previously invasively ventilated. During the treatment period of 39 ± 17 days, FAM-Index increased from 84.4 ± 19.8 to 118.5 ± 23.3 (Ci 30.9–37.3, Cohen's d 1.58; p < 0.001), Barthel-Index from 30.5 ± 13.8 to 58.3 ± 16.2 (Ci 25.4–33.8, Cohen's d 1.4; p < 0.001) six minute walking distance from 12.9 ± 40.1 m to 131.4 ± 85.2 m (Ci 105.6–131.4 m, Cohen's d 1.78; p < 0.001). Patients were less likely to be receive further post-discharge rehabilitation if they were ventilated.

**Conclusion** Patients admitted to the early pulmonary rehabilitation unit were severely compromised, however quality of outcome was favourable and independent of the breathing status (spontaneously breathing vs. non-invasive ventilation or invasive ventilation). Finding discharge dispositions appeared to be more difficult if patients were ventilated.

## Einleitung

Der frühe Beginn der Rehabilitation noch während oder kurz nach akuter Erkrankung ist im § 39 SGB V verankert. Frührehabilitation stellt nach einer 2004 zwischen Bund und Ländern abgestimmten Auffassung die frühzeitig einsetzende rehabilitationsmedizinische Behandlung von Patientinnen und Patienten dar, die wegen eines akuten Gesundheitsproblems mit schwerer Beeinträchtigung der Funktionalität Krankenhausbehandlungsbedürftig sind. Sie umfasst sowohl relevante Beeinträchtigungen der Körperfunktionen und -strukturen als auch der Alltagsaktivitäten und/oder Teilhabe. Für die leistungsrechtliche Zuordnung ist der Begriff der Frührehabilitation vorrangig vor anderen gebräuchlichen Verwendungen des gleichen Begriffes, insbesondere hat er Vorrang vor der von der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (BAR) erarbeiteten Phaseneinteilung der neurologischen (Früh-)Rehabilitation [1]. Leistungen der Frührehabilitation dürfen als Teil der Krankenhausbehandlung nur so lange erbracht werden, wie diese erforderlich sind und grenzt sich durch diese Definition von einer Rehabilitation in Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen gemäß § 111 SGB V ab. Die Vergütung der erbrachten Leistung erfolgt entweder über OPS (Operationen und Prozedurenschlüssel) (8-550, 8-552, 8-553, 8-559) getriggerte Zusatzentgelte oder über krankenhausesindividuell ausgehandelte Tagessätze [2]. Für die sachgerechte Versorgung, Zuordnung und Verlegung der Patientinnen und Patienten liegt ein komplexer Bewertungsprozess zugrunde, den die Partner im Gesundheitswesen vereinbaren [3]. Durch das deutsche Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) gibt es bereits amtliche OPS für die Geriatrische frührehabilitative Komplexbehandlung (OPS 8-550), die Neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation (OPS 8-552), die Frührehabilitative Komplexbehandlung von Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren (OPS-8-553) sowie Fachübergreifende und andere Frührehabilitation (OPS 8-559). Hierbei werden bestimmte Strukturvorgaben gefordert.

Die pneumologische Frührehabilitation versorgt Patienten nach schwerer akuter Erkrankung der Atmungsorgane. In der Regel wurden diese Patienten über einen längeren Zeitraum invasiv beatmet und sind erfolgreich geweant worden, wenige Patienten sind zum Zeitpunkt der Rehabilitation noch invasiv beatmet. Dieser Ansatz unterscheidet sich von dem neurorehabilitativen Ansatz, bei dem die Patienten während der neurologischen Frührehabilitation geweant werden [4]. Die Problematik in Bezug auf Rehabilitation und weiterer Disposition geweanter Patienten wurde bereits in den frühen Jahren der außerklinischen Beatmung erkannt [5–7]. Die erste pneumologische Frührehabilitation wurde aber erst 2005 in Deutschland eröffnet. Das Ziel dieser Publikation ist es, Strukturmerkmale und Ergebnisqualität der pneumologischen Frührehabilitation darzustellen. Hierfür wurden die Daten einer pneumologischen Einrichtung für Frührehabilitation über den Zeitraum eines Jahres prospektiv erhoben und ausgewertet.



► Abb. 1 Consort Chart.

## Material und Methode

Die analysierten Daten werden routinemäßig prospektiv für jeden Patienten, der in die Frührehabilitation aufgenommen wird erhoben. Wir haben die Daten aller Patienten, die vom 01.01.2011 bis zum 31.12.2011 aufgenommen wurden analysiert (► Abb. 1).

Hierzu zählen die demografischen Basisdaten, die Liegedauer, der Isolationsstatus, die Versorgungsform bei Entlassung sowie folgende Parameter, die bei Aufnahme und Entlassung erhoben wurden: 6-Minuten-Gehstrecke, Functional Assessment Measure (FAM [8]) und Barthel-Index [9], Lungenfunktion mit Bodyplethysmografie und Diffusionsmessung, BGA, Hämoglobin-Wert und der Wert des C-reaktiven Proteins sowie die Form der Beatmung. Der FAM-Index dient v. a. der Bewertung des funktionellen und kognitiven Status eines Patienten während einer Rehabilitation, der Barthel-Index bewertet die Selbständigkeit bzw. den Pflegeaufwand eines Patienten [9, 10]. Bisher gibt es keine validierte (d. h. durch Rückübersetzung geprüfte) Version der Scores [11, 12]. Im FAM-Index wird jedes Item auf einer Skala zwischen 1 und 7 bewertet, was zur Gefahr von Boden- und Deckeneffekten führt [13]. Der FAM-Index ist eine Erweiterung des FIM (functional independence measure), für den eine gute Validität nachgewiesen wurde [14]. Der Barthel-Index besteht aus Items mit bis zu 4 Kategorien, die in Fünfer-Stufen von 0–15 bewertet werden. Obwohl der Barthel der ältere der beiden Indizes ist, ist er weniger gut validiert [12]. Sowohl der Barthel- als auch der FAM-Index arbeiten mit ordinal skalierten Werten, was ihre Nutzung als Summenscores einschränkt. Für den Barthel-Index scheint eine dichotome Auswertung an Hand des Cut-off-Wertes von 95 Punkten zumindest bei Schlaganfallpatienten eine vollständige von einer unvollständigen Genesung zu differenzieren. Studien zu dichotomen Auswertungen mit anderen Cut-off-Werten gibt es nicht. In der Frührehabilitation sind aufgrund der Schwere der Erkrankungen per Definition intensivmedizinische Behandlungsmöglichkeiten vorzuhalten. In dieser Phase werden i. d. R. Barthel-Indizes von 95 oder mehr nicht erreicht [15]. Aus die-

sem Grund wurde in dieser Studie auf eine dichotome Auswertung des Barthel-Index verzichtet.

Zusätzlich wurden bei der Aufnahme der Patienten folgende Daten ermittelt: Die Triggerdiagnose, die als Ursache für die akute Erkrankung verantwortlich ist, das Vorhandensein pulmonaler, kardialer und neurologischer Begleiterkrankungen, das Vorliegen einer Critical illness-Neuro- und/oder -Myopathie sowie die Dauer des invasiven Beatmungszuganges bei invasiv beatmeten Patienten. Die zuständige Ethikkommission (Universität Marburg, 15.01.2015) genehmigte die Untersuchung.

## Intervention

Jeder Patient erhält an Wochentagen insgesamt 5 Therapieeinheiten bestehend aus: Einzeltherapie zur Mobilisation bzw. Geh- und Treppentraining, Gruppentherapie im Physiotherapieraum (Kraft- und Ausdauertraining), Bewegungsbad, Atemgymnastik, Ergotherapie, Logopädie und Schlucktraining. An Samstagen Gruppentraining über 2×30 Minuten, sonntags Therapiepause.

## Statistik

Parameter bei Aufnahme und Entlassung wurden mittels zweiseitigem gepaarten t-Test verglichen. Ordinal skalierte Daten (FAM- und Barthel-Index) wurden mittels Wilcoxon-Mann-Whitney-Test verglichen. Kontingenztafeln wurden mittels Fisher-Freeman-Halton-Test berechnet, da regelhaft Häufigkeiten kleiner 5 vorkamen. Ein  $p < 0,05$  wird als signifikant angesehen. Für alle Vergleiche wurden Konfidenzintervalle (CI) angegeben. Bei fehlenden Werten wurde der Fallausschluss angewendet. Die Berechnung erfolgte mit der SPSS Version 22.

## Ergebnisse

Insgesamt wurden Daten von 190 Patienten erhoben. Demografische Basisdaten zeigt ▶ **Tab. 1**.

Die zur Beatmung führenden Hauptdiagnosen verteilen sich dabei wie folgt: Häufigste Ursache waren Infektionen und Sepsis (31,1%) gefolgt von COPD-Exazerbationen (24,2%) und elektiv geplanten operativen Eingriffen (22,1%). Notfalloperationen als auslösende Hauptdiagnose wurden dagegen nur in 8,9% der Fälle dokumentiert. Der Rest verteilt sich auf kardiale Erkrankungen (6,3%), neurologische Erkrankungen (4,2%) und anderweitige pulmonale Erkrankungen (nicht COPD, 3,2%).

Bei Aufnahme in die Frührehabilitation waren 97 Patienten (51%) nicht beatmet, 73 (38%) nicht-invasiv beatmet und 20 Patienten (11%) invasiv beatmet. Zum Entlassungszeitpunkt hatte sich diese Verteilung wie folgt geändert: Ohne Beatmung verblieben 93 Patienten (49%), nicht-invasiv beatmet 81 (43%), invasive beatmet 9 (5%). 8 Patienten (4,2%) verstarben während des Rehabilitationszeitraumes (▶ **Tab. 2**).

Die Entwicklung des Beatmungsstatus während der Rehabilitation illustriert ▶ **Tab. 2**.

Von den 97 Patienten, die ohne Beatmung aufgenommen wurden, hatten 42 einen  $pCO_2$  Wert  $> 45$  mmHg. Extern zugewiesene Patienten hatten dabei eine höhere Inzidenz der Hyperkapnie als von der eigenen Weaningabteilung zugewiesene Patienten (56% vs. 30%).

▶ **Tab. 1** Basisdatensatz.

N	190
Männlich	106 (56%)
Alter (Jahre)	67 ± 12 (min 24, max 89)
BMI	29,6 ± 11,5 (min 14, max 81,3)
Zuvor invasiv beatmet (%)	179 (94,2%)
Vorbeatmungsdauer bei invasiver Beatmung (Tage)	70,5 ± 104,8 (min 6, max 929)
Verstorben	8 (4,2%)
Verweildauer (Tage)	39 ± 17
Komorbiditäten (%)	
COPD	55,7
Adipositas	36,3
Neuromuskuläre Erkrankung	8,9
Kardiale Begleiterkrankung	75,8
Niereninsuffizienz	27,9
CIP/CIM	92,6
Isolationspflichtiger Keim	25,3

BMI = Body Mass Index, COPD = chronisch obstructive Lungenerkrankung, CIP = critical illness polyneuropathy, CIM = critical illness myopathy, Isolationspflichtige Keime (MRSA und 4-MRGN).

Die Veränderung der erhobenen funktionellen Parameter zwischen Aufnahme und Entlassung zeigt ▶ **Tab. 3**.

Bezüglich der Wegstrecke ist anzumerken, dass 135 der 190 Patienten (71%) zum Aufnahmezeitpunkt nicht gehfähig waren, entsprechend wurde hier eine Wegstrecke von 0 m registriert.

Gruppiert man die Entwicklung von FAM- und Barthel-Index sowie 6-Minuten-Wegstrecke nach der Beatmungsform bei Aufnahme, zeigt sich folgende Entwicklung (▶ **Abb. 2**).

Die Entlassungsdestinationen am Ende der Frührehabilitation zeigt ▶ **Abb. 3**.

Entlassungsdestination isolierter (MRSA und 4MRGN) sowie nicht-isolierter Patienten. Der Fisher-Freeman-Halton-Test zeigt einen Wert von 7,23 ( $p = 0,097$ ) (▶ **Tab. 5**).

Insgesamt waren 23% der Patienten aufgrund von MRSA- oder 4-MRGN-Besiedelung isolationspflichtig. Die Sterblichkeit während des stationären Aufenthaltes lag bei den isolierten Patienten bei 8,3% gegenüber 2,8% bei den nicht isolierten Patienten. Die Gesamtsterblichkeit lag bei 4,2%.

## Diskussion

Dies sind die ersten publizierten Daten einer pneumologischen Frührehabilitation. Insgesamt handelt es sich um ein schwerkranken Patientenkollektiv, von denen 95% über im Durchschnitt mehr als 70 Tage vor Aufnahme invasiv beatmet waren, mit einer Sterblichkeit von immerhin 4,2% während der durch-

► **Tab. 2** Entwicklung des Beatmungsstatus während der Rehabilitation.

		Beatmungsstatus bei Entlassung				Summe
		Ohne Beatmung	NIV	IV	Tod	
Beatmungsstatus bei Aufnahme	Ohne Beatmung	74 (38,9%)	20 (10,5%)	0 (0%)	3 (1,6%)	97 (51,1%)
	NIV	16 (8,4%)	53 (27,8%)	2 (1,1%)	2 (1,1%)	73 (38,4%)
	IV	3 (1,6%)	7 (3,7%)	7 (3,7%)	3 (1,6%)	20 (10,5%)
	Summe	93 (48,9%)	80 (42,1%)	9 (4,8%)	8 (4,2%)	190 (100%)

NIV = nicht-invasive Beatmung, IV = invasive Beatmung. Der Fisher-Freeman-Halton-Test zeigt einen Wert von 86,4 ( $p < 0,001$ ).

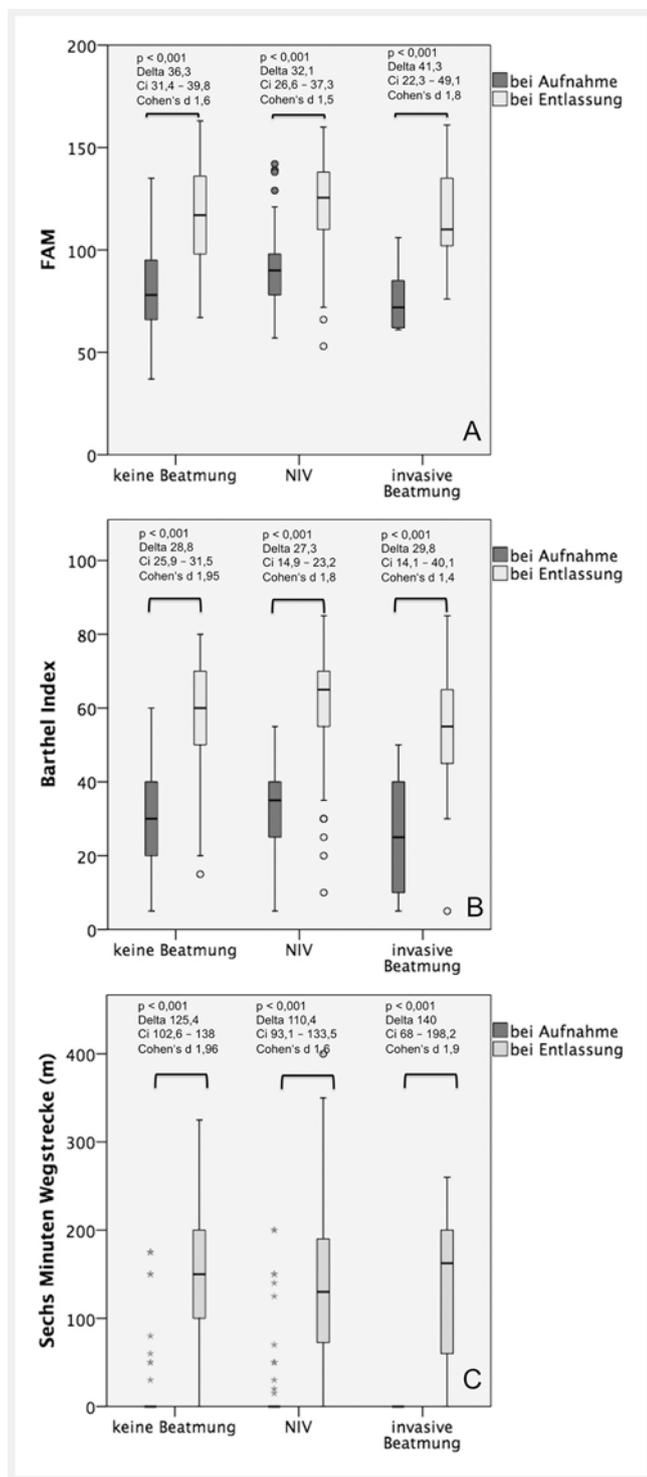
► **Tab. 3** Veränderung der erhobenen funktionellen Parameter zwischen Aufnahme und Entlassung.

	Aufnahme	Entlassung	Differenz	CI	p
FAM	84,4 ± 19,8	118,5 ± 23,3	34,1 ± 20,8	30,9–37,3	<0,001
Barthel	30,5 ± 13,8	58,3 ± 16,2	27,8 ± 14,5	25,4–33,8	<0,001
Sechs MWD (m)	12,9 ± 40,1	131,4 ± 85,2	118,5 ± 77,4	105,6–131,4	<0,001
PO <sub>2</sub> (mmHg)	57,1 ± 10,6	58,3 ± 10,4	1,2 ± 13,5	–0,9–3,2	0,26
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	48,3 ± 10,4	46,9 ± 23,2	–1,4 ± 23,8	–4,9–2,2	0,45
pH	7,41 ± 0,05	7,41 ± 0,05	–0,001 ± 0,05	–0,01–0,01	0,76
HCO <sub>3</sub> (mmol/l)	31,3 ± 22	29 ± 17,6	–2,2 ± 27,7	–6,3–1,9	0,29
Hämoglobin (mg/dl)	11,4 ± 1,4	11,6 ± 1,3	0,14 ± 1,4	–0,06–0,3	0,17
CRP mg/dl (Normwert <0,5)	3,6 ± 4,3	2,5 ± 3,4	–1,1 ± 3,9	–0,5–(–1,7)	<0,001
VC (% des Sollwertes)	50,9 ± 15,6	58,6 ± 19,3	7,3 ± 13	4,9–9,7	<0,001
FEV <sub>1</sub> (% des Sollwertes)	42,5 ± 16,9	48,3 ± 20	5,8 ± 9,8	4–6,4	<0,001
RV (% des Sollwertes)	159 ± 33,8	152 ± 38,6	–6,3 ± 25,8	0,5–12,2	0,035
Diffusionskapazität (% des Sollwertes)	50,5 ± 22,8	52,7 ± 24,9	2,5 ± 15,2	–2–6,9	0,27
Pimax (cm H <sub>2</sub> O)	–32,5 ± 15,7	–40,5 ± 17,9	8,1 ± 16,1	–4,8–(–11,3)	<0,001

FAM = Functional Assessment Measure [10], Barthel = Barthel-Index [9], Sechs MWD = 6-Minuten-Wegstrecke, CRP = C-reaktives Protein, VC = Vitalkapazität, FEV<sub>1</sub> = Forciertes expiratorisches Volumen in einer Sekunde, RV = residuales Volumen, Pimax = maximaler Inspirationsdruck. Lungenfunktionswerte beziehen sich auf die Patienten, die keine invasive Beatmung haben (n = 170).

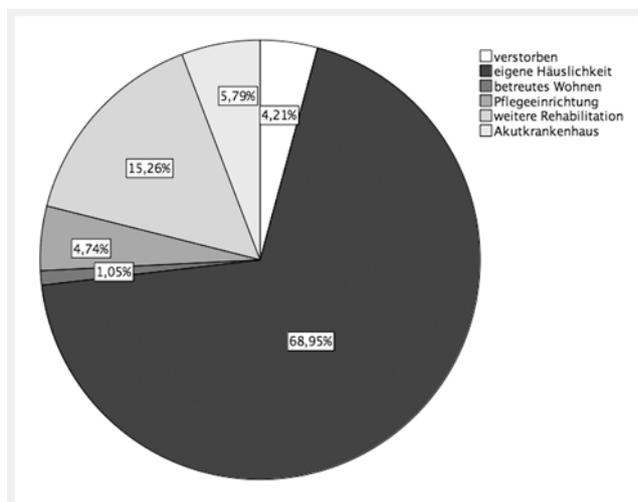
schnittlichen Verweildauer von 39 Tagen in der Rehabilitationseinheit. Die hohe Sterblichkeit spiegelt dabei den Schweregrad der Erkrankung wider, alle Patienten werden direkt von Intensivstationen zu- verlegt und unterliegen zumindest am Anfang einem kontinuierlichen, zentral-überwachten Monitoring mit EKG und Pulsoxymetrie in der Frührehabilitation. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass das Outcome einer pneumologischen Frührehabilitation nicht mit den Ergebnissen einer neurologischen Frührehabilitation vergleichbar ist, da letztere i. d. R. invasiv beatmete Patienten mit der Intention des Weanings behandelt [4, 16], während die pneumologische Frührehabilitation Patienten nach erfolgreichem Weaning rehabilitiert. Dass Patienten mit isolationspflichtigen Keimen eine erhöhte Sterblichkeit aufweisen, ist bekannt [17] und konnte durch unsere Daten belegt werden. Bei den entlassenen Patienten zeigt sich zum Entlassungszeitpunkt eine erstaunliche Zunahme der

funktionellen Parameter. So zeigt sich unabhängig von der Form der Beatmung eine etwa gleiche Zunahme der FAM- und Barthel-Indizes sowie der 6-Minuten-Wegstrecke (► **Abb. 2** sowie ► **Tab. 3**). Der Beatmungsstatus ist mit Beendigung des Weanings und Aufnahme in die Rehabilitationsabteilung nicht als stabil anzusehen. ► **Tab. 2** zeigt eine erhebliche Bewegung zwischen spontaner Atmung, nicht-invasiver Beatmung und invasiver Beatmung, wobei unberücksichtigt der Sterbefälle bei Entlassung 8 Patienten (4,2%) weniger invasiv beatmet waren als bei Aufnahme. Es zeigte sich jedoch auch, dass von den 97 ohne Beatmung aufgenommenen Patienten 20 eine NIV im Verlauf des Aufenthaltes erhielten. Hier ist zum einen zu bemerken, dass v. a. von extern aufgenommene Patienten ohne Beatmung eher hyperkapnisch waren. Dass sich im Laufe der Rehabilitation eine NIV-Indikation ergibt, ist nicht ungewöhnlich, zum einen wird im Rahmen der zunehmenden Mobilisierung



► **Abb. 2** Entwicklung des Functional Assessment Measure Index (FAM) und Barthel-Index sowie der 6-Minuten-Wegstrecke nach der Beatmungsform bei Aufnahme. **a** Panel A zeigt den FAM [10]; **b** Panel B den Barthel-Index [9]; **c** Panel C die 6-Minuten-Wegstrecke jeweils getrennt nach der Form der Atmungs-/Beatmungsform bei Aufnahme. CI = Konfidenz Intervall, Cohen's d = Effect Size.

mehr CO<sub>2</sub> produziert, zum anderen ist es möglich, dass der Atempumpen-schonende Effekt einer intermittierenden Beatmung während des vorangegangenen Weanings die Hyper-



► **Abb. 3** Destination nach Entlassung aus der Frührehabilitation (N = 190).

kapnie erst langsam in gewissem zeitlichen Abstand entstehen lässt. Letztere Hypothese wird durch zwei Arbeiten von Petitjean et al. sowie Diaz et al. bestärkt, die zeigen konnten, dass eine durch Beatmung entlastete Atempumpe teilweise erst über einen Zeitraum von mehreren Wochen dekompenziert [18, 19].

Der Ort des weiteren Lebens nach Entlassung hat erheblichen Einfluss auf die Lebensqualität von Patienten und Angehörigen und stellt gleichzeitig sehr unterschiedliche wirtschaftliche Anforderungen an die Sozialgemeinschaft. Ziel sollte es daher immer sein, die Patientenautonomie so weit wie möglich wiederherzustellen und die Entlassung in die eigene häusliche Umgebung, wenn möglich, zu favorisieren [20–23]. Hier müssen die Daten zur Entlassungsdestination vorsichtig interpretiert werden. Zwar ist der Anteil der in die eigene Häuslichkeit entlassenen Patienten unter den Patienten mit isolationspflichtigen Keimen am höchsten (75%), gleichzeitig sieht man bei dieser Patientengruppe aber auch einen nachteiligen Prozentrang bei der Unterbringung in weiteren rehabilitativen Einrichtungen (► **Tab. 4**). Unserer Erfahrung nach stellt ein isolationspflichtiger Keim ein erhebliches Hindernis dar, Patienten in die nächste Stufe der Rehabilitation zu vermitteln, auch wenn in ► **Tab. 4** das mathematische Signifikanzniveau verfehlt wird. Der Beatmungsstatus hingegen scheint einen signifikanten Einfluss auf die Entlassungsdestination zu haben (► **Tab. 5**). 27% der Patienten ohne Beatmung konnten im Anschluss an die Frührehabilitation in eine Anschlussheilbehandlung (AHB) vermittelt werden, bei den Patienten mit NIV lag diese Quote bei 5%, bei den invasiv beatmeten Patienten sogar bei 0% (► **Tab. 5**). Unserer Erfahrung nach stellt bereits die Sauerstoffpflichtigkeit von Patienten in vielen Einrichtungen ein Ausschlusskriterium dar. Unsere Daten zeigen daher nochmals die Notwendigkeit, AHB-Einrichtungen zu schaffen, die isolationspflichtige und beatmungspflichtige Patienten aufnehmen und betreuen können. Der hierfür zu leistende personelle und logistische Mehraufwand sollte im Vergütungssystem abgebildet werden, damit diese Patientengruppen nicht nachteilig behandelt werden.

► **Tab. 4** Entlassungsdestination nach erfolgter Rehabilitation in Abhängigkeit vom Isolationsstatus.

	Entlassungsdestination					Summe
	Eigene Häuslichkeit	Betreutes Wohnen	Pflegeeinrichtung	Weitere Reha	Krankenhaus	
nicht isoliert	98 (53,8%)	0 (0%)	6 (3,3%)	24 (13,2%)	10 (5,5%)	138 (75,8%)
isoliert	33 (18,2%)	2 (1,1%)	3 (1,7%)	5 (2,7%)	1 (0,5%)	44 (24,2%)
Summe	131 (72%)	2 (1,1%)	9 (5%)	29 (15,9%)	11 (6%)	182 (100%)

► **Tab. 5** Entlassungsdestination nach erfolgter Rehabilitation in Abhängigkeit vom Atmungs-/Beatmungsstatus.

	Entlassungsdestination					Summe
	Eigene Häuslichkeit	Betreutes Wohnen	Pflegeeinrichtung	Weitere Reha	Krankenhaus	
Ohne Beatmung	58 (31,9%)	0 (0%)	5 (2,7%)	25 (13,7%)	5 (2,7%)	93 (51%)
NIV	66 (36,3%)	2 (1,1%)	3 (1,7%)	4 (2,2%)	5 (2,7%)	80 (44%)
IV	7 (3,8%)	0 (0%)	1 (0,5%)	0 (0%)	1 (0,5%)	9 (5%)
Summe	131 (72%)	2 (1,1%)	9 (5%)	29 (15,9%)	11 (6%)	182 (100%)

NIV = nicht-invasive Beatmung, IV = invasive Beatmung (Tracheostoma). Der Fisher-Freeman-Halton-Test zeigt einen Wert von 22,12 ( $p = 0,002$ ).

## Fazit

Patienten, die eine pneumologische Frührehabilitation durchlaufen, die den vom deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) im Operations und Prozedurenschlüssel (OPS) beschriebenen Strukturvorgaben entspricht, erfahren eine deutliche Verbesserung ihres funktionellen Status. Die Mehrheit der Patienten kann am Ende in die eigene Häuslichkeit entlassen werden. Die Beatmungssituation ist im frühen Zeitpunkt nach dem Intensivaufenthalt als noch nicht stabil anzusehen und die Sterblichkeit ist relativ gesehen hoch. Enges und zum Teil kontinuierliches Monitoring ist daher unbedingt indiziert, auch wenn es bisher nicht Teil der Strukturvorgaben ist. Patienten mit Beatmung haben eine geringere Quote in weiterführende Rehabilitationsmaßnahmen vermittelt zu werden. Es erscheint sinnvoll, den Mehraufwand für das Beatmungsmanagement gesondert zu vergüten, um diese Patientengruppen nicht zu benachteiligen.

## Limitationen

Der FAM- und der Barthel-Index wurden mittels Verfahren der Rangfolgenanalyse verglichen (Wilcoxon-Mann-Whitney-Test). Trotzdem haben wir in ► **Tab. 3** das Konfidenzintervall für die beiden Scores angegeben. Bei der Interpretation ist zu beachten, dass es keinen linearen Zusammenhang zwischen dem Score-Ergebnis und der Performance des Patienten gibt, da es sich um ordinal skalierte Werte handelt.

## KERNAUSSAGEN

- Patienten haben bei Aufnahme einen schlechten funktionellen Status, 71 % waren zum Aufnahmezeitpunkt nicht gehfähig.
- Die Sterblichkeit der Kohorte ist mit 4,2 % in den durchschnittlich 39 Behandlungstagen sehr hoch und ist Ausdruck der Schwere der Grunderkrankung.
- Die Verbesserung des Funktionsstatus ist groß, der FAM-Index stieg um 34,1 Punkte, der Barthel-Index um 27,8 Punkte, und die 6-Minuten-Wegstrecke nahm um 118,5 m zu.
- Die Verbesserung des funktionellen Status ist vergleichbar für Patienten ohne Beatmung, mit nicht-invasiver Beatmung und invasiver Beatmung
- Für Patienten mit Beatmung ist die Vermittlungsquote in eine weitere Rehabilitationseinrichtung geringer.

## Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

- [1] Bertram M, Brandt T. Early neurological-neurosurgical rehabilitation. Current state. *Nervenarzt* 2007; 78: 1160–1174. doi:10.1007/s00115-007-2269-1
- [2] Helling JRN, Beyer J, Wolken W. DRG-Evaluationsprojekt Frührehabilitation – Eine prospektive Untersuchung der DRG-Research-Group am Universitätsklinikum Münster im Auftrag der Bundesarbeitsgemeinschaft der Akutkrankenhäuser mit Abteilungen der fachübergreifenden Frührehabilitation e. V. (BAG). Münster: 2008
- [3] Ministerin für Gesundheit E. Pflege und Alter des Landes Nordrhein-Westfalen, „vom“. Düsseldorf: 2013
- [4] Rollnik JD, Adolphsen J, Bauer J et al. Prolonged weaning during early neurological and neurosurgical rehabilitation: S2k guideline published by the Weaning Committee of the German Neurorehabilitation Society (DGNR). *Nervenarzt* 2017; 88: 652–674. doi:10.1007/s00115-017-0332-0
- [5] Donner CF, Zaccaria S, Ioli F. Intermediate respiratory care unit: rehabilitation. *Monaldi Arch Chest Dis* 1994; 49: 541–543
- [6] Make BJ. Long-term management of ventilated-assisted individuals: the Boston University experience. *Respir Care* 1986; 31: 303–310
- [7] White HA, Briggs AM. Home care of persons with respiratory problems: optimization of breathing and life potential. *Top Clin Nurs* 1980; 2: 69–77
- [8] Turner-Stokes L. Standardized outcome assessment in brain injury rehabilitation for younger adults. *Disabil Rehabil* 2002; 24: 383–389. doi:10.1080/096382801101550
- [9] Mahoney FI, Barthel DW. Functional Evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J* 1965; 14: 61–65
- [10] Turner-Stokes L, Nyein K, Turner-Stokes T et al. The UK FIM + FAM: development and evaluation. *Functional Assessment Measure*. *Clin Rehabil* 1999; 13: 277–287. doi:10.1191/026921599676896799
- [11] Heuschmann PU, Kolominsky-Rabas PL, Nolte CH et al. The reliability of the german version of the barthel-index and the development of a postal and telephone version for the application on stroke patients. *Fortschr Neurol Psychiatr* 2005; 73: 74–82. doi:10.1055/s-2004-830172
- [12] Lubke N, Meinck M, Von Renteln-Kruse W. The Barthel Index in geriatrics. A context analysis for the Hamburg Classification Manual. *Z Gerontol Geriatr* 2004; 37: 316–326. doi:10.1007/s00391-004-0233-2
- [13] Mauritz. Schlaganfall. Stuttgart: Thieme; 2004
- [14] Corrigan JD, Smith-Knapp K, Granger CV. Validity of the functional independence measure for persons with traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 828–834
- [15] Beyer J, Seidel EJ. Acute Care Rehabilitation is the First Link in a Chain of Rehabilitation Interventions. *Rehabilitation* 2017; 56: 272–285. doi:10.1055/s-0043-112071
- [16] Oehmichen F, Ketter G, Mertl-Rotzer M et al. Weaning from prolonged mechanical ventilation in neurological weaning units: an evaluation of the German Working Group for early Neurorehabilitation. *Nervenarzt* 2012; 83: 1300–1307. doi:10.1007/s00115-012-3600-z
- [17] Neidell MJ, Cohen B, Furuya Y et al. Costs of healthcare- and community-associated infections with antimicrobial-resistant versus antimicrobial-susceptible organisms. *Clin Infect Dis* 2012; 55: 807–815. doi:10.1093/cid/cis552
- [18] Petitjean T, Philit F, Germain-Pastenne M et al. Sleep and respiratory function after withdrawal of noninvasive ventilation in patients with chronic respiratory failure. *Respiratory care* 2008; 53: 1316–1323
- [19] Diaz O, Begin P, Andresen M et al. Physiological and clinical effects of diurnal noninvasive ventilation in hypercapnic COPD. *Eur Respir J* 2005; 26: 1016–1023. doi:10.1183/09031936.05.00033905
- [20] Khouli H, Astua A, Dombrowski W et al. Changes in health-related quality of life and factors predicting long-term outcomes in older adults admitted to intensive care units. *Crit Care Med* 2011; 39: 731–737. doi:10.1097/CCM.0b013e318208edf8
- [21] Kress JP, Herridge MS. Medical and economic implications of physical disability of survivorship. *Semin Respir Crit Care Med* 2012; 33: 339–347. doi:10.1055/s-0032-1321983
- [22] McCord M. Respiratory failure. After the intensive care unit. *Crit Care Nurs Clin North Am* 1999; 11: 481–491
- [23] Scheinhorn DJ, Chao DC, Stearn-Hassenpflug M. Liberation from prolonged mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 2002; 18: 569–595