

publiziert bei:	 AWMF online Das Portal der wissenschaftlichen Medizin
-----------------	---

AWMF-Register Nr.	080/008	Klasse:	2k
--------------------------	----------------	----------------	-----------

S2k-LL COVID-19 und (Früh-) Rehabilitation

S2k-Leitlinie

von

Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)

in Zusammenarbeit mit

Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) e.V.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) e.V.

Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) e.V.

Deutschen Gesellschaft für Klinische Psychotherapie, Prävention und Psychosomatische Rehabilitation (DGPPR) e.V.

Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) e.V.

Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN) e.V.

Deutsche Gesellschaft für Physikalische und Rehabilitative Medizin (DGPRM) e.V.

Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP) e.V.

Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen (DGPR) e.V.

Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften (DGRW) e.V.

Gesellschaft für Virologie (GfV) e. V.

Österreichischen Gesellschaft für Neurorehabilitation (OeGNR)

Österreichischen Gesellschaft für Pneumologie (ÖGP)

Schweizerische Gesellschaft für Neurorehabilitation (SGNR)

Schweizerische Gesellschaft für Pneumologie (SGP)

Betroffenen-Organisationen und ihre Beteiligte:

BDH Bundesverband Rehabilitation (BDH) e.V. (BDH)

Betroffenen-Initiative Long COVID Deutschland (LCD)

Weitere Beteiligte im Redaktionskomitee (ohne Stimmrecht im Konsensusverfahren):

Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e. V.

Version: 4 (3. Update), Stand 1.12.2023

Herausgebende

Federführende Fachgesellschaft

Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)

Federführend (korrespondierender Autor): Prof. Dr. med. Thomas Platz

Bitte wie folgt zitieren:

Thomas Platz, Ulrike Abel, Uta Behrends, Peter Berlit, Lara Diem, Claudia Ellert, Helmut Fickenscher, Manju Guha, Markus Koch, Volker Köllner, Karsten Krakow, Axel Kramer, Rembert Koczulla, Hermann Moser, Rainer Noth, Marcus Pohl, Christian Puta, Anett Reißhauer, Axel Schlitt, Thomas Sigrist, Justus de Zeeuw, Ralf Harun Zwick.

S2k-LL COVID-19 und (Früh-) Rehabilitation

In: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR NEUROREHABILITATION E.V. (DGNR) (Hrsgb.), Leitlinien für die Neurorehabilitation.

Auflage/Version Datum: 4.0 (3. Update)/1. Dezember 2023

Verfügbar unter: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/080-008.html>

Zugriff am (Datum):

S2k-LL SARS-CoV-2, COVID-19 und (Früh-) Rehabilitation

Inhaltsverzeichnis

S2k-LL SARS-CoV-2, COVID-19 und (Früh-) Rehabilitation	3
Was gibt es Neues?	5
1. Empfehlungen im Überblick / Kernaussagen	8
2. Rehabilitation bei bzw. nach COVID-19 – Zielsetzungen der Leitlinie	11
3. Long COVID/Post COVID: Definition, Symptome, Phänotypisierung, Pathomechanismen und weitere konzeptuelle Betrachtungen	13
3.1. Definition von Long COVID bzw. Post COVID	13
3.2. Symptome bei Long COVID und Post COVID	16
3.3. Phänotypisierung bei Long COVID und Post COVID.....	19
3.4. Weitere konzeptuelle Betrachtungen für Long COVID und Post COVID.....	22
4. Rehabilitationsbehandlung bei und nach COVID-19	29
4.1. Rehabilitative Aspekte während der Akut- und Intensivbehandlung (Krankenhaus inkl. Intensivstation).....	29
4.2. Frührehabilitation.....	31
4.3. Indikationsübergreifende Aspekte der Medizinischen Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion	33
4.4. Pneumologische Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion mit vorwiegend pulmonaler Problemlage	37
4.4.1. Indikation für eine pneumologische Rehabilitation bei COVID-19.....	37
4.4.2. Strukturelle Anforderungen an die pneumologische Rehabilitation.....	38
4.4.3. (Anschluss-)Rehabilitation bei COVID-19-Patienten*innen.....	40
4.5. Kardiologische Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion mit vorwiegend kardiovaskulärer Problemlage	46
4.6. Neurologische Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion mit vorwiegend neurologischer Problemlage	51
4.6.1. Neurologische Krankheitsbilder bei COVID-19 (Neuro-COVID-19)	51
4.6.2. Subgruppen von Neuro-COVID-19-Betroffenen mit neurologischem (Früh-)Rehabilitationsbedarf	59

4.6.3.	<i>Phasen der neurologischen (Früh-)Rehabilitation</i>	62
4.6.4.	<i>Zeitpunkt und Inhalte der Post COVID-Neurorehabilitation</i>	63
4.7.	Psychosomatische Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion.....	65
4.7.1.	<i>Stufenmodell der psychosomatischen Versorgung in der Rehabilitation</i>	66
4.7.2.	<i>Psychische Krankheitsbilder nach einem schweren Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion</i>	68
4.8.	Rehabilitationsbehandlung und -nachsorge im ambulanten Bereich.....	75
4.9.	Sozialrechtliche Aspekte	81
5.	Hygieneaspekte im Kontext von SARS-CoV-2-Erkrankungen und nachfolgender medizinischer Rehabilitation	88
6.	Literaturverzeichnis	91
7.	Danksagungen und Anmerkungen	113
8.	Leitlinienreport	113
8.1.	Schlüsselwörter (Deutsch).....	113
8.2.	Keywords (Englisch).....	113
8.3.	Geltungsbereich und Zweck.....	113
8.4.	Redaktionskomitee und Konsensusgruppe.....	114
8.5.	Entwicklungsstufe der Leitlinie	117
8.6.	Finanzierung der Leitlinie	117
8.7.	Methodik der Leitlinienentwicklung	117
8.8.	Zusammensetzung der Leitliniengruppe, Beteiligung von Interessengruppen.....	117
8.9.	Recherche, Auswahl und Bewertung der wissenschaftlichen Belege	117
8.10.	Erstellung der Leitlinie.....	118
8.11.	Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten	118
8.12.	Konsensusfindung.....	119
8.13.	Autorisierung durch die beteiligten Fachgesellschaften und den patientenvertretenden Verband	120
8.14.	Urheberrechte, Verbreitung und Implementierung	121
8.15.	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren.....	121

Was gibt es Neues?

Die Leitlinie thematisiert Maßnahmen der Rehabilitation, einschließlich der Früh-Rehabilitation. Sie beschreibt die Versorgung von COVID-19-Patienten*innen mit den Mitteln der medizinischen Rehabilitation und der ambulanten und Langzeit-Betreuung nach COVID-19, u.a. bei längerer Persistenz von Symptomen im Sinne von Long COVID (LC) bzw. Post COVID (PC).

Die Leitlinie wurde im November 2020 in einer Erstfassung veröffentlicht und liegt nun als aktualisierte Version 4 (3. Update) (Datum: 30.11.2023) vor.

Was gibt es Neues in der Leitlinie zur Rehabilitation von COVID-19-Betroffenen?

In Meta-Analysen bestätigen sich als Risikofaktoren für die Entwicklung eines PC bei Erwachsenen das weibliche Geschlecht, ein hohes Körpergewicht (spezifisch Body-Mass-Index, BMI), Rauchen, Komorbiditäten und ein schwerer COVID-19-Verlauf mit Hospitalisierung und Intensivbehandlung sowie eine Risikominderung, ein PC zu erleiden, für Personen mit mindestens 2 SARS-CoV-2-Impfungen (Tsampanian et al., 2023). Eine norwegische Registerstudie zeigt für Personen mit mildem Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion ein erhöhtes PC-Risiko für Frauen und für Personen mit einer Vorgeschichte mit Atemwegs-, psychologischen und „allgemeinen“ Gesundheitsproblemen (Reme et al., 2023).

Evidenzbasiert könnten folgende Symptomgruppen bei LC/PC-Betroffenen unterschieden werden (u.a. Gentilotti et al., 2023; Premraj et al., 2022; Sykes et al., 2021):

- Chronische Fatigue mit Kopfschmerzen und kognitiven Problemen,
- Atemprobleme mit Husten und Dyspnoe,
- chronisches Schmerzsyndrom mit Arthralgien,
- neurosensorisches Syndrom mit Riech- und Schmeckstörung sowie
- Polyneuropathien/Parästhesien, kognitive, emotionale und/oder Schlafstörungen (im Rahmen eine „Post-Intensive Care-Syndroms, PICS“).

Ängste, Depressivität und Schlafstörungen können alleine oder kombiniert (z.B. psychoreaktiv im Sinne einer Belastungsreaktion) mit allen vorgenannten Symptomschwerpunkten – wie auch bei anderen Erkrankungen - auftreten.

Davon wiederum abzugrenzen sind Situationen, bei denen Personen zwar eine ähnliche Symptomatik beklagen, die jedoch nicht (ursächlich) mit einer SARS-CoV-2-Infektion in Verbindung steht.

Subjektiv beklagte kognitive Leistungsminderungen im Kontext von LC/PC sind von objektiv psychometrisch erfassten zu differenzieren. Erste werden auch häufiger bei emotionalen Belastungen gefunden, letztere können mit zentralnervösen (auto)immunologischen Prozessen und

mikrostrukturellen Veränderungen im Gehirn in Zusammenhang gebracht werden (u.a. Braga et al., 2023; Franke et al., 2023).

Wenn auch für LC/PC bislang keine klinisch validierten Biomarker für die individuelle Diagnostik zur Verfügung stehen, so gibt es dennoch Hinweise auf eine zukünftig ggf. mögliche Immunophänotypisierung (Klein et al., 2023).

Die vorgenannten Symptomgruppen können bei Betroffenen einzeln oder kombiniert (ggf. mit Schwerpunkten) vorliegen (Gloeckl et al., 2023). Entsprechend sollte sich das klinische Management inklusive der Auswahl einer indikationsspezifischen medizinischen Rehabilitation an den individuellen Symptomkonstellationen und –schwerpunkten ausrichten. Im Leitlinientext wird daher auf die indikationsspezifischen Aspekte der Rehabilitation näher eingegangen.

Inzwischen gibt es erste Metaanalysen randomisierter kontrollierter Studien, die die Wirksamkeit medizinischer Rehabilitation nachweisen, u.a. auf funktionelle Belastbarkeit und Lebensqualität (Pouliopoulou et al., 2023).

Das Symptom „Fatigue“, das von PC-Betroffenen am häufigsten beklagt wird, ist eine subjektiv oft stark einschränkende, zu den vorausgegangenen Anstrengungen unverhältnismäßige, sich durch Schlaf oder Erholung nicht ausreichend bessernde subjektive Erschöpfung auf somatischer, kognitiver und/oder psychischer Ebene. Mehrwöchiges ambulantes körperliches Training niedriger und moderater Intensität, auch kombiniert mit Atemmuskulaturtraining zeigte sich in einer kleinen randomisierten kontrollierten Studie als wirksam und sicher zur Förderung von Kraft, Ausdauer und Symptomlast bei Personen mit PC nach primär mildem Verlauf (Jimeno-Almazán et al., 2023).

Auch eine kognitive Verhaltenstherapie zur Verbesserung schwerer ausgeprägter Fatigue in Folge von COVID-19 war in einer randomisierten kontrollierten Studie bei Patient*innen, die zumeist initial nicht hospitalisiert waren und sich selbst überwiesen hatten, wirksam bei der Verringerung der Fatigue; die positive Wirkung hielt auch nach sechs Monaten noch an (Kuut et al., 2023). Die Behandlung basiert auf einem kognitiv-behavioralen Modell der Fatigue, das davon ausgeht, dass eine Krankheit (in diesem Fall COVID-19) die Fatigue auslöst und nachfolgend kognitiv-verhaltensbedingte Variablen die Fatigue aufrechterhalten können, wobei diese Faktoren therapeutisch modifiziert werden können.

Auch für eine kombiniert internistisch-psychosomatische Rehabilitation mit den Schwerpunkten Patientenschulung, Verhaltenstherapie zur Krankheitsbewältigung (ACT) und Behandlung von psychischer Komorbidität, individuell dosierter Bewegungstherapie mit Ausdauer-, Muskel- und Koordinationstraining sowie Schulung der Körperwahrnehmung und Atemtherapie konnte ein vergleichbar hoher Effekt auf Aktivität und Teilhabe und Depression nachgewiesen werden wie in der psychosomatischen und psychokardiologischen Rehabilitation bei anderen Krankheitsbildern; ferner wurde die körperliche Belastbarkeit verbessert (6-Minuten-Gehtest), ohne dass Hinweise auf eine post-exertionellen Malaise (PEM) beobachtet wurden (Kupferschmitt et al., 2023).

Ein Training zur Förderung der Belastbarkeit stößt jedoch bei einer Subgruppe von PC-Betroffenen mit einer ausgeprägten Belastungsintoleranz im Rahmen einer postviralen Fatigue auf enge Grenzen, insbesondere, wenn die Betroffenen unter einer lange anhaltenden PEM leiden. Allerdings stellt dies keine Kontraindikation gegen Rehabilitation dar, solange ausreichende Belastbarkeit für die Rehabilitation besteht. Soziale Isolation, sensorische Deprivation und katastrophisierende Bewertungen der eigenen Erkrankung können auch zur Chronifizierung der Symptomatik beitragen (Oslo Chronic Fatigue Consortium, 2023). Rehabilitationsmaßnahmen müssen dann insbesondere darauf ausgerichtet sein, Patienten im Umgang mit der Erkrankung zu schulen und sie bei der Nutzung und Erweiterung ihrer Ressourcen zu unterstützen. Anleitung zum Selbstmanagement ist ein zentrales Element jeder Maßnahme für diese Patientengruppe („Pacing“) (Twomey et al., 2022; WHO, 2022).

Autonome Dysfunktionen mit Orthostase-assoziierten Symptomen, z. B. Herzklopfen oder Schwindelgefühl im Stehen, können auf ein posturales Tachykardie-Syndrom (PoTS) oder eine orthostatische Hypotonie (OH) hinweisen und bedürfen der diagnostischen Abklärung und Behandlung (Espinosa-Gonzalez et al., 2023; NICE, 2022).

In Zusammenhang mit LC und PC ergeben sich eine Vielzahl sozialrechtlicher Fragen, u.a. Arbeitsunfähigkeit, Leistungen zur medizinischen Rehabilitation, Grad der Behinderung, oder Pflegegrad betreffend. In einem eignen Abschnitt geht die Leitlinie auf die spezifischen zur Anwendung kommenden gesetzlichen und untergesetzlichen Regularien ein und gibt so eine sozialrechtliche Orientierung.

1. Empfehlungen im Überblick / Kernaussagen

Alle Empfehlungen in Kapitel 1 wurden in einem strukturierten Konsensverfahren im Oktober/November 2023 mit neutraler Moderation der Arbeitsgemeinschaft wissenschaftlich-medizinischer Fachgesellschaften (AWMF) unter den Mandatstragenden der beteiligten Fachgesellschaften verabschiedet. Die Konsensstärke und, ob die jeweilige Empfehlung im Zuge der Aktualisierung der Leitlinie „geprüft“ als weiter gültig, oder bei der Prüfung „modifiziert“ wurde, bzw. in die aktuelle Fassung der Linie „neu“ aufgenommen wurde, wird jeweils (in Klammer) angegeben.

Wichtige Empfehlungen hierzu werden wie folgt zusammengefasst:

1. Rehabilitative Behandlungsansätze sollten bereits auf der Intensivstation und ggf. fortführend auf einer fachübergreifenden Frührehabilitation im Akutkrankenhaus zum Einsatz kommen (geprüft; starker Konsens).
2. Bei pulmonal begründetem Weaning-Versagen nach COVID-19 sollen Betroffene zur prolongierter Beatmungsentwöhnung auf einer pneumologisch oder anästhesiologisch geleiteten Beatmungsentwöhnungs-Einheit betreut werden, Kinder sollten auf einer pädiatrischen Intensivstation betreut werden (modifiziert; starker Konsens).
3. Bei schwer Betroffenen mit relevanten Schädigungen des peripheren und/oder zentralen Nervensystems nach COVID-19 soll eine neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation durchgeführt werden, diese schließt fallbezogen auch eine prolongierte Beatmungsentwöhnung (Weaning) ein (modifiziert; starker Konsens).
4. In jedem Fall soll vor Entlassung eines beatmeten Covid-19-Betroffenen in die außerklinische Intensivpflege das Potential für eine Beatmungsentwöhnungsbereitschaft durch qualifizierte Ärzt*innen geprüft werden (geprüft; starker Konsens).
5. Insbesondere bei Patienten*innen nach schweren und kritischen Verläufen einer COVID-19 persistieren auch nach überstandener Akutphase bei einem relativ hohen Anteil Symptome (z.B. Belastungsdyspnoe, Leistungsschwäche), Organschädigungen (z.B. an Lunge, Herz-Kreislauf, ZNS, PNS, Leber, Niere und Muskulatur) sowie psychische Symptome; zu deren Behandlung sollten rehabilitative Angebote initiiert werden, meist zunächst als stationäre Rehabilitation oder bei entsprechender Eignung in einer ambulanten Einrichtung (modifiziert; starker Konsens).
6. Sind z. B. die pulmonalen, kardialen oder neurologischen Schädigungen („Impairment“) für den Rehabilitationsbedarf führend, soll entsprechend eine indikationsspezifische pneumologische, kardiologische oder neurologische stationäre oder ganztägig ambulante Rehabilitation erfolgen (geprüft; starker Konsens).
7. Vor bzw. zu Beginn und während einer Rehabilitationsmaßnahme sollten, ggf. wiederholt die Schlüsselsymptome von Long COVID (LC) bzw. Post COVID (PC) untersucht werden; hierzu

- zählen Fatigue, Belastungsintoleranz mit oder ohne post-exertionellen Malaise (PEM) sowie orthostatische Intoleranz mit oder ohne posturalem Tachykardie-Syndrom (PoTS) (neu; starker Konsens).
8. Zur Behandlung einer postviralen Fatigue nach COVID-19 (ohne ausgeprägte Belastungsintoleranz und/oder PEM) sollten individualisierte Angebote eines körperlichen Trainings und ggf. Atemtrainings sowie eine kognitive Verhaltenstherapie zur therapeutischen Modifikation von Fatigue-begünstigenden Faktoren angeboten werden (neu; starker Konsens).
 9. Bei Bestehen einer PEM nach COVID-19 sollte ein individualisiertes Behandlungskonzept unter Berücksichtigung von Pacing-Strategien angeboten werden, das insbesondere darauf ausgerichtet ist, Patient*innen im Umgang mit der Erkrankung zu schulen, Anleitung zum Pacing und Selbstmanagement zu geben und die soziale Teilhabe zu fördern (modifiziert; starker Konsens).
 10. Bei Orthostase-assoziierten Symptomen, z. B. Herzklopfen oder Schwindelgefühl im Stehen, soll zur Abklärung eines posturalen Tachykardie-Syndroms (PoTS) oder einer orthostatischen Hypotonie (OH) Diagnostik erfolgen, z.B. ein angelehnter Stehtest: 5 Minuten Liegen, 10 Minuten angelehntes Stehen, 5 Minuten Liegen mit minütlicher Dokumentation von Blutdruck und Herzfrequenz (neu; starker Konsens).
 11. Die diagnostische Abklärung einer kognitiven Störung nach COVID-19 sollte sowohl subjektive wie auch psychometrisch objektive kognitive Leistungsminderungen zumindest der Bereiche Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, exekutive und Gedächtnis-Funktionen umfassen wie auch mögliche emotionale Belastungen (Depressivität, Ängste, posttraumatische Belastungsstörungen) (neu; starker Konsens).
 12. Aufgrund der Häufigkeit psychischer Folgen einer SARS-CoV-2-Infektion und der häufig ausgeprägten Vermeidung der Betroffenen, spontan darüber zu berichten, sollte ein systematisches Screening mit geeigneten Fragen oder Kurzfragebögen zur Erfassung psychischer Folgen durchgeführt werden. Dies sollte bereits während der Akutbehandlung im Krankenhaus erfolgen, um ggf. eine fachgerechte psychosomatisch/psychotherapeutische Mitbehandlung im Krankenhaus durchführen und in der Rehabilitationsklinik bahnen zu können. (geprüft; starker Konsens).
 13. Bei Bedarf sollte eine intensivere psychosomatische/psychiatrische/psychologische Begleitung der Betroffenen, beispielsweise zu folgenden Themen erfolgen: Umgang mit allgemeinen, krankheitsbezogenen und posttraumatischen Ängsten und Depressivität, Erfahrungen von Isolation und Quarantäne, Copingstrategien bei chronischen Symptomen, Sorgen in Bezug auf die Zukunft und Wiederherstellung des Funktionsniveaus (geprüft; starker Konsens).
 14. Bei psychischen Krankheitsfolgen einer SARS-CoV-2-Infektion sollte bei anhaltenden oder exazerbierenden Symptomen unter ambulanter Behandlung die Indikation für eine psychosomatische (teil-)stationäre Rehabilitation geprüft werden (geprüft; starker Konsens).

15. Während der Rehabilitationsmaßnahme sollen – basierend auf der sozialmedizinischen Beurteilung – auch die weiteren Schritte der medizinischen, beruflichen bzw. sozialen Rehabilitation initiiert werden (geprüft; starker Konsens).
16. Bei primärem Rehabilitationsbedarf nach der Akuterkrankungsphase sollten Kontrollen des Rehabilitationsfortschrittes und des weiteren Rehabilitations-, Therapie- oder psychosozialen Unterstützungsbedarfs zunächst im ersten Jahr nach der Akuterkrankung einmal im Quartal erfolgen (geprüft; starker Konsens).
17. Zur Behandlung von durch LC/PC bedingten Einschränkungen sollen nach der ärztlich diagnostischen Abklärung primär Heilmittel und Behandlungen entsprechend der individuellen Belastbarkeit verordnet werden, ggf. auch aufsuchend oder telemedizinisch, um im Rahmen der ambulanten Versorgung die eingeschränkten Körperfunktionen wiederherzustellen und Aktivitätslimitierungen und resultierenden Partizipationsrestriktionen entgegen zu wirken. Hierzu zählen insbesondere die ambulante Physiotherapie, physikalische Therapie, Sport- und Bewegungstherapie, Ergotherapie, Neuropsychologie und Logopädie; bei entsprechender Indikation sollte Psychotherapie initiiert werden (modifiziert; starker Konsens).
18. Eine medizinische Rehabilitation in einer stationären, teilstationären oder ambulanten Rehabilitationseinrichtung sollte für LC/PC-Betroffene verordnet werden, wenn nach COVID-19 krankheitsbedingt nicht nur vorübergehende Beeinträchtigungen der Teilhabe am Leben in der Gemeinschaft bestehen oder drohen, die der multimodalen ärztlichen und therapeutischen Behandlung bedürfen (geprüft; starker Konsens).
19. Insbesondere bei chronischen Funktionseinschränkungen (u.a. die Kognition betreffend) sollen bei PC-Betroffenen im erwerbsfähigen Alter neben Maßnahmen der medizinischen Rehabilitation auch die Indikation für Maßnahmen zur Teilhabe am Arbeitsleben bzw. ein berufliches Eingliederungsmanagement (BEM) geprüft und entsprechende Maßnahmen initiiert werden; für in Schule oder Ausbildung befindliche junge Menschen sollen diesbezüglich angemessene Nachteilsausgleiche (in D gemäß §209 SGB IX) initiiert werden (modifiziert; starker Konsens).
20. Betroffene, die sich berufsbedingt mit SARS-CoV-2 infiziert haben, und an möglichen Folgen leiden, können sich für einen „Post COVID-Check“ an ihre Berufsgenossenschaft oder Unfallkasse wenden; die entsprechenden Kontakthinweise sollen ihnen dafür zur Verfügung gestellt werden (geprüft; starker Konsens).

2. Rehabilitation bei bzw. nach COVID-19 – Zielsetzungen der Leitlinie

Grundlage der Medizinischen Rehabilitation ist das bio-psycho-soziale Modell funktionaler Gesundheit und deren Beeinträchtigung (ICF, 2005), das Gesundheit und Krankheit als Ergebnis des Ineinandergreifens physiologischer, psychischer und sozialer Vorgänge beschreibt.

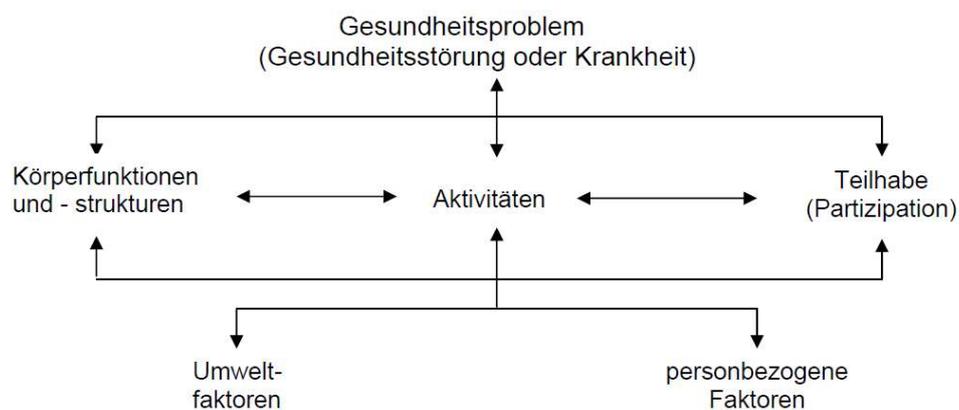


Abbildung: Das bio-psycho-soziale Modell der Komponenten der Gesundheit.

Daher umfasst die Medizinische Rehabilitation stets einen ganzheitlichen Ansatz, der über das Erkennen, Behandeln und Heilen einer Krankheit hinaus die wechselseitigen Beziehungen zwischen den individuellen Gesundheitsproblemen (Schädigungen, Beeinträchtigungen der Aktivitäten sowie der Teilhabe) und ihren Kontextfaktoren berücksichtigt.

Das übergeordnete Ziel der Medizinischen Rehabilitation ist die Teilhabe am gesellschaftlichen und beruflichen Leben oder einer altersgemäßen (auch schulischen) Ausbildung. Medizinische Rehabilitation beinhaltet daher regelhaft ein komplexes, multimodales Maßnahmenpaket aus verschiedenen medikamentösen und nicht-medikamentösen Maßnahmen und erfordert stets ein multiprofessionelles Rehabilitationsteam, dem neben Ärzte*innen regelhaft weitere Berufsgruppen angehören.

In Deutschland bildet das System der Rehabilitation die zweite große Säule der stationären Patientenversorgung. Neben ca. 500.000 Akutbetten werden in Rehabilitationseinrichtungen etwa 165.000 stationäre Behandlungsplätze vorgehalten. Zudem müssen mehrere Tausend Behandlungsplätze in der neurologischen, geriatrischen und fachübergreifenden Frührehabilitation hinzugerechnet werden, die leistungsrechtlich als Akutbehandlung geführt werden und in der Statistik als Krankenhausbetten ausgewiesen sind. Daneben werden Rehabilitations-Patienten*innen auch tagesklinisch bzw. ganztägig ambulant behandelt und erhalten dort vergleichbare medizinische Leistungen wie stationäre Patienten*innen. Erwachsene Patienten*innen kommen in Rehabilitationseinrichtungen entweder über eine Anschlussrehabilitation (AHB) unmittelbar nach vorangegangenem Akutaufenthalt oder als medizinische Rehabilitation im Antragsverfahren (MRA) auf

Initiative der ambulant tätigen Haus- und Fachärzte*innen bzw. mittlerweile auch im Rahmen der Begutachtung der Pflegeversicherung.

Sie berücksichtigt dabei wissenschaftliche Erkenntnisse sowie auch Empfehlungen anderer in der Sache relevanter nationaler AWMF-Leitlinien (u.a. Koczilla et al., 2022) sowie auch Empfehlungen der WHO zum klinischen Management bei und nach COVID-19 (WHO, 2022).

Kapitel 1 stellt die wichtigsten Empfehlungen der Leitlinie im Überblick dar. Dieses Kapitel dient der schnellen Orientierung über die wichtigsten in der Leitlinie gemachten grundsätzlichen Empfehlungen. Diese Leitlinie wurde zwar nicht systematisch evidenzbasiert, aber unter Berücksichtigung der aktuellen Evidenzlage erarbeitet. Die Empfehlungen wurden in einem strukturierten Konsensverfahren einer repräsentativen Gruppe verabschiedet. Dabei wurden bewusst unterschiedliche Empfehlungsgrade vergeben, die sprachlich mit „soll“, „sollte“ oder „kann erwogen werden“ gekennzeichnet wurden: Wenn die Leitlinie eine Option kennzeichnen möchte, so wird sprachlich „kann“ (erwogen werden) verwendet. Ist eine Empfehlung gemeint, die regelmäßig zum Tragen kommen sollte, nutzt die Leitlinie die Ausdrucksweise „sollte“. Empfehlungen, deren Beachtung eine besondere Wichtigkeit für die meisten Anwendungssituationen beigemessen wird, werden im nachfolgenden Text mit „soll“ formuliert.

In Kapitel 3 wird zunächst Hintergrundwissen zusammengefasst.

Kapitel 4 beschreibt das rehabilitative Vorgehen, wenn Personen an COVID-19 erkranken und einer Rehabilitationsbehandlung bedürfen, insbesondere bei LC/PC.

3. Long COVID/Post COVID: Definition, Symptome, Phänotypisierung, Pathomechanismen und weitere konzeptuelle Betrachtungen

3.1. Definition von Long COVID bzw. Post COVID

Im Folgenden soll eine Definition von Long COVID (LC) bzw. Post COVID (PC) gegeben werden, die in dieser Leitlinie verwendet wird, über die damit verbundenen Symptome berichtet werden und konzeptuelle Aspekte zu LC/PC reflektiert werden.

COVID-19 (ICD U07.1) ist eine Multiorgan-Krankheit mit einem breiten Spektrum von Organmanifestationen und konsekutiv subjektiv beklagten Symptome und objektivierbaren Organdysfunktionen. Vielfach werden Symptome und Organdysfunktionen auch über den Zeitraum einer akuten Infektion hinaus festgestellt. Damit auch Erkrankungen abgebildet werden können, die im Zusammenhang mit einer überstandenen Coronavirus-Krankheit stehen, hat das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) nach den Vorgaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) die ICD-10-GM angepasst und dafür Schlüsselnummern unter U08.- bis U10.- aufgenommen: U08.9 für COVID-19 in der Eigenanamnese, U09.9! für Post-Covid-19-Zustand und U10.9 für multisystemisches Entzündungssyndrom in Verbindung mit COVID-19.

Die WHO hat in einem internationalen strukturierten Definitions-Konsensus-Findungsprozess die Definition von Post-Covid-19-Zustand weiter präzisiert (WHO, 6.10.2021; deutsche Übersetzung für diese Leitlinie erstellt):

“Ein Post-Covid-19-Zustand tritt bei Individuen mit wahrscheinlicher oder gesicherter SARS-CoV-2 Infektion auf, gewöhnlich 3 Monate nach Beginn von COVID-19 mit Symptomen, die mindestens 2 Monate anhalten und nicht durch alternative Diagnosen erklärbar sind. Diese Definition deskriptiver Natur ist der Tatsache geschuldet, dass es bislang noch keine klinische validierten und verfügbaren Biomarker gibt, die eine Definition unterstützen. Häufige Symptome schließen Fatigue, Kurzatmigkeit, kognitive Dysfunktionen, aber auch andere ein, die gewöhnlich einen Einfluss auf Alltagsfunktionen haben. Symptome können neu auftreten, nach einer anfänglichen Erholung einer akuten COVID-19 Episode, oder seit der anfänglichen Erkrankung persistieren. Symptome können auch fluktuieren oder über die Zeit wieder auftreten. Eine separate Definition kann für Kinder zutreffen.“

(Englisches Original: “Post COVID-19 condition occurs in individuals with a history of probable or confirmed SARS-CoV-2 infection, usually 3 months from the onset of COVID-19 with symptoms that last for at least 2 months and cannot be explained by an alternative diagnosis. Common symptoms include fatigue, shortness of breath, cognitive dysfunction but also others (see Table 3 and Annex 2) which generally have an impact on everyday functioning. Symptoms may be new onset, following initial

recovery from an acute COVID-19 episode, or persist from the initial illness. Symptoms may also fluctuate or relapse over time. A separate definition may be applicable for children.”)

Seit Februar 2023 gibt es eine eigene Definition der WHO für Kinder und Jugendlichen (WHO, 2023):

“Der Post-COVID-19-Zustand in Kindern und Jugendlichen tritt in Individuen mit einer Anamnese von bestätigter oder wahrscheinlicher SARS-CoV-2-Infektion auf, wenn sie Symptome haben, die mindestens 2 Monate andauern und initial innerhalb von 3 Monaten nach akuter COVID-19 auftraten. Aktuelle Evidenz legt nahe, dass folgende Symptome häufiger bei Kindern und Jugendlichen mit post-COVID-19-Zustand berichtet werden als bei Kontrollen: Fatigue, veränderter Geruch/Anosmie und Ängstlichkeit. Andere Symptome wurden berichtet.* Die Symptome haben generell Auswirkungen auf die Alltagsfunktion wie etwa Ernährungsgewohnheiten, körperliche Aktivität, Verhalten, den akademischen Erfolg, soziale Funktionen (Interaktion mit Freunden, “Peer Group”, Familie) und Meilensteine der Entwicklung. Die Symptome können nach initialer Erholung von akuter COVID-19 neu auftreten oder nach der initialen Erkrankung persistieren. Sie können außerdem fluktuieren oder über die Zeit wiederkehren. Die Diagnostik kann zusätzliche Diagnosen ergeben, was aber die Diagnose eines post-COVID-19-Zustands nicht ausschließt. Dies kann auf Kinder jeden Alters angewendet werden, wobei altersspezifische Symptome und der Einfluss auf die Alltagsfunktion zu bedenken sind. * Die bislang bei Kindern und Adoleszenten beschriebenen Symptome sind unspezifisch und können bei anderen Infektionen und Erkrankungen des Kindesalters auftreten. Wegen des Fehlens von empirischer Evidenz, sollte eine lange Liste von möglichen Symptomen des post-COVID-19-Zustands bedacht werden, die verschiedene Organsysteme betreffen können, bis weitere Daten verfügbar sind. Siehe unten: Thoraxschmerzen, kognitive Schwierigkeiten, Husten, Diarrhoe, Schwindel, Dyspnoe, Ohrenschmerzen/Ohrgeräusche, Fieber, Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit, Gelenkschmerzen oder -schwellung, Lichtempfindlichkeit, Appetitverlust, Stimmungsschwankungen, Muskelschmerzen, Übelkeit, Herzklopfen, Orthstatische Intoleranz, Exanthem, Magenschmerzen, Augenschmerzen oder Halsschmerzen”.

(Englisches Original: “Post COVID-19 condition in children and adolescents occurs in individuals with a history of confirmed or probable SARS-CoV-2 infection, when experiencing symptoms lasting at least 2 months which initially occurred within 3 months of acute COVID-19. Current evidence suggests that symptoms more frequently reported in children and adolescents with post-COVID-19 condition compared with controls are fatigue, altered smell/anosmia and anxiety. Other symptoms have also been reported.* Symptoms generally have an impact on everyday functioning such as changes in eating habits, physical activity, behaviour, academic performance, social functions (interactions with friends, peers, family) and developmental milestones. Symptoms may be new onset following initial recovery from an acute COVID-19 episode or persist from the initial illness. They may also fluctuate or relapse over time. Workup may reveal additional diagnoses, but this does not exclude the diagnosis of post

COVID-19 condition. This can be applied to children of all ages, with age-specific symptoms and impact on everyday function taken into consideration.

* Symptoms described thus far in children and adolescents are non-specific and can occur with other childhood infections and illnesses. Due to the lack of empirical evidence, a broad list of potential post COVID-19 condition symptoms affecting different organ systems should be considered until more data are available. See below (Chest pain, Cognitive difficulties, Cough, Diarrhoea, Dizziness, Dyspnoea, Earache/ringing in ears, Fever, Headache, Insomnia, Joint pain or swelling, Light sensitivity, Loss of appetite, Mood swings, Myalgia, Nausea, Palpitations, Postural symptoms, Rash, Stomach ache, Sore eyes or throat).”

Die Exazerbation oder Aggravierung vorbestehender Symptome durch eine SARS-CoV-2-Infektion soll demnach nicht als PC eingestuft werden.

Klinisch und defintorisch ist nicht ganz klar, ob für die Feststellung eines Post-Covid-19-Zustand/PC solche Symptome berücksichtigt werden können und sollen (oder nicht), die aus einer akuten COVID-19-Komplikation resultieren (z.B. „Acute Respiratory Distress Syndrome, ARDS“, Myokarditis, Schlaganfall, akutes Nierenversagen, Thrombose, „Post Intensive Care Syndrome, PICS“).

Für die rehabilitative Betrachtung bedeutsam sind weniger diese defintorischen Abgrenzungsfragen, als die Feststellung von COVID-19-assoziierten Körperfunktionsstörungen bzw. emotionalen Störungen mit Alltagsrelevanz und die Bewertung – auch im längerfristigen Verlauf – der Notwendigkeit rehabilitativer Maßnahmen, die immer individuell medizinisch und psychosozial zu beurteilen sind. Die Leitlinie verfolgt daher – wie auch die AWMF S1-Leitlinie „Long-/Post-Covid (Koczulla et al., 2022) – eine pragmatische Nomenklatur, die ggf. früh (ab 4 Wochen) nach COVID-19 (Long COVID, LC) oder nach längerem Verlauf (ab 12 Wochen; Post COVID, PC) festgestellte Krankheitsfolgeerscheinungen umfasst.

Liegen COVID-19-assoziierte Symptome und/oder Organdysfunktionen jenseits einer Zeitspanne von vier Wochen ab Infektion vor, spricht die Leitlinie daher von LC (Synonym: PACS = „post-acute COVID-19 syndrome“, Nalbandian et al., 2021; „Ongoing symptomatic COVID-19“, NICE, 2022), bei Persistenz von mehr als zwölf Wochen (bei Kindern und Jugendlichen 2 Monate) von PC (NICE, 2022; Koczulla et al., 2022). Auch ein Post-Covid-19-Zustand nach WHO wäre hier inkludiert.

Der Begriff Post-Covid-Syndrom wird in der Leitlinie nicht verwendet, da es sich bei PC nicht um ein (1) Syndrom handelt, sondern die PC-assoziierten Symptome vielmehr mit unterschiedlichen Phänotyp-Konstellationen vorliegen können (vg. Abschnitt „Phänotypisierung bei LC und PC“).

Von LC/PC abzugrenzen sind einerseits andere (organische) Erkrankungen sowie andererseits auch Belastungen und damit verbundenen Gesundheitsstörungen, die dem persönlichen Leben in Zusammenhang stehen, jedoch nicht durch eine SARS-CoV-2-Infektion bedingt sind (Levine, 2022).

3.2. Symptome bei Long COVID und Post COVID

Bei einem „Pooling“ von Daten aus 54 Studien und 2 medizinischen Datenbanken wurden Daten von 1,2 Millionen Personen mit symptomatischer SARS-CoV-2-Infektion aus 22 Ländern aus dem Zeitraum März 2020 bis Januar 2022 in der Frage bestehender Symptome 3 Monate nach der Infektion analysiert (GBD, 2022). Dabei wurden 3 selbst berichtete Symptomcluster berücksichtigt: persistierende Fatigue mit Schmerzen oder Stimmungsschwankungen; respiratorische Probleme; oder kognitive Probleme. Nach Adjustierung für den Gesundheitsstatus vor der COVID-19 wurden persistierende Symptome bei 6,2 % (95% KI 2,4 – 13,3%) der Betroffenen ermittelt, persistierende Fatigue mit Schmerzen oder Stimmungsschwankungen bei 3,2 % (95% KI 0,6 – 10,0%), respiratorische Probleme bei 3,7 % (95% KI 0,9 – 9,6%) und kognitive Probleme bei 2,2 % (95% KI 0,3 – 7,6%). Dabei waren die Symptomcluster bei den Betroffenen ab einem Alter von 20 Jahren häufiger bei Frauen (Frauen: 10,6 % (95% KI 4,3 – 22,2%); Männer: 5,4 % (95% KI 2,2 – 11,7%)). Bei Betroffenen unter 20 Jahren wurde eine Häufigkeit von 2,8 % (95% KI 0,9 – 7,0%) festgestellt. Als durchschnittliche Symptomcluster-Dauer wurden unter primär hospitalisierten Betroffenen 9,0 Monate (95% KI 7,0 – 12,0 Monate) und bei nicht hospitalisierten 4,0 Monate (95% KI 3,6 – 4,6 Monate) dokumentiert. Unter Personen, die nach 3 Monaten Symptome hatten, lagen bei 15,1 % (95% KI 10,3 – 22,1%) noch Symptome nach 12 Monaten vor.

Da es sich bei den persistierenden Beschwerden oft nicht um ein umschriebenes Syndrom handelt, wird alternativ neben LC/PC auch von „postacute sequelae of SARS-CoV-2 infection“ (PASC) gesprochen, definiert als fortbestehende, wiederkehrende oder neu aufgetretene Symptome oder Beschwerden 30 Tage oder mehr nach SARS-CoV-2-Infektion. Bei der Entwicklung einer Definition von PASC anhand der Symptome in einer prospektiven Kohortenstudie mit insgesamt 9764 Teilnehmern (89% SARS-CoV-2-infiziert; 71% Frauen; medianes Alter 47 Jahre) wurden 37 verschiedene Symptome analysiert: Als relevant für einen PASC-Score erwiesen sich: Postexertionelle Malaise (PEM), Fatigue, „Brain fog“, Benommenheit, gastrointestinale Symptome, Palpitationen, Veränderungen der Sexualität, Riech- und Schmeckstörungen, Durst, chronischer Husten, Brustschmerzen und Bewegungsstörungen; die höchste Spezifität zeigte sich bei Riech- und Schmeckstörungen sowie der PEM (Thaweethai et al., 2023).

Eine Metaanalyse umfasste alle veröffentlichten Studien, die die Risikofaktoren und/oder Prädiktoren für eine „Post COVID Condition, PCC“ bei erwachsenen Patienten (Mindestalter 18 Jahre) untersucht haben (Tsampasian et al., 2023). 41 Artikel und insgesamt 860.783 Patienten wurden einbezogen. Die Ergebnisse der Metaanalyse zeigten, dass weibliches Geschlecht (Odds Ratio, OR, 1,56; 95% Konfidenzintervall, KI 1,41-1,73), Alter (OR 1,21; 95% KI 1,11-1,33), hoher BMI (OR 1,15; 95% KI 1,08-1,23) und Rauchen (OR 1,10; 95% KI 1,07-1,13) mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung einer PCC in Verbindung standen. Darüber hinaus waren das Vorhandensein von Komorbiditäten und frühere Krankenhausaufenthalte oder Aufnahmen auf der Intensivstation mit einem hohen PC-

Risiko verbunden (OR 2,48; 95% KI 1,97-3,13 und OR 2,37; 95% KI 2,18-2,56). Patienten, die mit 2 Dosen gegen COVID-19 geimpft worden waren, hatten ein ein signifikant geringeres Risiko PC zu entwickeln als Patienten, die nicht geimpft waren (OR 0,57; 95% KI 0,43-0,76).

Beachtenswert sind auch die Ergebnisse einer norwegischen Registerstudie zur Häufigkeit und Risikofaktoren für ein PC bei primär mildem Infektionsverlauf (ohne Hospitalisierung) (Reme et al., 2023). Das Besondere ist, dass sie nahezu alle infizierten Personen in Norwegen während des Studienzeitraums sowie die vollständige Registrierung der Inanspruchnahme der Gesundheitsversorgung in den Jahren vor der Pandemie zu Grunde legen konnte. Daher leidet die Studie in einem sehr begrenzten Maße unter Stichprobenauswahl- („selection bias“) oder Erinnerungsverzerrung („recall bias“). Außerdem wurden die Inanspruchnahme der Gesundheitsversorgung und sozioökonomische Merkmale bereits vor der Pandemie erfasst, es besteht also kein Risiko einer umgekehrten Kausalität. Verwendet werden konnten Registerdaten auf individueller Ebene von 214.667 SARS-CoV-2-Infizierten, die eine Reihe von demografischen und sozioökonomischen Faktoren sowie die ursachenspezifische Inanspruchnahme des Gesundheitswesens in den Jahren vor der Infektion umfasste, um das Risiko von Post-COVID-Beschwerden ≥ 3 Monate nach dem positiven Test zu analysieren. PC waren bei Personen häufiger, bei denen vor der Infektion eine psychische (OR 2,12; 95% KI 1,84-2,44), respiratorische (OR 2,03; 95% KI 1,78-2,32), oder allgemeine und nicht spezifizierte Gesundheitsprobleme (OR 1,78, 95% KI 1,52-2,09) vorlagen. Eine Impfung war, wenn man auch den Virustyp statistisch berücksichtigt, in dieser Studie nicht signifikant mit PC (als Risiko senkend) assoziiert. Eine begrenzte Anzahl von PC-Prädiktoren lieferte also wesentliche Informationen über das Risiko von Beschwerden nach SARS-CoV-2-Infektion. Während das durchschnittliche Risiko in dieser Stichprobe 0,42 % betrug, war das Risiko bei denjenigen mit den stärksten Risikofaktoren, das waren ursprüngliches Virus (nicht eine Omikron-Variante), weiblich, Vorgeschichte von Atemwegs-, psychologischen und allgemeinen Gesundheitsproblemen (in den beiden der Infektion vorausgehenden Jahren) auf das 10-fache (~4 %) erhöht.

Viele Betroffene haben mehr als ein Symptom bei interindividuell unterschiedlichen Kombinationen, persistierende Symptome scheinen mit höherem Alter und Schwere der primären Erkrankung zuzunehmen, können aber auch Personen mit initial mildem Verlauf betreffen, verbessern sich meist über die Zeit, wobei auch Verschlechterungen über die Zeit beobachtet wurden (Jimeno-Almazán et al., 2021; Sudre et al., 2021; Sykes et al., 2021). Andererseits wurden auch 1 und 12 Monate nach einer Hospitalisierung wegen COVID-19 in einem hohen Prozentsatz Betroffener noch alltags- und berufsrelevante Einschränkungen berichtet (Huang C et al., 2021; Huang L et al., 2021), wobei die Lebensqualität 1 Jahr nach COVID-19 besonders bei initialer Beatmungspflichtigkeit noch stärker erniedrigt ist (Rosa et al., 2023).

In einer Englischen Kohortenstudie wurden bei Personen nach einer akuten COVID-19 Symptome, Gesundheitszustand sowie die Charakterisierung und Funktion der verschiedenen Organe über 1 Jahr

verfolgt (Dennis et al., 2023). 331 (62%) mit Organbeeinträchtigungen oder Zufallsbefunden wurden nachuntersucht (6 und 12 Monate nach COVID-19). Extreme Kurzatmigkeit (38 % und 30 %), kognitive Funktionsstörungen (48 % und 38 %) und schlechte gesundheitsbezogene Lebensqualität (EQ-5D-5L < 0,7; 57 % und 45 %) waren nach 6 und 12 Monaten häufig und assoziiert mit weiblichem Geschlecht, jüngerem Alter und Beeinträchtigung eines einzelnen Organs. Beeinträchtigungen einzelner und mehrerer Organe lagen zu Beginn der Behandlung bei 69 % bzw. 23 % vor und bestanden bei 59 % bzw. 27 % bei der Nachuntersuchung.

Auch bei Kindern und Jugendlichen werden LC/PC-Symptome beobachtet. Die Angaben zur Häufigkeit von LC/PC sowie einzelnen LC/PC-Symptomen variiert abhängig vom Studien-Design. Eine systematische Literaturübersicht bis Februar 2022 ergab eine Prävalenzspanne für PC-Symptome bei SARS-CoV-2-infizierten Kindern und Jugendlichen von 1,6 bis 70%. In kontrollierten Studien lag die Prävalenz von PC-Symptomen bei SARS-CoV-2-Infizierten um 0,8 bis 47,5% höher als bei jeweils definitionsgemäß nicht-infizierten Kontrollen (Pellegrino et al., 2022). Bis 87% der betroffenen Kinder und Jugendlichen berichten über Fatigue (Morrow et al., 2022). Eine multinationale Studie (8 Länder) schloss Kinder ein, die in einer der beteiligten 36 Notaufnahmen wegen Symptomen oder als Kontaktperson zur SARS-CoV-2-Diagnostik (PCR) vorgestellt wurden. Alle wurden 90 Tage nachbeobachtet, um Infektionsraten und PC-Symptome unter Infizierten und ihre Risikofaktoren zu eruieren (Funk et al., 2022). Von den 8.642 eingeschlossenen Kindern waren 2.368 (27,4%) SARS-CoV-2-positiv. 1.884 (79,7%) von diesen absolvierten das Follow-Up und waren im Median 3 Jahre alt (IQR 0-10 Jahre), 994 (52,8%) waren Jungs. Bei 110 der SARS-CoV-2-positiven Kinder (5,8%; 95% KI 4,8%-7,0%) wurden PC-Symptome dokumentiert, darunter bei 44 von 447 in der Akutphase hospitalisierten Kindern (9,8%; 95% KI 7,4%-13,0%) und 66 von 1.437 in der Akutphase nicht hospitalisierten Kindern (4,6%; 95% KI 3,6%-5,8%) (Differenz 5,3%; 95% KI 2,5%-8,5%). Unter SARS-CoV-2-positiven Kindern waren die häufigsten PC-Symptome Fatigue bzw. Schwäche (bei 21 Kindern [1,1%] festgestellt). Eine Befragung von Eltern in amerikanischen Haushalten in 2022 evaluierte die Prävalenz von LC (definiert als Symptome mit Dauer von mindestens 3 Monaten nach testbestätigter oder klinisch dokumentierter COVID-19-Diagnose) bei 7.464 Kindern und Jugendlichen (0-17 Jahre) (National Health Interview Survey, NHIS; 2022). Für 1.3% der Kinder und Jugendlichen wurde berichtet, dass sie jemals an LC erkrankt waren (1,6% Mädchen, 0,9% Jungen), für 0,5%, dass sie zur Zeit des Interviews an LC litten. 12- bis 17-Jährige waren von Long COVID häufiger betroffen als 0-5 oder 6-11-Jährige (Vahratian et al., 2023). Gemäß dem Coronavirus (COVID-19) Infection Survey (CIS) des Office of National Statistics (ONS) in Haushalten des U.K. lag die Prävalenz von selbstberichtetem LC (Symptome länger als 12 Wochen bzw. 12 Monate ohne andere Ursache) in der Erhebung von März 2023 für die Altersgruppen 2-11 Jahre (Elternbericht) bei 0,29% bzw. 0,26%, 12-16 Jahre bei 0,96% bzw. 0,86% und 17-24 Jahre bei 1,39% bzw. 1,09%. Eine deutliche Einschränkung

im Alltag („limited a lot“) durch LC-Symptome ergab sich in den Altersgruppen 2-11, 12-16 und 17-24 Jahre für 0,01%, 0,23% und 0,3% der befragten Haushaltspopulation (ONS, 2023).

Zu den Risikofaktoren für PC bei Kindern und Jugendlichen zählen gemäß der verfügbaren Daten höheres Alter (Adoleszenz), weibliches Geschlecht, vorbestehende Gesundheitsprobleme, Hospitalisierung in der akuten Phase von COVID-19, prä-Omicron-Virusvarianten und fehlende Impfung (Pellegrino et al., 2022; Behnood et al., 2022; Morello et al. 2023).

3.3. Phänotypisierung bei Long COVID und Post COVID

Im vorausgehenden Abschnitt wurde auf die vielfältigen möglichen Symptome bei LC/PC hingewiesen. Für die klinische Versorgung inklusiver der medizinischen Rehabilitation stellt sich dabei die Frage, ob es innerhalb der Gruppe der von LC/PC Betroffenen Subgruppen gibt, die ggf. einer differentiellen Behandlung bedürfen. Hierzu geben einige Studien Aufschlüsse, die nachfolgend zusammengefasst werden. Denn Ziel sollte nach dem aktuellen Verständnis zur besseren Diagnostik und Therapie die Phänotypisierung sein, um das Verständnis des komplexen Krankheitsbildes voranzubringen. (Glöckl et al., 2023).

Dass bei LC/PC ggf. unterschiedliche Patienten-Subgruppen zu unterscheiden sind, darauf weisen z.B. Ergebnisse einer englischen Kohortenstudie hin, die 134 Patienten mit COVID-19-bedingter Pneumonie im Mittel 113 Tage nach Infektionsbeginn nachuntersuchte (Sykes et al., 2021). Die Autoren stellten 3 Symptom-Cluster bei LC/PC fest, Cluster A mit Myalgie und Fatigue, Cluster B mit Niedergeschlagenheit (Stimmung), Angstsymptomen und Schlafstörung, sowie Cluster C mit kognitiven Störungen mit Aufmerksamkeits- und Gedächtnisdefiziten.

Klinische Phänotypen einer anhaltenden Symptomatik wurden auch in einer prospektiven Multicenter-Kohortenstudie von Februar 2020 bis Juni 2022 in 5 Ländern einschliesslich Deutschland untersucht (Gentilotti et al., 2023). Von 1.796 Betroffenen zeigten 1.030 (57%) noch mindestens ein Symptom nach einem Jahr. Vier klinische Phänotypen wurden identifiziert: Chronic Fatigue-like Syndrom (Fatigue, mit Kopfschmerzen und kognitiven Problemen) (N = 757, 42%), Atemprobleme mit Husten und Dyspnoe (n = 502, 23%); chronisches Schmerzsyndrom mit Arthralgien und Myalgien (N = 399, 22%), und neurosensorisches Syndrom mit Riech- und Schmeckstörung (N = 197, 11%). Weibliches Geschlecht (p < 0.001), gastrointestinale Symptome (p = 0.034) und Nieren-Komplikationen (p = 0.002) während der Akutinfektion erhöhten das Risiko schwerer anhaltender Beschwerden; Impfungen und frühe Therapie mit monoklonalen Antikörpern reduzierten das Risiko (p = 0.01 und p = 0.03).

Auch konnte die PC-Symptomatik in der Klientel nicht hospitalisierter und hospitalisierter COVID-19-Betroffener und unter diesen auch je nach Intensivbehandlungspflichtigkeit als different nachgewiesen werden (Premraj et al., 2022): Fatigue, Gedächtnisprobleme, Anosmie, Dysguesie, Myalgie,

Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Ängste und Depressivität wurden bei den akut nicht stationär Behandelten nach 3 oder mehr Monaten häufiger beobachtet; unter den hospitalisierten COVID-19-Betroffenen waren bei höherem Anteil an intensivpflichtigen Verläufen Polyneuropathien/Parästhesien, Störungen von Aufmerksamkeit und Gedächtnis, Ängste, Depressivität und Schlafstörungen nach 3 oder mehr Monaten häufiger. Primär intensivpflichtig Behandlungsbedürftige wiesen 1 Jahr später noch in etwa 1/3 der Fälle objektivierbare kognitive Defizite und in ¼ emotionale Belastungen auf (Godoy-González et al., 2022).

Auf der anderen Seite korrelierten Symptome, die subjektiv einer stattgehabten SARS-CoV-2-Infektion zugeschrieben werden, nicht mit dem serologischen Nachweis der Infektion. Selbstberichtete Symptome über mindestens acht Wochen (Schlafstörungen, muskuloskelettale Beschwerden, Fatigue, Konzentrationsstörungen, pulmonale, gastrointestinale und neurologische Symptome wie Parästhesien, Kopfschmerzen oder Anosmie) wurden signifikant häufiger von Personen berichtet, die meinten, die Infektion durchgemacht zu haben; aber nur eine Anosmie war in dieser Studie mit einem positiven PCR-Test korreliert (Matta et al., 2021).

In einer norwegischen Kohortenstudie bei ambulant behandelten COVID-19-Betroffenen wurden 382 PCR-positive ($18 \pm 3,7$ Jahre alt; 60 % weiblich) mit 85 PCR-negativen Personen ($17,7 \pm 3,2$ Jahre alt; 63,5 % weiblich) verglichen. Dabei zeigte sich nach sechs Monaten eine Prävalenz von PC-Beschwerden von 48,5% versus 47,1%. Wesentlicher Risikofaktor war der Schweregrad der Symptomatik bei der Akuterkrankung, welcher wiederum mit Persönlichkeitsmerkmalen wie Neurotizismus, erhöhtem Körperbewusstsein und übermäßigem Grübeln korreliert war. Eine Assoziation bestand auch mit geringer körperlicher Aktivität und Einsamkeit (Selvakumar et al., 2023).

Eine landesweite Kohortenstudie aller in Dänemark durchgeführten SARS-CoV-2-PCR-Tests untersuchte den Zusammenhang von COVID-19 mit dem späteren Risiko psychischer Störungen und der Einnahme psychotroper Medikamente (Nersesjan et al., 2023). Spezifisch im Vergleich zu Personen mit negativen Testergebnissen war das Risiko für neu auftretende psychische Störungen nicht erhöht, außer bei älteren Personen (≥ 70 Jahre: HRR 1,25; 95% KI 1,05 – 1,50). Patient*innen, die wegen COVID-19 hospitalisiert wurden, hatten ein deutlich erhöhtes Risiko für neu auftretende psychische Störungen im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung (HRR 2,54; 95% KI 2,06 – 3,14), aber die Risiken waren ähnlich erhöht wie nach einem Krankenhausaufenthalt wegen nicht-SARS-CoV-2-Infektionen. Gravierende Erkrankungen (wie Infektionen mit Krankenhausbearbeitungsbedürftigkeit) waren also in der dänischen Bevölkerung mit dem Neuaufreten psychoischer Störungen assoziiert, ältere Personen waren vulnerabler.

Evidenzbasiert könnten damit folgende Symptomgruppen bei LC/PC-Betroffenen unterschieden werden:

- Chronische Fatigue mit Kopfschmerzen und kognitiven Problemen,
- Atemprobleme mit Husten und Dyspnoe in Ruhe und unter körperlicher Belastung,
- chronisches Schmerzsyndrom mit Arthralgien,
- neurosensorisches Syndrom mit Riech- und Schmeckstörung sowie
- Polyneuropathien/Parästhesien, kognitive, emotionale und/oder Schlafstörungen (im Rahmen eines Post Intensive Care Syndroms, PICS).

Ängste, Depressivität und Schlafstörungen können alleine oder kombiniert (z.B. psychoreaktiv im Sinne einer Belastungsreaktion) mit allen vorgenannten Symptomschwerpunkten – wie auch bei anderen Erkrankungen - auftreten.

Häufig bei LC und PC beobachtete Symptome sind ferner orthostatische Intoleranz, Belastungsintoleranz und PEM.

Die Belastungsintoleranz ist durch eine unspezifische, mangelnde körperliche Belastbarkeit (z.B.: Dyspnoe, Belastungsdyspnoe, überschießende Tachykardie, Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit, Unfähigkeit eine altersgerechte Spitzen- oder maximale Herzfrequenz/Sauerstoffaufnahme zu erreichen) gekennzeichnet (Leddy et al., 2021). Eine beanspruchungsbedingte Symptomexazerbation („Postexertional malaise“, PEM) bezieht sich auf den Zeitraum nach der Belastung und kann bei verschiedenen Formen des PC auftreten (Komaroff et al., 2021; Komaroff et al., 2023). PEM ist definiert als ein unangemessener Verlust der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit, schnelle muskuläre und/oder kognitive Ermüdbarkeit, Verschlechterung der Symptome oder anhaltende Verschlimmerung der Grundsymptome nach körperlicher, kognitiver oder orthostatischer Belastung (Jason et al., 2021). Eine Verschlimmerung der PEM-Symptome kann unmittelbar nach der Beanspruchung oder um 24–72 h verzögert auftreten. Eine länger als 14 Stunden nach der Belastung anhaltende PEM ist das Kardinalsymptom einer Myalgische Enzephalomyelitis / Chronisches Fatigue-Syndrom (ME/CFS) (PEM zählt zu den obligaten klinischen ME/CFS-Diagnosekriterien) (Kedor et al., 2022).

Die vorgenannten Symptomgruppen können bei Betroffenen einzeln oder kombiniert (ggf. mit Schwerpunkten) vorliegen (Gloeckl et al., 2023). Daher sollte sich das klinische Management inklusive der Auswahl einer indikationsspezifischen medizinischen Rehabilitation an den individuellen Symptomkonstellationen und –schwerpunkten ausrichten. Entsprechend werden unten die indikationsspezifischen Aspekte der Rehabilitation ausgeführt.

Davon wiederum abzugrenzen sind Situationen, bei denen Personen zwar eine ähnliche Symptomatik beklagen, die jedoch nicht (ursächlich) mit einer SARS-CoV-2-Infektion in Verbindung steht.

3.4. Weitere konzeptuelle Betrachtungen für Long COVID und Post COVID

Bezüglich der Pathogenese von LC/PC sind mehrere Faktoren, ggf. interindividuell unterschiedlich in Betracht zu ziehen (Jimeno-Almazán et al., 2021). Zunächst sind strukturelle Organschädigungen zu bedenken, die in der Akutphase entstanden sind und darüber hinaus (zumindest partiell) persistieren. Dies betrifft u.a. in klinisch relevanter Weise die Lunge, das zentrale und periphere Nervensystem, die Muskulatur und das Herz. Sie sind spezifischer Diagnostik zugänglich, auf die in den nachfolgenden Abschnitten fachspezifisch eingegangen wird. Es gibt weitere hypothetische Mechanismen für die Pathogenese von LC/PC, darunter immunologische und hormonelle Biomarker (Klein et al., 2023), persistierende Virus oder Antigen-Reservoirs welche mit anhaltender immunologischer oder inflammatorischer Aktivierung assoziiert sind, Reaktivierung des Epstein-Barr-Virus oder anderer latenter Viren, vaskuläre endotheliale Aktivierung oder Dysfunktion, Autoimmunität, Mikrobiota-Dysbiose (Altmann et al., 2023), morphologische Veränderungen der roten Blutzellen und Änderung der Sauerstoffbindung am Hämoglobin (Grau et al., 2022) sowie eine dysfunktionale neurologische Signalübertragung. Auch ein durch die Virusinfektion ausgelöster und dann persistierender Serotoninmangel könnte pathogenetisch bei LC / PC häufiger eine Rolle spielen (Wong et al., 2023). Da ein Serotoninmangel die Aktivität des vegetativen Nervensystems und u.a. Funktionen des Hippocampus beeinträchtigt, kann eine Erniedrigung eine Erklärung für Long-/Post-COVID-Symptome wie Fatigue, kognitive Störungen, Kopfschmerzen, Schlaf- und Angststörungen darstellen. Zudem sind psychoreaktive Mechanismen bei einer (z. T. potentiell) lebensbedrohlichen Erkrankung bei begrenzten kausalen Therapiemöglichkeiten zu bedenken.

Klinisch anwendbare Biomarker zur Diagnostik von LC/PC stehen derzeit noch nicht zur Verfügung. Es gibt jedoch Hinweise, dass immunologische und Merkmale mit LC in Verbindung stehen.

In der Studie von Klein et al. (2023) wurden 273 Personen mit und ohne LC in eine Querschnittsstudie aufgenommen, die eine multidimensionale Immunphänotypisierung und „Machine Learning“ nutzen, um biologische Merkmale zu identifizieren, die mit LC assoziiert sind. Es wurden deutliche Unterschiede in den zirkulierenden Myelo- und Lymphozytenpopulationen im Vergleich zu den entsprechenden Kontrollgruppen festgestellt, sowie Anzeichen für verstärkte humorale Reaktionen gegen SARS-CoV-2 bei Teilnehmenden mit LC. Darüber hinaus wurden bei Personen mit LC höhere Antikörperreaktionen gegen virale Erreger, die nicht zu SARS-CoV-2 gehören, beobachtet, insbesondere gegen das Epstein-Barr-Virus. Die Werte der löslichen Immunmediatoren und Hormone variierten zwischen den Gruppen, wobei die Cortisolwerte bei den Teilnehmenden mit LC niedriger waren.

Bei der Auswertung unterschiedlicher Kohorten von insgesamt 1.540 LC/PC-Patient*innen zeigte sich, dass es auch bei Betroffenen mit LC/PC zu einer erniedrigten Serotoninkonzentration im Blut kommen kann (Wong et al., 2023). Allerdings war der Grad der Serotoninreduktion in den untersuchten

Patientenkohorten mit LC/PC unterschiedlich stark ausgeprägt und bei einigen gar nicht nachweisbar. Virusinfektionen und Typ-I-Interferon-bedingte Entzündungen können Serotonin durch drei Mechanismen reduzieren: verminderte intestinale Absorption des Serotonin-Vorläufers Tryptophan; Blutplättchen-Hyperaktivierung und Thrombozytopenie, die sich auf die Serotoninspeicherung auswirken; und verstärkte Monoaminoxidase (MAO)-vermittelter Serotonin-Umsatz. Die periphere Serotoninreduktion kann die Aktivität des Nervus vagus negativ und dadurch die Hippokampusaktivität und Gedächtnisfunktionen beeinflussen.

Evident ist auch, dass bei der Personengruppe mit schweren Organschädigungen mit (Multi-) Organversagen im Anschluss an die teilweise lange primäre Intensivbehandlung häufiger eine Frührehabilitation (Curci et al., 2020), u.a. zum Weaning von mechanischer Beatmungsnotwendigkeit und der Versorgung mit einer Trachealkanüle notwendig wird (Hassenpflug et al., 2021).

Das Symptom „Fatigue“, das von PC-Betroffenen am häufigsten beklagt wird (Carfi et al., 2020, Halpin et al., 2020; Stavem et al., 2021), ist eine subjektiv oft stark einschränkende, zu den vorausgegangenen Anstrengungen unverhältnismäßige, sich durch Schlaf oder Erholung nicht ausreichend bessernde subjektive Erschöpfung auf somatischer, kognitiver und/oder psychischer Ebene. Ziele der Therapie von Fatigue bei LC/PC sind eine Symptomlinderung, eine Förderung der postinfektiösen Ausheilungsprozesse (organbezogen und funktionell) sowie die Vermeidung einer Chronifizierung. In Abhängigkeit von der individuellen Symptomatik (körperlich, kognitiv und/oder emotional) kommen unter Beachtung der Belastbarkeit eine kontrollierte Anleitung zu körperlicher Aktivität bzw. dosiertem körperlichem Training zum Einsatz, ein Training der kognitiven Leistungsfähigkeit, und/oder eine psychotherapeutische bzw. psychopharmakologische Behandlung. Die Intensität eines körperlichen Ausdauertrainings sollte dabei in Abhängigkeit der Oxygenierung (SpO_2 -Zielbereich: $\geq 88\%$) und Dyspnoe angepasst werden. Mehrwöchiges ambulantes körperliches Training niedriger und moderater Intensität, auch kombiniert mit Atemmuskulaturtraining zeigte sich in einer kleinen, randomisierten, kontrollierten Studie mit wenig gut charakterisierten Patient*innen als wirksam und sicher zur Förderung von Kraft, Ausdauer und Symptomlast bei Personen mit PC nach primär mildem Verlauf (Jimeno-Almazán et al., 2023). In der Studie wurden keine Angaben zu PEM oder das Vorliegen eines ME/CFS gemacht.

Zur Behandlung von PC gehören auch die Förderung des Schlafs, Maßnahmen zur Stressreduktion und Entspannung, Stärkung von persönlichen Ressourcen sowie die Unterstützung eines adäquaten Coping-Verhaltens (z.B. weder Überforderung noch Vermeidung von Aktivitäten, die ohne Symptomverschlechterung möglich sind). Eine kognitive Verhaltenstherapie zur Verbesserung schwerer Fatigue post COVID-19 war in einer randomisierten kontrollierten Studie bei Patient*innen, die zumeist initial nicht hospitalisiert waren und sich selbst überwiesen hatten, wirksam bei der Verringerung der Fatigue; die positive Wirkung hielt auch nach sechs Monaten noch an (Kuut et al., 2023). Die Behandlung basierte auf einem kognitiv-behavioralen Modell der Fatigue, das davon

ausgeht, dass eine Krankheit (in diesem Fall COVID-19) die Fatigue auslöst und nachfolgend kognitiv-verhaltensbedingte Variablen die Fatigue aufrechterhalten können, wobei diese Faktoren therapeutisch modifiziert werden können.

Zur Modulation einer Mikrobiota-Dysbiose bei LC/PC kann u.a. der Einsatz von Synbiotika, einer Kombination aus Probiotika und Präbiotika erfolgen. SIM01 stellt einen Ansatz für die synbiotische Therapie dar, einer Formulierung, die auf der Synergie ausgewählter Stämme von Bifidobacterium (z.B. Bifidobacterium adolescentis, Bifidobacterium bifidum und Bifidobacterium longum) und spezifischen Präbiotika (z.B. Galacto-Oligosaccharide, Xylo-Oligosaccharide und resistentes Dextrin) basiert. Personen, die SIM01 erhielten, wiesen nach 6 Monaten im Placebo-Vergleich höhere subjektive Besserungsraten für Fatigue, Allgemeinbefinden, Konzentration und Gedächtnis sowie gastrointestinales Beschwerden auf (Lau et al., 2023).

Es gibt eine Reihe weiterer experimenteller Behandlungsansätze zur Behandlung von Fatigue bei PC, für die jedoch aufgrund des Fehlens von ausreichender Evidenz keine Empfehlung in der Regelversorgung ausgesprochen werden kann. Einzelne innovative Ansätze wie eine nicht-invasive Hirnstimulation mit „High-Definition transcranial Direct Current Stimulation, HD-tDCS“ in Kombination mit einem körperlichen Trainingsprogramm zeigten spezifische Effekte, die behandlungsrelevant sein könnten (Santana et al., 2023; siehe Abschnitt zur neurologischen Rehabilitation). Ein anderes Beispiel ist ein Dual-Task-Training mit motorischen Aufgaben (Stehen, Balance, Objektmanipulation) und gleichzeitig auszuübenden kognitiven Aufgaben, wobei die Aufmerksamkeit sowohl auf die motorischen als auch die kognitiven Aufgaben aufrechterhalten werden sollten (Amini et al., 2022).

Bei vielen LC/PC-Betroffenen (mit Angabe von alltagsrelevanter Fatigue, Kopfschmerzen, kognitiver Leistungsminderung bzw. Schlafstörungen) bessert sich die Fatigue-Symptomatik im ersten halben Jahr deutlich; Shanley et al. (2022) beobachteten eine mittlere Verbesserung der Fatigue-Symptomschwere von 69,4% 6 Monate nach Auftreten von COVID-19.

Es gibt jedoch eine Untergruppe von LC/PC-Betroffenen ohne oder mit nur geringer Besserungstendenz der Fatigue-Symptomatik, die eine chronische Verlaufsform der postviralen Fatigue entwickeln. Ab einer Persistenz von sechs Monaten bei Erwachsenen sowie drei Monaten bei Kindern und Jugendlichen wird die Fatigue als chronisch bezeichnet. Wenn zusätzlich bestimmte klinische Kriterien erfüllt und andere Ursachen ausgeschlossen sind, wird ein chronisches Fatigue-Syndrom (syn. Myalgische Enzephalomyelitis, kurz ME/CFS, ICD-10: G93.3) diagnostiziert. Die Diagnose soll gemäß der U.S.-amerikanischen Behörde „Centers for Disease Control and Prevention, CDC“ anhand der Kriterien des Instituts of Medicine (IOM) gestellt werden (Clayton, 2015). Für Forschungszwecke können zusätzlich die strengeren Kanadischen Konsensuskriterien (CCC) evaluiert werden (Carruthers et al., 2003). Zur Dokumentation der Schwere, der durch die Erkrankung hervorgerufenen Einschränkungen, kann der Bell-Score (Bell, 1995) genutzt werden. Bei Patient*innen mit ME/CFS haben aktivierende, nach

steigenden Intensitätsniveaus gestufte Therapien häufiger nachteilige Effekte, da eine beanspruchungsinduzierte Symptomverschlimmerung (PEM) im Sinne einer dysregulierten Regeneration induziert werden kann (IQWiG, 2023; DEGAM, 2022). Es ist daher essentiell, vor Beginn einer Rehabilitationsmaßnahme die PEM als Kardinalsymptom von ME/CFS abzuklären (Kedor et al. 2022) und im Falle einer Rehabilitation ein individuelles Monitoring für PEM zu gewährleisten, um die Maßnahmen ggf. an die reduzierte Belastbarkeit anzupassen. Dazu eignen sich semi-strukturierte ärztliche Interviews auf Basis etablierter Fragebögen, die im Rahmen der Erstanamnese in der Rehabilitationseinrichtung oder idealerweise vor Zuweisung in eine Rehabilitationsmaßnahme erfolgen sollen. Zur Evaluation der PEM sollte der etablierte DSQ-PEM-Fragebogen der dePaul-Universität genutzt werden, der in deutschen Versionen für Erwachsene sowie für Kinder und Jugendliche vorliegt (Colter et al., 2018; deutsche Übersetzung Behrends et al., 2021; Link zum Fragebogen s. Literaturverzeichnis). Patient*innen mit ME/CFS zeigen eine stark gestörte Toleranz gegenüber körperlicher, geistiger und/oder emotionaler Belastung. Das Ausmaß der Belastung, das toleriert wird, ist dabei individuell extrem unterschiedlich. Häufig wird von den Betroffenen ein wellenförmiger Verlauf der Symptomatik nach Belastung beschrieben, bei dem symptomarme Intervalle mit Phasen ausgeprägter Symptome abwechseln oder neue Symptome hinzukommen. Auslöser sind häufig körperliche oder kognitive Anstrengungen. Die Beschwerden können Stunden bis mehrere Tage verzögert zur Belastung auftreten, sind durch Ruhe und Schlaf nicht zu durchbrechen und halten laut strenger Definition im Falle von ME/CFS mindestens 14 h an (Colter et al., 2018). Die Schwere und insbesondere die Dauer einer PEM (≥ 14 h) sind relevante klinische Indikatoren, um zwischen PC-Betroffenen mit und ohne ME/CFS gemäß CCC zu unterscheiden (Kedor et al., 2022). Die Untersuchung von Biomarkern deutet auf eine niedriggradige Inflammation und endotheliale Dysfunktionen als mögliche Pathomechanismen bei PC mit ME/CFS hin (Kedor et al., 2022). Weiterführende Literatur zum Thema ME/CFS bietet neben der CDC (<https://www.cdc.gov/me-cfs/index.html>) u.a. auch das Charité Fatigue Centrum (https://cfc.charite.de/fuer_aerzte/) und die Deutsche Gesellschaft für ME/CFS (<https://www.mecfs.de/>) online an.

Die Komplexität der möglichen Pathobiologie erlaubt derzeit lediglich einen adaptiven, Pacing-orientierten Trainings/Therapie-Ansatz zur Förderung der Belastbarkeit oder Erhalt der körperlichen Leistungsfähigkeit bei PC-Betroffenen mit PEM.

„Pacing“ ist ein umsichtiger Einsatz von Ressourcen auf körperlicher, geistiger und emotionaler Ebene. Das Ziel des „Pacing“ ist es, ein optimales und individuelles Gleichgewicht zwischen Ruhe- und Aktivierungsphasen (körperlich, kognitiv und emotional) zu finden, um eine Überlastung mit der Folge von PEM zu vermeiden (Goudsmit et al., 2012; Antcliff et al. 2019).

Die dauerhafte Stabilisierung der häufig schwankenden Symptome könnte eine Richtschnur dafür sein, wie Aktivitäten und Ruhezeiten in Abhängigkeit von den individuellen und häufig subjektiven Symptomen modifiziert werden. Auch die Qualität der Ruhe, des Schlafs und der Essgewohnheiten kann

im Rahmen des Aktivitätsmanagements berücksichtigt werden und zur Stabilisierung der Symptome beitragen.

Zum „Pacing“ gehören die Festlegung realistischer Ziele, die Überwachung körperlicher, kognitiver und sozialer Aktivitäten und ihrer Auswirkungen auf das Energieniveau sowie die Vermeidung möglicher Überanstrengung, die die Symptome verschlimmern könnte. „Pacing“ ist keine Strategie zur Vermeidung von Aktivitäten, sondern eine Strategie zur Minimierung der Verschlimmerung der Symptome nach einer Belastung (Antcliff et al., 2019). „Pacing“ wird häufig als Teil einer Reihe von Strategien zur Energieeinsparung eingesetzt, die als „Prinzip der drei P“ bezeichnet werden, nämlich Prioritätensetzung, Planung und Pausenmanagement.

Bei Betroffenen mit ME/CFS werden häufig autonome Dysfunktionen, inklusive orthostatischer Hypotension (OH) oder posturalem Tachykardie-Syndrom (PoTS) festgestellt und sollen entsprechend beim diagnostischen Vorgehen berücksichtigt werden (Kedor et al., 2022). Bei Orthostase-assoziierten Symptomen, z. B. Herzklopfen oder Schwindelgefühl im Stehen, sollten Blutdruck und Herzfrequenz im Liegen und im Stehen gemessen werden (Schellong-Test: 3-Minuten-Test im [z.B. auch angelehnten] Stehen bei orthostatischer Hypotonie oder 10 Minuten bei Verdacht auf posturales Tachykardiesyndrom oder andere Formen orthostatischer Intoleranz; NICE, 2022; für die diagnostischen Kriterien s. auch Freeman et al., 2011). Eine OH wird diagnostiziert, wenn innerhalb von 3 Minuten nach dem Aufstehen der systolische Blutdruck um ≥ 20 mmHg oder der diastolische Blutdruck um ≥ 10 mmHg abfällt. PoTS ist definiert durch einen nach dem Aufrichten anhaltenden Herzschlag von ≥ 120 und/oder Anstieg um ≥ 30 (≥ 40 bei Kindern und Jugendlichen) Schlägen/Minute. Verschiedene Symptome (z. B. Fatigue, Schwindel, Palpitationen, Belastungsintoleranz, kognitive Störungen, Zittrigkeit, Benommenheit) und Tachykardie treten nach dem Stehen auf (sympathische Überaktivität). Im Falle von PoTS sinkt der Blutdruck definitionsgemäß nur gering oder überhaupt nicht ab und die Symptome bessern sich nach Hinlegen. Ob PoTS eine direkte Folge der SARS-CoV-2-Infektion ist, ist derzeit noch unklar.

Eine kausale Therapie bei PoTS ist bis dato nicht bekannt. Symptomatische Therapiemöglichkeiten sind (Espinosa-Gonzalez et al., 2023):

Erkrankten wird, soweit kein arterieller Hypertonus vorliegt, ein erhöhter Salzkonsum empfohlen (Erwachsene bis zu insgesamt 12 Gramm Salz pro Tag). Zudem ist auf eine Flüssigkeitszufuhr von zwei bis drei Litern täglich zu achten. Ziel ist es, das Plasmavolumen der Erkrankten zu steigern und auf diese Weise den Kreislauf zu stabilisieren. Des Weiteren können hüfthohe Stützstrümpfe oder eine Abdominalbandage verordnet werden. Oft bringen diese einfachen Maßnahmen schon signifikante Linderung. Aggravierende Faktoren wie größere, insbesondere kohlenhydratreiche Mahlzeiten, erhöhte Temperaturen (Sauna) und Alkohol sollen vermieden werden. Eine Dekonditionierung ist durch individuell angepasste, bestmögliche Aktivität zu verhindern. Distale Muskelübungen können den Kreislauf unterstützen.

Bei Fortbestehen der Symptome können unterschiedliche Pharmaka („off-label“) Anwendung finden, je nach vorherrschendem Symptomkomplex sind das bei Tachykardie ggf. Propranolol (primär) oder Ivabradin, bei niedrigem Blutdruck im Liegen Midodrin, bei Hypovolämie Fludrocortison und bei hyperadrenergen Zuständen Clonidin.

Im Kontext der Belastungsintoleranz ist zu berücksichtigen, dass Befunde einer systematischen Übersichtsarbeit mit Metaanalyse zur kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit bei LC/PC-Symptomen (Durstensfeld et al, 2022) darauf hindeuten, dass Dekonditionierung, dysfunktionale Atmung, chronotrope Inkompetenz und abnormale periphere Sauerstoffextraktion zu einer verminderten körperlichen Leistungsfähigkeit (weniger als 80 % - 85 % des vorhergesagten Sauerstoffaufnahme) im Rahmen der Belastungsintoleranz beitragen können. Mithilfe invasiver Testprotokolle zur Bestimmung der aeroben kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit stellten Singh et al. (2022) eine verringerte periphere Sauerstoffextraktion fest. Darüber hinaus konnten metabolische Veränderungen im Stoffwechsel und in der Laktatproduktion bei körperlicher Belastung gezeigt werden (de Boer et al., 2022; Mohr et al., 2021).

Ferner ist – wie bereits ausgeführt - in Abgrenzung zur Belastungsintoleranz unter Belastung die PEM als nach einer Belastung auftretende Symptomatik zu unterscheiden, auch wenn individuell Belastungsintoleranz unter Belastung und PEM kombiniert auftreten können.

Bei PEM sollten Rehabilitationsmaßnahmen insbesondere darauf ausgerichtet sein, Patient*innen individualisiert im Umgang mit der Erkrankung zu schulen. Anleitung zum Selbstmanagement ist ein zentrales Element jeder Maßnahme für diese Patientengruppe („Pacing“) (Twomey et al., 2022; WHO, 2022) und eine Wissensvermittlung zur individuellen Steuerung der Beanspruchung mittels Pacing und einfacher Beanspruchungsmarker wie zum Beispiel die Ruheherzfrequenz, peak-Herzfrequenz sowie der Borgskala sind obligat. Dabei bedeutet eine individuelle Steuerung der Beanspruchung mittels Pacing nicht die Vermeidung von Beanspruchung (und ggf. Training [„graded exercise“]), jedoch einen bewußten und adaptiven Einsatz eigener Ressourcen. Entsprechend ist ein notwendiges individualisiertes Energiemanagement, also das Erlernen des Umganges mit reduzierten Energieressourcen, genuiner Bestandteil des Vorgehens. Begleitend sollten alle Maßnahmen zum Einsatz kommen, die positiv auf eine ggf. bestehende Dysautonomie einwirken, z.B. Entspannungstechniken sowie die Atemtherapie. Sozialmedizinische Beratungen (berufliche Wiedereingliederungs-Management u.ä.) und Hilfe bei der Überführung des in der Rehabilitation Erlernen in die häusliche Routine kann Ängste reduzieren und Teilhabe verbessern. Beim Management ist auch von der Möglichkeit eines längeren Behandlungsverlaufes auszugehen. Betroffene schätzen Fachleute, die ihnen zuhören und sie ernst nehmen; nachdem sie alternative Diagnosen ausgeschlossen haben, erklären sie die Diagnose, unterstützen sie und helfen bei der Bewertung ihrer Entwicklung (Rowe, 2023).

Ein wichtiger Aspekt bei der LC/PC-Betrachtung ist auch der Nutzen einer SARS-CoV-2-Impfung bezüglich des späteren Risikos, ein LC/PC zu erleiden. In einer italienischen longitudinalen Beobachtungsstudie an 9 Einrichtungen mit regelmäßigem PCR-Screening von

Gesundheitsberufsangehörigen wurden in einem 2-Jahres-Zeitraum 739 SARS-CoV-2-Infektionen diagnostiziert, wegen derer keine Hospitalisierung erforderlich war. Das Risiko LC-Symptome zu entwickeln, war in diesem Kollektiv bei Erhalt von 2 oder 3 Impfungen (gegenüber keiner SARS-CoV-2-Impfung) deutlich reduziert (17,4 %, 95% KI 7,8-31,4; 16,0 %, 95% KI 11,8-21,0; 41,8 %, 95% KI 37,0-46,7) (Azzolini et al., 2022).

Insgesamt gilt für die Behandlung bei LC/PC, dass das komplexe (Organ-) Schädigungsmuster mit den interindividuell unterschiedlichen Funktionsstörungen und deren interindividuell unterschiedlichen Dynamik im Verlauf eine für den Einzelfall adäquat konzipierte Verlaufsbetreuung und Nachsorge erforderlich machen, die je nach klinischem Schwerpunkt unterschiedlicher Fachdisziplinen bedarf (Agostini et al., 2021; NICE, RCGP, and SIGN, 2022). Diese Leitlinie wird dem zum einen dadurch gerecht, dass sie rehabilitative Behandlung über das zeitliche Kontinuum von der Betreuung während der Akutphase inklusive Intensivstation, die Frührehabilitation, die Anschlussrehabilitation oder das Heilverfahren bis in die poststationäre ambulante Nachsorge und Langzeitbetreuung thematisiert. Zum anderen geht sie auf die fachspezifischen (indikationsspezifischen) Aspekte der Rehabilitation ein, deren Bedarf sich aus dem jeweiligen individuellen Schädigungsmuster ableitet.

Empfehlungen

Vor bzw. zu Beginn und während einer Rehabilitationsmaßnahme sollten, ggf. wiederholt die Schlüsselsymptome von Long COVID (LC) bzw. Post COVID (PC) untersucht werden; hierzu zählen Fatigue, eine Belastungsintoleranz mit oder ohne post-exertionellen Malaise (PEM) sowie orthostatische Intoleranz mit oder ohne posturales Tachykardie-Syndrom (PoTS).

Bei Orthostase-assoziierten Symptomen, z. B. Herzklopfen oder Schwindelgefühl im Stehen, soll zur Abklärung eines posturalen Tachykardie-Syndroms (PoTS) oder einer orthostatischen Hypotonie (OH) Diagnostik erfolgen, z.B. ein angelehnter Stehtest: 5 Minuten Liegen, 10 Minuten angelehntes Stehen, 5 Minuten Liegen mit minütlicher Dokumentation von Blutdruck und Herzfrequenz.

4. Rehabilitationsbehandlung bei und nach COVID-19

Kapitel 4 beschreibt das rehabilitative Vorgehen, wenn Personen an COVID-19 erkranken und einer Rehabilitationsbehandlung bedürfen.

4.1. Rehabilitative Aspekte während der Akut- und Intensivbehandlung (Krankenhaus inkl. Intensivstation)

Bei Patienten*innen mit Intensivaufenthalt kommt es zu ausgeprägter Muskelatrophie und -dysfunktion (Wischmeyer, San-Millan, 2015). Dazu tragen auch Medikamente wie Corticosteroide bei (Rochweg et al., 2018), deren Anwendung bei COVID-19 diskutiert wird (Sterne et al., 2020). Die Critical Illness-Polyneuropathie und –Myopathie stellen ebenso eine wichtige Herausforderung dar. Vor diesem Hintergrund sollten Patienten*innen frühzeitig rehabilitiert werden, um Muskelverlust und Funktionsverlust zu minimieren (Devlin et al., 2018). Maßnahmen, deren Wirksamkeit belegt ist, sind u.a. geplante Sedierungspausen während der Beatmung mit frühzeitiger Bewegung (Schweickert et al., 2009), neuromuskuläre Elektrostimulation einzelner Muskelgruppen (Rodriguez et al., 2012) bzw. regelmäßiges passive/aktives Bett-/Stuhl-, „Cycling“-Training (motorunterstützte Bewegungstherapie der Beine) (Hickmann et al., 2018). In einer Studie (Bailey et al., 2007), in der eine hohe Zahl von Trainingsaktivierungen bei über 100 Intensiv-Patienten*innen durchgeführt wurde, wurde gezeigt, dass Sitzen im Stuhl, Sitzen im Bett und Laufen bei den Patienten*innen möglich ist, und dass es im Rahmen der sehr frühen Rehabilitation kaum problematische unerwünschte Nebenwirkungen gab. Blutdruckanstiege von ≥ 200 mm Hg bzw. –abfälle < 80 mm Hg systolisch, Desaturierung < 80 % (O_2), sowie Sturzereignisse wurden bei weniger als 1 % der Aktivierungsmaßnahmen beschrieben. Zudem trat keine einzige akzidentelle Extubation im Rahmen der Frührehabilitation auf. Speziell für COVID-19-Patienten*innen sind Trainingskonzepte in der Akutphase bislang nicht publiziert. Die kardiale und vaskuläre Situation sollte hierbei gut überwacht werden, insbesondere dahingehend, dass kritisch kranke COVID-19 Verläufe eine Systemerkrankung mit kardialer Beteiligung, häufigen Herzrhythmusstörungen und myokardialer Affektion darstellen (Li et al., 2020a).

Nachfolgend werden zu beachtende Aspekte für die frühe Rehabilitation von Patienten*innen mit COVID-19 im Sinne der therapeutisch-konzeptuellen Hinweise für die Behandlung von Patienten*innen tabellarisch aufgeführt.

Tabelle 1 (4.1) Rehabilitative Aspekte während der Akut- und Intensivbehandlung

Bedarf	Zu beachtende Aspekte (rehabilitativ therapeutisch-konzeptuelle Hinweise)
Früh-Rehabilitations-Assessments (Liebl et al., 2020; Reißhauer et al., 2020; Liebl et al., 2016; Liebl et al., 2018)	<p>Strukturiertes Assessment der Funktionsfähigkeit bei Aufnahme stellt die Grundlage einer zielorientierten Therapie</p> <p>Assessment der Aktivitäten des täglichen Lebens, z.B. anhand des Barthel-Index</p> <p>Assessment der selbstständigen Mobilität mit geeigneten Indices (Charité Mobility Index CHARMI oder ähnliche Instrumente)</p> <p>Aufnahmeassessments sind gleichsam Beginn der Entlassplanung: absehbaren Pflege- und häuslichen Versorgungsbedarf frühzeitig identifizieren und Sozialdienst involvieren</p>
Therapeutische Maßnahmen (Liebl et al., 2020; Reißhauer et al., 2020; Thomas et al., 2020; Zonghua et al., 2020; Jaber et al., 2011; Kim et al., 2011; SCCM, 27.3.20)	<p>Hinweise zur Indikationsstellung zur Ergotherapie, Physiotherapie, Logopädie und (Neuro-)Psychologie bei COVID-19 beachten</p> <p>Bei unklarer Indikation: Inanspruchnahme des Konsildienstes der Physikalischen und rehabilitativen Medizin oder andere Rehabilitations-Mediziner</p> <p>Atemtherapie (AT) (CAVE: mögliche Aerosol-Entstehung)</p> <p>Prophylaxe und Behandlung der Dekonditionierung durch Immobilität (z. B. ICU-acquired weakness) durch Krankengymnastik, Aktivierung und physikalisch-rehabilitative Therapien</p> <p>Physikalische Therapie (z.B. bei Nebenwirkungen des Pronings wie Druckgeschwüren und Gesichts-/Kopflymphödemen)</p>
Hilfsmittel (Liebl et al., 2020; Magnussen et al., 2008; Koc-zulla et al., 2018)	<p>frühzeitige Hilfsmittelorganisation im Rahmen des Entlassmanagements (z.B. Gehbock, Rollator, Rollstuhl, Heimsauerstoff, Toilettenstuhl etc.)</p> <p>Indikation zur Langzeitsauerstofftherapie (LTOT) bei Hypoxämie mit Besserung unter O₂-Applikation prüfen</p>

Empfehlung:

Rehabilitative Behandlungsansätze sollten bereits auf der Intensivstation und ggf. fortführend auf einer fachübergreifenden Frührehabilitation im Akutkrankenhaus zum Einsatz kommen.

4.2. Frührehabilitation

Frührehabilitation bezeichnet die Krankenhausbehandlung (nach § 39 SGB V), bei der neben der akutmedizinischen und z.T. noch intensivmedizinischen Versorgung ein integrierter Schwerpunkt der Behandlung die multiprofessionelle Frührehabilitation ist. Ziel der Behandlungsphase ist es, die Organsituation zu stabilisieren und parallel eine intensive Körperfunktions- und Aktivitäts-orientierte Frührehabilitation umzusetzen, um so die gesundheitliche Situation insgesamt zu stabilisieren, Pflegebedürftigkeit zu vermeiden, Rehabilitationsfähigkeit zu erreichen und Teilhabe zu fördern.

Die Notwendigkeit frührehabitativer Behandlungsangebote besteht insbesondere bei Patienten*innen nach Langzeitbeatmung oder mit fortbestehender ventilatorischer Insuffizienz und stark reduziertem Allgemeinzustand oder sekundären neurologischen Beeinträchtigungen (DGP, 2019; Hassenpflug et al., 2020; Liebl et al., 2020; Rollnik et al., 2020). In Abgrenzung zur Anschlussrehabilitation (AR/AHB) sind Früh-Rehabilitations-Patienten*innen klinisch nicht stabil, bedürfen der Krankenhausbehandlung und sind bei den Alltagsverrichtungen wie der Körperpflege, dem Aufstehen und der Mobilität noch auf fremde Hilfe angewiesen. Zudem besteht auch ein höheres Risiko für Komplikationen im Verlauf, so dass die Anforderungen an die medizinische Betreuung höher sind und die Möglichkeit der akutmedizinischen Versorgung von Komplikationen (ohne Rückverlegung auf die Aufnahme- oder Intensivstation) vorhanden sein soll. Zum anderen ist der Personalaufwand in der Pflege und Therapie deutlich größer.

In Deutschland formell abbildbar sind die fachübergreifende, neurologisch-neurochirurgische und geriatrische Frührehabilitation, die ja nach Fallschwere und Konstellation in der COVID-19- und PC-Frührehabilitation zur Anwendung kommen sollten.

COVID-19 führt häufiger zu längeren intensivpflichtigen Zustandsbildern und damit zunehmend auch z.T. sehr schwer ausgeprägten sekundär neurologischen Schädigungen des peripheren und zentralen Nervensystems („Post intensive Care Syndrome, PICS“) mit kognitiven, emotionalen und motorischen Einschränkungen (Grisanti et al., 2022; Pincherle et al., 2020; Piquet et al., 2021). Wie unten im Kapitel „Neurologische Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion mit vorwiegend neurologischer Problemlage“ näher ausgeführt wird, führt COVID-19 zudem zu einer Reihe weiterer neurologischer Erkrankungen, die, wenn sie zu stärkeren Funktionsstörungen führen, eine fachspezifische Frührehabilitation notwendig machen.

Im frührehabilitativen Setting bzw. innerhalb der frührehabilitativen, interdisziplinären Betreuung sowie therapeutischen Beübung von Patienten*innen post COVID-19 ist eine stille Hypoxie zu bedenken und auszuschließen. (Elmer et al., 2021; Rahman et al., 2021). Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich ein strukturiertes Eingangs-Assessment – soweit bereits durchführbar – mit „1-minute-sit-to-stand“ (oder ggf. auch 6MWT), jeweils mit konsequenter SpO₂-Messung, oder ein SpO₂-Monitoring in Ruhe und Belastung bei allen Patienten*innen nach schwerem Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion bei

Aufnahme, im Verlauf und vor Verlegung/ Entlassung. Solange der Ausschluss einer stillen Hypoxie nicht geführt ist, können Parameter wie Herzfrequenz, Dyspnoe und Atemfrequenz nicht zu Steuerung der Therapieintensität herangezogen werden (Elmer et al., 2021).

Empfehlungen:

Bei pulmonal begründetem Weaning-Versagen nach COVID-19 sollen Betroffene zur prolongierter Beatmungsentwöhnung auf einer pneumologisch oder anästhesiologisch geleiteten Beatmungsentwöhnungs-Einheit betreut werden, Kinder sollten auf einer pädiatrischen Intensivstation betreut werden.

Bei schwer Betroffenen mit relevanten Schädigungen des peripheren und/oder zentralen Nervensystems nach COVID-19 soll eine neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation durchgeführt werden, diese schließt fallbezogen auch eine prolongierte Beatmungsentwöhnung (Weaning) ein.

In jedem Fall soll vor Entlassung eines beatmeten Covid-19-Betroffenen in die außerklinische Intensivpflege das Potential für eine Beatmungsentwöhnungsbereitschaft durch qualifizierte Ärzt*innen geprüft werden.

4.3. Indikationsübergreifende Aspekte der Medizinischen Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion

Aufgrund der prädominanten Virusübertragung per Tröpfcheninfektion bzw. per Aerosol über die Schleimhäute der oberen Atemwege (ggf. Augen) betrifft COVID-19 primär die Atemwege und die Lungen. Die Krankheitsverläufe sind unspezifisch, vielfältig und variieren stark.

Insbesondere bei Patienten*innen nach schweren und kritischen Verläufen persistieren auch nach überstandener Akutphase bei einem relativ hohen Anteil Symptome (z.B. Fatigue, Belastungsdyspnoe, Leistungsschwäche), Organschädigungen (z.B. an Lunge, Herz-Kreislauf, ZNS, PNS, Leber, Niere und Muskulatur) sowie psychische Symptome (Barker-Davies et al., 2020), die nach drei Monaten unter dem Begriff PC zusammengefasst werden. Zu deren Behandlung werden rehabilitative Angebote initiiert, meist zunächst als stationäre Rehabilitation oder bei entsprechender Eignung in einer ambulanten Einrichtung meist zunächst als stationäre Rehabilitation zu initiiert (vgl. auch die S1-Leitlinie Long-/Post-Covid, Koczulla et al., 2022).

Spätfolgen betreffen insbesondere die Lungen (u.a. Lungenfibrosen, pulmonale Hypertonie bei Thromboembolien), aber auch viele andere Organe (u.a. Nervensystem, Muskulatur sowie Herz und Kreislauf), darüber hinaus können – auch bei initial mildem Verlauf – relevante kognitive und psychische Krankheitsfolgen auftreten (Riordan et al., 2020) sowie auch ME/CFS mit ausgeprägter Belastungsintoleranz und PEM (Kedor et al., 2022; Twomey et al., 2022).

Diese Schädigungen und Symptome bedingen Einschränkungen bei alltagsrelevanten Aktivitäten und resultieren in sozialen, familiären und beruflichen Einschränkungen der Teilhabe (Carfi et al., 2020; Tenforde et al., 2020).

Ein US-amerikanischer Survey untersuchte die Folgen von COVID-19 und PC auf die berufliche Teilhabe. Die Kohorte umfasste 15.308 Umfrageteilnehmer, bei denen mindestens 2 Monate zuvor COVID-19 durch einen Test bestätigt wurde (Perlis et al., 2023). In den Regressionsmodellen, die Befragte im Ruhestand ausschlossen, war das Vorhandensein von PC mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit einer Vollzeitbeschäftigung (Odds Ratio [OR], 0,71; 95% KI 0,63-0,80; bereinigte OR 0,84; 95% KI 0,74-0,96) und mit einer höheren Wahrscheinlichkeit, arbeitslos zu sein (OR 1,45; 95% KI 1,22-1,73; bereinigtes OR 1,23; 95% KI 1,02-1,48) assoziiert. Das Vorhandensein kognitiver Symptome war mit mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit, in Vollzeit zu arbeiten, verbunden (OR 0,70; 95% KI, 0,56-0,88; bereinigtes OR 0,75; 95% KI 0,59-0,84).

Um diesem entgegenzuwirken, ist das multimodale und interdisziplinäre Konzept der Rehabilitation erforderlich. Dieses umfasst ein weites Spektrum von rehabilitativen Therapieoptionen. Dieses reicht von der sehr frühen Rehabilitation noch auf einer Intensivstation über die (Früh-)Rehabilitation noch im Akutkrankenhaus, die Anschlussrehabilitation bzw. die rehabilitativen Heilverfahren in speziellen

Rehabilitationseinrichtungen bis hin zur Rehabilitations-Nachsorge und Langzeit-Rehabilitation inklusive Maßnahmen zur Teilhabe am Arbeitsleben.

In einem systematischen Review mit Meta-Analyse, der randomisierte klinische Studien einschloss, die Rehabilitationsmaßnahmen wie Atemtraining, Aerobic- und Widerstandübungen mit Placebo, üblicher Behandlung, Warteliste oder Kontrolle bei Erwachsenen mit PC verglich, waren das primäre Outcome die funktionelle körperliche Leistungsfähigkeit, die mit dem 6-Minuten-Gehtest gemessen wurde; die sekundären Endpunkte waren Fatigue, funktionelle Beinkraft und Ausdauer, gemessen mit dem 30-Sekunden-Sitz-Steh-Test, Dyspnoe, Atmungsfunktion und Lebensqualität (Pouliopoulou et al., 2023). Der Zeitpunkt der primären und sekundären Endpunkterhebung war der kürzeste verfügbare Zeitpunkt nach Abschluss des Rehabilitationsprogramms. Der Review umfasste insgesamt 1.244 Teilnehmer (mittleres [IQR] Alter, 50 [47-56] Jahre; 45 % weibliche Teilnehmende); sechs Studien schlossen primär hospitalisierte Patient*innen ein, drei Studien nicht hospitalisierte, und fünf Studien umfassten eine gemischte Gruppe von Patient*innen mit und ohne Krankenhausbehandlung. Rehabilitation war u.a. mit einer Verbesserung der funktionellen Belastbarkeit verbunden (standardisierte Mittelwertsdifferenz, SMD, -0,56; 95%KI, -0,87 bis -0,22; 7 Studien mit 389 Teilnehmenden) sowie einer verbesserten Lebensqualität (SMD, -0,41; 95% -0,73 bis -0,06; 5 Studien mit 366 Teilnehmenden).

Neben den allgemeinen Kriterien einer Rehabilitations-Fähigkeit sind die individuellen Besonderheiten eines LC/PC bei der Inikationsstellung zu berücksichtigen.

Sind z. B. die pulmonalen, kardialen oder neurologischen Schädigungen („Impairment“) für den Rehabilitationsbedarf führend, soll entsprechend eine indikationsspezifische pneumologische, kardiologische oder neurologische Rehabilitation erfolgen.

Bei Bestehen einer PEM nach COVID-19 sollte ein spezialisiertes Behandlungskonzept angeboten werden.

Liegt CFS/ME vor, kann zur Dokumentation der Schwere der durch die Erkrankung hervorgerufenen Einschränkungen der Bell-Score (Bell, 1995) genutzt werden. Liegen starke Einschränkungen der Alltagsfunktion vor, wird oftmals für Rehabilitationsmaßnahmen keine ausreichende Belastbarkeit bestehen. Dies kann bei einem Bell-Score von ≤ 30 angenommen werden (Bell-Score 30: „Mittelschwere bis schwere Symptome in Ruhe; schwere Symptome bei jeglicher Belastung oder Aktivität; der funktionelle Zustand ist auf 50% der Norm reduziert; in der Regel ans Haus gefesselt; unfähig, anstrengende Arbeiten durchzuführen, aber in der Lage, leichte Arbeiten oder Schreibtischarbeit für 2-3 Stunden täglich durchzuführen, wobei Ruhepausen benötigt werden“) (Bell, 1995). In einem norwegischen Survey von Personen mit Fatigue (N = 660) (Kielland et al., 2023) gaben diejenigen, für die die kanadischen Konsuskriterien für ME/CFS zutrafen (N = 474), überwiegend negative Erfahrungen mit kognitiver Verhaltenstherapie, stationärer Rehabilitation, und Programmen zur Teilhabe am Arbeitsleben auf ihre Gesundheit an, wobei sie sich durchaus als „gesehen und

verstanden“ fühlten und den mit den Interventionen verbundenen sozialen Kontakt überwiegend positiv bewerteten. Je stärker eine PEM ausgeprägt war, desto weniger wurden die Interventionen von den Betroffenen als nützlich, bzw. eher als nachteilig für ihre Gesundheit angegeben. Dies spricht nicht grundsätzlich gegen solche Maßnahmen, macht aber deutlich, dass Personen mit ME/CFS und stark ausgeprägter PEM spezifischer Behandlungskonzepte bedürfen und bei inadäquater Behandlung auch gesundheitliche Nachteile erleben können.

Aufgrund der Häufigkeit psychischer Folgen einer SARS-CoV-2-Infektion und der häufig ausgeprägten Vermeidung der Betroffenen, spontan darüber zu berichten, sollte ein systematisches Screening mit geeigneten Fragen oder Kurzfragebögen zur Erfassung psychischer Folgen durchgeführt werden. Dies sollte bereits während der Akutbehandlung im Krankenhaus erfolgen, um ggf. eine fachgerechte psychosomatisch/psychotherapeutische Mitbehandlung im Krankenhaus durchführen und in der Rehabilitationsklinik bahnen zu können. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass manche Standardfragebögen zur Evaluation von Depression (z.B. PHQ-9) Fragen enthalten, die unabhängig von einer Depression auch bei ME/CFS positiv beantwortet werden und dann fälschlich eine Depression nahelegen. Speziell für Patienten mit körperlichen Erkrankungen entwickelt und evaluiert wurden die Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) und eine Form des BDI, bei dem somatische Items eliminiert wurden (BDI-FS). Die deutsche Rentenversicherung stellt Informationen rund um das Thema Corona und Rehabilitation (https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Home/Corona_Blog/coronablog_node.html) zur Verfügung.

Versicherte, die sich im Rahmen ihrer versicherten Tätigkeit mit SARS-CoV-2 infizierten und an COVID-19 erkrankten, stehen unter dem Schutz der gesetzlichen Unfallversicherung. Dies gilt auch für mögliche Langzeitfolgen und auch, wenn Symptome erst zu einem späteren Zeitpunkt auftreten (LC/PC). Wichtig ist, dass Erkrankungen frühzeitig gemeldet werden. Ergeben sich Hinweise auf eine Infektion im Rahmen der Berufstätigkeit, sollte eine entsprechende Verdachtsmeldung bei der zuständigen gesetzlichen Unfallversicherung, Gesetzliche Unfallversicherung (GUV) erfolgen.

In den nachfolgenden Abschnitten werden indikationsspezifische Aspekte der (teil-)stationären medizinischen Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion im Detail thematisiert. An dieser Stelle werden die Empfehlungen zur (teil-)stationären Rehabilitation bei LC/PC zusammengefasst.

Empfehlungen:

Insbesondere bei Patienten*innen nach schweren und kritischen Verläufen persistieren auch nach überstandener Akutphase bei einem relativ hohen Anteil Symptome (z.B. Belastungsdyspnoe, Leistungsschwäche), Organschädigungen (z.B. an Lunge, Herz-Kreislauf, ZNS, PNS, Leber, Niere und Muskulatur) sowie psychische Symptome, zu deren Behandlung sollten rehabilitative Angebote initiiert

werden, meist zunächst als stationäre Rehabilitation oder bei entsprechender Eignung in einer ambulanten Einrichtung.

Sind z. B. die pulmonalen, kardialen oder neurologischen Schädigungen („Impairment“) für den Rehabilitationsbedarf führend, soll entsprechend eine indikationsspezifische pneumologische, kardiologische oder neurologische stationäre oder ganztägig ambulante Rehabilitation erfolgen.

Zur Behandlung einer postviralen Fatigue nach COVID-19 (ohne ausgeprägte Belastungsintoleranz und/oder PEM) sollten individualisierte Angebote eines körperlichen Trainings und ggf. Atemtrainings sowie eine kognitive Verhaltenstherapie zur therapeutischen Modifikation von Fatigue-begünstigenden Faktoren angeboten werden.

Bei Bestehen einer PEM nach COVID-19 sollte ein individualisiertes Behandlungskonzept unter Berücksichtigung von Pacing-Strategien angeboten werden, das insbesondere darauf ausgerichtet ist, Patient*innen im Umgang mit der Erkrankung zu schulen, Anleitung zum Pacing und Selbstmanagement zu geben und die soziale Teilhabe zu fördern.

Aufgrund der Häufigkeit psychischer Folgen einer SARS-CoV-2-Infektion und der häufig ausgeprägten Vermeidung der Betroffenen, spontan darüber zu berichten, sollte ein systematisches Screening mit geeigneten Fragen oder Kurzfragebögen zur Erfassung psychischer Folgen durchgeführt werden. Dies sollte bereits während der Akutbehandlung im Krankenhaus erfolgen, um ggf. eine fachgerechte psychosomatisch/psychotherapeutische Mitbehandlung im Krankenhaus durchführen und in der Rehabilitationsklinik bahnen zu können.

Bei Bedarf sollte eine intensivere psychosomatische/psychiatrische/psychologische Begleitung der Betroffenen, beispielsweise zu folgenden Themen erfolgen: Umgang mit allgemeinen, krankheitsbezogenen und posttraumatischen Ängsten und Depressivität, Erfahrungen von Isolation und Quarantäne, Copingstrategien bei chronischen Symptomen Sorgen in Bezug auf die Zukunft und Wiederherstellung des Funktionsniveaus.

Bei psychischen Krankheitsfolgen einer SARS-CoV-2-Infektion sollte bei anhaltenden oder exazerbierenden Symptomen unter ambulanter Behandlung die Indikation für eine psychosomatische (teil-)stationäre Rehabilitation geprüft werden.

Während der Rehabilitationsmaßnahme sollen – basierend auf der sozialmedizinischen Beurteilung – auch die weiteren Schritte der medizinischen, beruflichen bzw. sozialen Rehabilitation initiiert werden.

4.4. Pneumologische Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion mit vorwiegend pulmonaler Problemlage

Der folgende Abschnitt ist eine gekürzte Version der „DGP-Empfehlungen zur pneumologischen Rehabilitation bei COVID-19 (Glöckl et al., 2020).

4.4.1. Indikation für eine pneumologische Rehabilitation bei COVID-19

Bei den intensivmedizinisch betreuten COVID-19-Patienten*innen, die zu einem größeren Anteil invasiv beatmet werden müssen mit einer durchschnittlichen Beatmungsdauer von über 2 Wochen, besteht häufig eine Indikation zur Durchführung einer Anschlussrehabilitation (AR/AHB).

Dabei können mindestens 3 Aufnahmearten unterschieden werden:

1. AHB als Direktverlegung aus dem Akutkrankenhaus
2. AHB nach vorübergehender häuslicher Entlassung
3. Rehabilitation nach Wochen oder Monaten der akuten COVID-19-Phase als medizinische Rehabilitation im Antragswesen (MRA)

Die AHB bedeutet bei frühzeitiger Verlegung, dass die Betroffenen intensive pflegerische und therapeutische Unterstützung benötigen. Der Verlauf kann noch komplikationsbehaftet sein mit der Notwendigkeit einer Rückverlegung in den Akutbereich. Intensivmedizinisch betreute COVID-19-Patienten*innen weisen bei Entlassung häufig noch Restinfiltrate und/oder möglicherweise bleibende fibrosierende/interstitielle Veränderungen mit Störungen des Gasaustausches auf. Eine engmaschige Verlaufsbeobachtung mittels Funktionsdiagnostik und Bildgebung dieser Veränderungen insbesondere unter dem Aspekt der daraus resultierenden funktionellen Einschränkungen ist erforderlich.

Teilweise besteht nach überstandener Erkrankung eine ausgeprägte respiratorische Insuffizienz mit Notwendigkeit einer Sauerstofftherapie und/oder nicht-invasiver Beatmung (NIV) insbesondere bei schon vorbestehenden pulmonalen Erkrankungen.

COVID-19 hat zudem eine hohe Inzidenz extrapulmonaler Komplikationen, vor allem kardialer und thromboembolischer Ereignisse. Bei den langen Beatmungszeiten von im Mittel 16 d muss mit weiteren Komplikationen gerechnet werden: Critical Illness-Polyneuropathie und -Myopathie, Dysphagie, zu versorgende Dekubiti mit Wundheilungsstörungen, Nachweis multiresistenter Keime sowie kognitive und psychische Folgen. Dies erfordert den multimodalen Ansatz der stationären Rehabilitation unter Einbezug aller therapeutischer Berufsgruppen (Pflege, Physiotherapie, Sporttherapeut*innen, Psychotherapeut*innen, Sozialarbeiter*innen, Ernährungs-Berater*innen und Ergotherapeut*innen).

4.4.2. Strukturelle Anforderungen an die pneumologische Rehabilitation

Bei der Behandlung von Patienten*innen nach überstandener COVID-19-Akutphase sind nachfolgende Aspekte zu den Anforderungen an die Rehabilitationseinrichtung zu bedenken:

Diagnostisches Assessment

Komplette pneumologische Funktionsdiagnostik

Um das Ausmaß der pulmonalen Funktionseinschränkung zu erfassen, sollen folgende Untersuchungsmöglichkeiten vorgehalten werden: Bodyplethysmographie, Messung der Diffusionskapazität (DLCO), Messung der O₂-Sättigung und Blutgasanalyse zur Diagnostik des Gasaustauschs und der ventilatorischen Funktion (ggf. Kapnometrie und/oder Polygraphie bei Komorbiditäten wie COPD, Obesitas Hypoventilationssyndrom (OHS) oder obstruktives Schlafapnoe-Syndrom (OSAS) zum Ausschluss einer Hyperkapnie).

Internistische Diagnostik

Auf Grund der internistischen Komorbiditäten soll die Möglichkeit zur notfallmäßigen Labordiagnostik gegeben sein (z.B. CRP, pro-BNP, D-Dimere, Troponin, Kreatinin, Elektrolyte, Hb). Röntgen der Thoraxorgane, Farbdoppler-Echokardiographie, Sonographie und Gefäßduplex-Untersuchungen sollen aufgrund kardiovaskulärer und thromboembolischer Komplikationen vor Ort möglich sein.

Kardiologische Untersuchungen

Die meisten schweren COVID-19-Verläufe sind auf eine Pneumonie mit akuter respiratorischer Insuffizienz zurückzuführen. COVID-19-Patienten*innen haben nach der akuten Phase der Krankheit ein hohes Risiko für eine kardiale Affektion (Puntmann et al., 2020) bzw. kardiovaskuläre Ereignisse und eine dadurch bedingte erhöhte Mortalität – vergleichbar dem Risiko von Exazerbationen einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) und/oder ambulant erworbenen Pneumonien (Celli et al, 2020). Deshalb sollte initial, vor Verlegung oder zum Rehabilitations-Beginn, eine transthorakale Echokardiographie zur Beurteilung der linksventrikulären Pumpfunktion und Abklärung einer pulmonalen Hypertonie durchgeführt werden.

Körperliche Leistungstestung

Um den Ist-Zustand bei Rehabilitations-Beginn, aber auch die Effizienz der Rehabilitation als Intervention zu evaluieren, kann zur Erfassung der Ausdauermobilität und physischen Belastbarkeit die Durchführung eines 6-min-Gehtests empfohlen werden (Meyer et al., 2018). Bei gleichzeitiger

Blutgasanalyse, bzw. Pulsoxymetrie, kann zudem das Ausmaß einer noch fortbestehenden Hypoxämie während der Belastung untersucht werden. Vor und beim 6-min-Gehtest kann die Atemnot unter Belastung mit der modifizierten Borg-Skala (0-10 Punkte) standardisiert erfasst werden. Fakultativ können weitere einfache Belastungstests wie z.B. der „1-Minute-Sit-To-Stand“-Test oder isometrische Maximalkrafttests durchgeführt werden (Maltais et al., 2014). Wenn der Patient bereits mobilisiert ist und keine schwere Hypoxämie besteht, kann die Durchführung einer Spiroergometrie erwogen werden, um das Ausmaß der noch bestehenden pulmonalen, kardialen oder muskulär bedingten Leistungseinschränkung bestimmen und die Therapie der Betroffenen besonders unter Trainingsgesichtspunkten optimieren zu können.

Diagnostik der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und Screening bzgl. Fatigue, möglicher kognitiver Defizite und psychischer Begleitsymptomatik

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten*innen und psychische Beeinträchtigungen sollten im Verlauf erfragt werden. Dafür stehen verschiedene Fragebögen zur Verfügung. Im Folgenden ist eine Auswahl dargestellt.

- Beim *SF-12 Fragebogen zum Gesundheitszustand* handelt es sich um eine Kurzform des *Short-Form 36 Gesundheitsfragebogens* (SF-36). Der SF-12 setzt sich aus 12 Items zusammen und erlaubt eine Erfassung der psychischen und körperlichen Lebensqualität der Betroffenen (Morfeld et al., 2011).
- Alternativ: Anhand der *EuroQoL-5 Dimensionen* (EQ-5D) (EuroQol-Group, 1990) lässt sich die Lebensqualität auf fünf Dimensionen erfassen: Mobilität, Selbstversorgung, Allgemeine Tätigkeiten, Schmerz/körperliche Beschwerden und Angst/Niedergeschlagenheit. Im zweiten Teil des Fragebogens besteht zudem die Möglichkeit, die globale Lebensqualität anhand einer visuellen Analogskala [VAS] (von 0 = schlechtester bis 100 = bester vorstellbarer subjektiver Gesundheitszustand) einzuschätzen.
- Ein mögliches Screening-Instrument bzgl. kognitiver Defizite ist der MoCA (Montreal Cognitive Assessment; Nasreddine et al., 2005).
- Ein mögliches Screening-Instrument für die Fatigue ist der BFI (brief fatigue inventory; Radbruch et al., 2003).
- Ein wichtiges PEM-Screening-Instrument ist der DSQ-PEM (Cotler et al., 2018).
- Ein wichtiges ME/CFS-Screening-Instrument ist der Munich Berlin Symptom Questionnaire (MBSQ), der Algorithmen zur Evaluation der klinischen Diagnosekriterien CCC und IOM beinhaltet und durch ein ärztliches Gespräch ergänzt werden muss (Peo et al., EJP in press)
- Als Screening-Instrumente bzgl. Angst und Depression haben sich der PHQ-9 und der GAD-7 oder die HADS bewährt (Kroenke et al., 2001; Spitzer et al., 2006, Herrman et al., 1995).

- Die Post-COVID-19-Skala zur Beurteilung der funktionellen Einschränkungen bietet einen groben und schnellen Überblick über die Einschränkungen der alltäglichen Teilhabe (Klok et al., 2020a).
- Im Kontext von ME/CFS ist der Bell-Score ein etabliertes Instrument, um die körperliche Funktionsfähigkeit zu erfassen (Bell, 1995).

Studien an vergleichbaren Patientengruppen haben zudem gezeigt, dass für die Wiederherstellung des Funktionsniveaus nicht alleine medizinische, sondern auch psychische Faktoren (Depressivität, allgemeine Angst und speziell posttraumatische Belastungsstörung) zentral sein können. Aus diesem Grund sollte ein routinemäßiges Screening bezüglich psychischer Komorbiditäten (z.B. Angst, Depressivität) erfolgen. Hierzu können u.a. die in 4.7.2 genannten Screeningfragen eingesetzt werden. Sie sollte allerdings durch ein psychosomatisches oder psychiatrisches Kognit ergänzt werden bzw. sollten in Rehakliniken tätige Psychologische Psychotherapeuten einbezogen werden.

Personelle und räumliche Voraussetzungen

Die pneumologische Rehabilitations-Fachabteilung soll durch eine/n pneumologische/n Facharzt/ärztin (inkl. Pneumologischer/m Vertreter/in) geleitet werden. Bei Betreuung von beatmungspflichtigen (post) COVID-19-Patienten*innen mit nicht-invasiver Beatmung sollten Atmungstherapeut*innen oder Personal mit vergleichbarer Qualifikation involviert sein. Der Personalschlüssel insbesondere für Pflege und Therapie sollte sich an den Maßstäben für eine pneumologische Früh-Rehabilitation orientieren. Die Stellenschlüssel der DRV für pneumologische Rehabilitation sind hierfür nicht ausreichend.

4.4.3. (Anschluss-)Rehabilitation bei COVID-19-Patienten*innen

Bei Patienten*innen mit chronischen Lungenerkrankungen (wie z.B. COPD oder interstitiellen Lungenerkrankungen) kann eine multimodale und interdisziplinär durchgeführte pneumologische Rehabilitation die körperliche Funktionsfähigkeit, Lebensqualität und Dyspnoe signifikant verbessern (Spruit et al., 2013). In Analogie hierzu wird angenommen, dass pneumologische Rehabilitation auch bei COVID-19-Patienten*innen mit vorwiegend pneumologischen Erkrankungsfolgen einen effektiven Therapieansatz darstellt. In einer italienischen Veröffentlichung während der ersten Pandemie-Welle (Carda et al., 2020) wurde beispielsweise für eine PC-Rehabilitation empfohlen, sich – auf Grund der als COVID-19-Folge bestehenden restriktiven Ventilationsstörung und Störung im Gastransfer – am Rehabilitations-Programm für Patienten*innen mit idiopathischer Lungenfibrose zu orientieren. Konzepte bei anderen restriktiven pneumologischen Krankheitsbildern oder z.B. Pleuropneumonie können ebenso einbezogen werden. Die Effektivität einer stationären pneumologischen Rehabilitation nach COVID-19 unter den Bedingungen in Deutschland ließ sich zwei prospektiven Beobachtungsstudie aus Deutschland nachweisen: Im Verlauf einer dreiwöchigen stationären Rehabilitation zeigten sich signifikante Verbesserungen bzgl. Dyspnoe, körperlicher Belastbarkeit,

Fatigue, Kognition, Depressivität, Angst, Lebensqualität und verschiedenen Parametern der Lungenfunktion. Signifikante und klinisch relevante Besserungen fanden sich sowohl bei den leicht als auch schwer Erkrankten und auch noch mehrere Monate nach der Akutphase von COVID-19 (Glöckl et al., 2021; Hayden et al., 2021).

Beobachtungsstudien aus dem internationalen Schrifttum, die teilweise schwerkranke Patienten*innen einschlossen, die direkt von einer Intensivstation verlegt wurden (Zampogna et al, 2021; Curci et al, 2021; Al Chikhanie et al., 2021), bzw. Patienten*innen, die direkt oder kurz nach Akutkrankenhausbehandlung verlegt wurden (Spielmanns et al, 2021; Puchner et al, 2021; Büsching et al., 2021), legen ebenfalls eine Effektivität der pneumologischen Rehabilitation bei Patient*innen nach COVID-19 nahe. Zwar wurden die meisten Studien in einem stationären Setting durchgeführt, zwischenzeitlich gibt es aber auch Publikationen mit positiven Ergebnissen der ambulanten pneumologischen Rehabilitation (Everaerts et al, 2021). Randomisierte Studien zur pneumologischen Rehabilitation nach COVID-19 liegen aber bisher nicht vor.

Rehabilitationsziele:

Somatisch: Verbesserung der noch bestehenden funktionellen Einschränkungen und Leistungsfähigkeit, Verbesserung der aus weiteren Organkomplikationen resultierenden Einschränkungen

Psychisch: Unterstützung bei der Krankheitsverarbeitung nach oft langem und komplikationsträchtigem Intensivaufenthalt

Teilhabe-orientiert: Wiederherstellung des Leistungsvermögens für Beruf und sozialen Alltag

Körperliches Training

Vor Aufnahme eines körperlichen Trainings sollte eine Blutgasanalyse in Ruhe und unter Belastung erfolgen. Zudem müssen Risikopatient*innen mit PEM identifiziert und einer überlastenden Trainingstherapie ausgeschlossen werden. Während des Trainings sollte die Sauerstoffsättigung gemessen und ggf. Sauerstoff verabreicht werden.

Ausdauertraining

Je nach Schwere der körperlichen Einschränkungen können verschiedene Ausdauertrainingsformen wie Fahrradergometer, ein Gehtraining oder langsames Jogging zum Einsatz kommen. Wenn tolerierbar, kann ggf. initial mit einer Dauer von bis zu 10 min begonnen werden, um diese wenn möglich auf 20 bis 30 min pro Trainingseinheit zu erhöhen (Zhao et al., 2020). Die Intensität sollte dabei in Abhängigkeit der Oxygenierung (SpO₂-Zielbereich: ≥ 88 %) und Dyspnoe angepasst werden. Bei

schwer eingeschränkten Patienten*innen scheint der Einsatz eines Intervalltrainings mit kurzen ca. 30-sekündigen Belastungsphasen im Wechsel mit 30-sekündigen Pausen analog zu Patienten*innen mit schwerer COPD eine machbare Ausdauertrainingsform zu sein (Gloeckl et al., 2012). Bei Belastungshypoxämie ist eine Sauerstoffgabe während des Trainings erforderlich.

Krafttraining

Ein lokales Krafttraining der wichtigsten Hauptmuskelgruppen scheint vor allem bei immobilitätsbedingter Muskelatrophie und –dysfunktion eine wertvolle Maßnahme darzustellen. Die Umsetzung kann analog zu klassischen Krafttrainingsempfehlungen mit 3 Sätzen à 10-15 Wiederholungen pro Übungsserie erfolgen. Entscheidend ist das Erreichen einer lokalen muskulären Ermüdung am Ende eines Trainingssatzes bzw. eine progressive Erhöhung des Trainingswiderstandes. Dieser Krafttrainingsansatz führte beispielsweise bei Patienten*innen nach SARS-CoV-1-Infektion zu einem signifikanten Kraftzuwachs (Lau et al., 2005).

Vibrationstraining

Bei pneumologischen Patienten*innen mit muskulärer Schwäche oder nach immobilisationsbedingter Muskelatrophie konnte gezeigt werden, dass Vibrationstraining auf speziellen Vibrationsplattformen eine effektive Methode darstellt, um die muskuläre Leistungsfähigkeit zu verbessern (Gloeckl et al., 2017, Gloeckl et al., 2015). Zudem zeigen erste Daten, dass Vibrationstraining auch bei Patienten*innen auf der Intensivstation sicher durchgeführt werden kann (Wollersheim et al., 2017, Boeselt et al., 2016). Bei COVID-19-Patienten*innen gibt es bislang noch keine Untersuchung für den Einsatz eines Vibrationstrainings. Eine internationale Expertengruppe hat aktuell Vibrationstraining als mögliche Trainingsmethode bei COVID-19-Patienten*innen, sowohl in der akuten Phase auf der Intensivstation, als auch in der Post-Covid-19-Rehabilitations-Phase vorgeschlagen (Sanudo et al., 2020).

Jedoch gilt es zu bedenken, dass bei ca. 25 % der intensiv-pflichtigen COVID-19-Patienten*innen thromboembolische Komplikationen trotz Antikoagulation beobachtet wurden (Tal et al, 2020). Beinvenenthrombosen gelten als Kontraindikation für ein Vibrationstraining. Insofern bleibt die Durchführung eines Vibrationstrainings bei COVID-19-Patienten*innen aktuell eine individuelle klinische Entscheidung unter Abwägung von Nutzen und Risiko. Bei erhöhten D-Dimer-Werten sollte der Einsatz kritisch überdacht werden.

Atemphysiotherapie

In einer randomisiert, kontrollierten Studie aus China (Liu et al, 2020) wurden die Effekte eines Atemmuskeltrainings in Kombination mit atemphysiotherapeutischen Übungen (Hustentraining,

Zwerchfelltraining, Lippenbremse, Dehnübungen) bei 72 PC-Patienten*innen (≥ 65 Jahre) untersucht. Nach 6 Wochen kam es in der Trainingsgruppe zu signifikanten Verbesserungen der 6-min-Gehteststrecke, der Lungenfunktion, des Gasaustauschs und der Lebensqualität im Vergleich zu einer *Usual Care* Gruppe. Insofern werden bei COVID-19-Patienten*innen die Durchführung atemphysiotherapeutischer Techniken, sowie Atemmuskeltraining (unter Berücksichtigung einer fehlenden Datenlage zum Risiko thromboembolischer Komplikationen) empfohlen.

Die Arbeitsgemeinschaft Atemphysiotherapie hat auf ihrer Homepage (www.ag-atemphysiotherapie.de) praxisnahe Empfehlungen zur physiotherapeutischen Behandlung von COVID-19-Patienten*innen zusammengestellt. Praktische Beschreibungen zur Durchführung eines Atemmuskeltraining sind unter www.atemmuskeltraining.com zu finden.

Psychoedukative Maßnahmen und psychosoziale Unterstützung

Generell sollte eine aktive Beteiligung multidisziplinärer Teams erfolgen, um sicher zu stellen, dass physische, psychologische und soziale Aspekte berücksichtigt werden. Die psychologische Begleitung kann in Einzel- oder Kleingruppengesprächen erfolgen. Art und Ausmaß der Interventionen sollten an den Grad der Beeinträchtigung angepasst werden.

Ziele psychoedukativer und psychosozialer Interventionen

- Patienten*innen bei der Verarbeitung der Erkrankung unterstützen
- Psychische Einflussfaktoren auf den Erfolg der Rehabilitation positiv beeinflussen
- Psychisches Befinden und Lebensqualität stabilisieren bzw. verbessern
- Potentielle psychische Komorbiditäten berücksichtigen

Inhalte

- Unterstützung bei der Krankheitsverarbeitung (Informationen über Erkrankung und dessen Behandlung, individuelle Erfahrungen im Umgang mit Erkrankung [Isolation und Quarantäne-Erfahrungen, Umgang mit potentiellen Ängsten, Depressivität, Einsamkeit])
- Emotionale Entlastung bei Krisen
- Wiederherstellung des Funktionsniveaus (soziale Rollen, Arbeits/(Schul)ausbildungsfähigkeit)
- Etablierung eines gesundheitsförderlichen Lebensstils (Ressourcenaktivierung, Stressbewältigung, Erlernen von Entspannungsverfahren)
- Vor allem ältere Patienten*innen sollten unterstützt werden, Telekommunikation und internetbasierte Kommunikation zu nutzen, um mit wichtigen Bezugspersonen in Kontakt bleiben zu können.

- Wenn nahe Bezugspersonen von COVID-19-Betroffenen ebenfalls beeinträchtigt sind (durch Isolation, Sorgen um den Angehörigen, mangelndes Wissen über die Erkrankung), kann sich eine Telefon-Beratung zusätzlich positiv auswirken.

Bei Bedarf sollte eine intensivere psychosomatische/psychiatrische/psychologische Begleitung der Betroffenen, beispielsweise zu folgenden Themen erfolgen: Umgang mit allgemeinen, krankheitsbezogenen und posttraumatischen Ängsten und Depressivität, Erfahrungen von Isolation und Quarantäne, Sorgen in Bezug auf die Zukunft und Wiederherstellung des Funktionsniveaus.

Falls über eine subklinische Begleitsymptomatik hinaus bedeutsame psychische Komorbiditäten, beispielsweise in Form einer diagnostizierten Angststörung, einer posttraumatischen Belastungsstörung oder Depression vorliegen, sollte eine intensive psychosomatische/psychiatrische/psychologische Behandlung mit Psychotherapie und/oder einer medikamentöse Unterstützung erfolgen (DGPPN, 2015) [7] [7].

Sauerstofftherapie

Mindestvoraussetzung für die Rehabilitation bei PC-Patienten*innen ist eine permanente Verfügbarkeit von Sauerstoff (in Ruhe und/oder bei Belastung). Die Testung des O₂-Bedarfs sollte in Anlehnung an die aktuelle Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie (DGP) zur Langzeit-Sauerstofftherapie erfolgen (Haidl et al, 2020)).

Eine Kontrolle der Oxygenierung sollte in verschiedenen Situationen (Ruhe, Belastung und nachts) erfolgen. Bei der Komorbidität einer COPD ist die mögliche Entwicklung einer Hyperkapnie zu beachten.

Bei Nachweis einer Gasaustauschstörung kann z.B. der 6-min-Gehtest oder eine Belastungs-Blutgasanalyse durchgeführt werden, um den O₂-Bedarf bei Belastung zu titrieren. Zur Rehabilitations-Entlassung sollte eine wiederholte Kontrolle des O₂-Bedarfs, ggf. eine O₂-Verordnung und Schulung erfolgen. Eine Re-evaluierung des O₂-Bedarfs sollte nach 3 Monaten durchgeführt werden.

O₂-Brille oder Maske sind bei inzwischen negativem SARS-CoV-2-Befund abhängig von Präferenz der Patienten*innen und Effektivität zu wählen.

Nicht-invasive Beatmung

Bei Patienten*innen nach COVID-19, die nicht pulmonal vorerkrankt waren, ist nicht damit zu rechnen, dass sich in der Rehabilitation noch eine Indikation zur nicht-invasiven Beatmung (NIV) ergibt. Bei bereits vorbestehender Atemmuskelschwäche, insbesondere in Zusammenhang mit der Komorbidität COPD sollte die Initiierung einer NIV-Therapie bedacht werden. Bevorzugt erfolgt diese als nächtliche Anwendung, ggf. zusätzlich tagsüber. Der Beatmungszugang erfolgt entweder über Nasen- oder Mund-

Nasen-Maske, abhängig von Effizienz und Präferenz der Patienten*innen. Nach sechs Wochen sollte die Beatmungsindikation erneut überprüft werden. Die Hygiene-Vorschläge für eine NIV unter positivem SARS-CoV-2-Nachweis sollten berücksichtigt werden (siehe *DGP Statement zu schlafbezogenen Atmungsstörungen* unter www.pneumologie.de).

Sozialmedizinische Leistungsbeurteilung/Beratung

Bisher liegen noch keine abschließenden Erfahrungen über Langzeitfolgen für Patienten*innen nach COVID-19 in Bezug auf die allgemeine berufliche Leistungsfähigkeit oder Häufigkeit von drohender Pflegebedarf vor. Dies ist für die Rehabilitation ein essentieller Aspekt. Der Sozialdienst trägt hier die wichtige Aufgabe, über individuelle Hilfsmöglichkeiten nach der COVID-19-Rehabilitation zu beraten (z.B. Wiedereingliederungsmaßnahmen bei Berufstätigen, Hilfen für ältere alleinlebende Patienten*innen etc.). Es ist zu erwarten, dass am Ende der Rehabilitation nicht bei allen Patienten*innen eine so gute körperliche und psychische Stabilisierung erreicht werden kann, dass ein nahtloser Übergang in das Berufsleben oder das Alltagsleben möglich ist. Eine persistierende (Ruhe oder Belastungs-) Hypoxämie oder Restriktion kann die Leistungsfähigkeit bezüglich der letzten beruflichen Tätigkeit bzw. auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt gefährden. Daher ist bei Entlassung aus der Rehabilitation eine umfassende Lungenfunktionsdiagnostik inklusive Belastungs-Blutgasanalyse obligat. Ggf. ist die Einleitung einer Langzeitsauerstofftherapie erforderlich, bzw. kann eine solche beendet werden, falls diese im Akutkrankenhaus begonnen wurde, bei Rehabilitations-Entlassung aber nicht mehr erforderlich ist. Aktuell, bis mehr Daten über den längerfristigen Verlauf einer COVID-19-Pneumonie vorliegen, sollten jedoch vorschnelle Empfehlungen zu dauerhaften Einschränkungen des beruflichen Leistungsvermögens zurückhaltend geäußert und eine abschließende Beurteilung erst nach einem 3 bis 6-monatigen Verlaufsintervall empfohlen werden.

Patienten*innen mit LC/PC, bei denen z.B. Einschränkungen des Allgemeinbefindens, muskulärer Schwäche und kognitiven Störungen, teilweise auftretend nach zuvor leichter akuter Erkrankung, länger als 3 Monate persistieren, bedürfen u.U. auch nach der stationären Rehabilitation der spezifischen ambulanten Weiterbetreuung, ggf. auch in einer Post-Covid-Ambulanz und können dann zum Entlassungszeitpunkt aus der stationären Rehabilitation noch nicht abschließend bezüglich ihres Leistungsvermögens beurteilt werden.

4.5. Kardiologische Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion mit vorwiegend kardiovaskulärer Problemlage

Bei COVID-19 dominieren in der Regel respiratorische Symptome das klinische Erscheinungsbild. Es ist aber bekannt, dass COVID-19 auch schwerwiegende kardiovaskuläre Erkrankungen wie Lungenembolie, Myokarditis, akutes Koronarsyndrom, Schlaganfall, akute Herzinsuffizienz, u.a. verursacht bzw. sich mit diesen Erkrankungen manifestiert. Diese kardialen Folgeerkrankungen/Manifestationen von COVID-19 können mit dem erhöhten Sympathikotonus, dem systemischen entzündlichen Milieu, dem durch SARS-CoV-2 verursachten Zytokinsturm, der direkten Virusinfektion von Myokard- und Endothelzellen, der Hypoxie aufgrund von Atemversagen, Elektrolytungleichungen, u.a. assoziiert sein (Boukhris, 2020, Dawood, 2020).

Wie beschrieben kann eine Infektion mit SARS-CoV-2 auch schwerwiegende kardiovaskuläre Erkrankungen verursachen bzw. können diese Erkrankungen im Rahmen von COVID-19 als kardiovaskuläre Komplikationen der meist primär pulmonalen Manifestation auftreten (Boukhris, 2020).

Hierbei ist bei intensivmedizinisch behandelten Patienten*innen und/oder Patienten*innen mit schwereren neurologisch bedingten Funktionsdefiziten und daraus resultierender fehlender Alltagskompetenz (Barthel-Index < 50) eine kardiologische Rehabilitationsmaßnahme nicht indiziert. Diese Patienten*innen werden in der Regel als Direktverlegung in neurologische frührehabilitative Einrichtungen bzw. bei Geriatrie-typischer Multimorbidität auch in Einrichtungen der geriatrischen (Früh)-Rehabilitation transferiert.

Bei Patienten*innen mit einem Barthel-Index zwischen 50 und 70 sind Direktverlegungen in spezialisierte kardiologische Rehabilitationseinrichtungen möglich. Der Großteil der Patienten*innen wird jedoch mit einem Barthel-Index > 70 nach einer maximalen Zeit von zwei Wochen nach Entlassung aus dem Akutkrankenhaus im Sinne einer AHB rehabilitiert.

Im Rahmen der AHB durchlaufen die Patienten*innen in der Regel entsprechend ihrer Hauptindikation und ihrer allgemeinen Belastbarkeit die krankheitsspezifischen Programme entsprechend ihrer Hauptzuweisungsdiagnose (Lungenembolie, akutes Koronarsyndrom, u.a.). Jedoch sind einige Besonderheiten inklusive pneumologischer Folgeerkrankungen, neurologischer Komplikationen wie Critical Illness-Polyneuropathie/-Myopathie, Kolonisation oder Infektion mit multiresistenten Bakterien, u.a. zu beachten.

Diese Aspekte unterstreichen die Notwendigkeit der Durchführung einer modernen multimodalen Rehabilitationsmaßnahme unter Einbezug aller therapeutischen Berufsgruppen (Pflegepersonal, Physio- und Sporttherapeuten*innen, Psychologen*innen, Sozialdienstmitarbeiter*innen, Ernährungsberater*innen, Ergotherapeuten*innen, u.a.), deren Inhalte im Folgenden adressiert werden.

Strukturelle Anforderungen an eine kardiologische Rehabilitationseinrichtung

Bei der Behandlung von Patienten*innen nach überstandener COVID-19 mit negativer PCR sind nachfolgende Aspekte zu den Anforderungen an die Rehabilitationseinrichtung zu bedenken:

Diagnostik

Entsprechend der Vorgaben der S3-Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation (CR) im deutschsprachigen Raum Europas sind für die Durchführung einer CR auch nach überstandener COVID-19 eine apparative Routinediagnostik inklusive 12-Kanal-EKG, Belastungs-EKG, transthorakaler Echokardiographie sowie Labordiagnostik (CRP, Blutbild, Nierenretentionsparameter, NT-proBNP, etc., in der Regel als externe Leistung in Kooperation) Voraussetzung. Des Weiteren sind ein POCT-Gerät für Troponin-Schnelltestung sowie Blutzuckermessgeräte im Haus erforderlich („Point-of-Care-Testing“ oder kurz POCT: zu deutsch patientennahe Sofortdiagnostik). Auf Grund der meist primär pulmonalen Manifestation von COVID-19 kann die Durchführung einer Spiroergometrie, eines 6-min-Gehtestes, einer Spirometrie (besser Bodyplethysmographie), einer Blutgasmessung (BGA), u.a. auch zur Einschätzung der Erwerbsfähigkeit bei noch im Arbeitsleben stehenden Patienten*innen notwendig sein (S3 – Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation 2020).

Die Durchführung eines Belastungs-EKGs oder einer Spiroergometrie sowie eines 6-Minuten-Gehtestes (bei schlecht belastbaren Patienten*innen) ist für die Planung des Bewegungsprogrammes im Sinne der Festlegung des Intensitätsniveaus erforderlich. „Bei älteren Patienten*innen sollten zusätzlich Kognition (z. B. Montreal Cognitive Assessment oder Mini Mental State Examination), Ernährung (z. B. Mini Nutritional Assessment) und die Aktivitäten des täglichen Lebens (Activities of Daily Living bzw. Barthel-Index) erfasst werden. Die gesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitlich riskante Verhaltensweisen wie Nikotin-, Alkohol- oder Drogenabusus sowie psychosoziale Probleme (z. B. Depressivität, Ängstlichkeit) sollen zu Beginn der CR systematisch erhoben und im Verlauf angemessen berücksichtigt werden.“ (S3 – Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation 2020). Auf Grund der häufigen psychischen Komorbiditäten und der Notwendigkeit der Unterstützung zur Krankheitsverarbeitung kann eine psychologische Betreuung erforderlich sein. Als Screening-Instrumente können z.B. SF-12 oder HADS-D nützlich sein (siehe Kapitel 5.3.2, S3 – Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation 2020).

Personelle Voraussetzungen zur Durchführung einer kardiologischen Rehabilitationsmaßnahme

Entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Kostenträger und den Empfehlungen der S3-Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation soll eine kardiologische Rehabilitationseinrichtung durch eine/n

kardiologischen Facharzt*ärztin (und Vertreter*in) geleitet werden. Weiteren Mitarbeitern*innen sind entsprechend den Vorgaben der Zuweiser oder im Allgemeinen entsprechend der Empfehlungen der Deutschen Rentenversicherung Bund (DRV-Bund) zum Personalschlüssel in kardiologischen Rehabilitationseinrichtungen vorzuhalten.

Medizinische Rehabilitation im Antragswesen (MRA) oder Anschlussrehabilitation (AHB) bei COVID19-Patienten*innen

Die Effektivität hinsichtlich der Verhinderung weiterer kardiovaskulärer Ereignisse und einer besseren Adhärenz zur empfohlenen, insbesondere medikamentösen Therapie durch Teilnahme an einer CR ist in der Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Sinne der Sekundär- und Tertiärprävention gesichert (S3 – Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation 2020). Zahlreiche Studien haben dies insbesondere bei der Koronaren Herzerkrankung (KHK) gezeigt. Dies beinhaltet die Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit der Lebensqualität sowie der kardiovaskulären Mortalität und Morbidität (Bjarnason-Wehrens, 2020). In Analogie hierzu wird angenommen, dass eine kardiologische Rehabilitationsmaßnahme auch bei kardial erkrankten COVID-19-Patienten*innen einen effektiven Therapieansatz darstellt.

Rehabilitationsziele

Somatisch: Verbesserung von funktionellen Einschränkungen sowie der Leistungsfähigkeit, Reduzierung von Einschränkungen durch potentiell vorliegende weitere Erkrankungen.

Psychisch: Unterstützung bei der Krankheitsverarbeitung nach oft langem und komplikationsträchtigen Intensivaufenthalt

Teilhabeorientiert: Wiedereingliederung in das Berufsleben („Reha vor Rente“) und/oder den häuslichen Alltag („Reha vor Pflege“)

Körperliches Training

Körperliches Training ist ein wesentlicher Bestandteil einer CR. Verschiedene Therapieformen wie Kraft-Ausdauertraining, Ergometertraining, wasserbezogene Therapien, Gehtraining, Nordic-Walking, Gymnastikformen, u.a. kommen je nach Indikation zur Anwendung. Vor Aufnahme eines körperlichen Trainings wird während eines Belastungstests (Belastungs-EKG, u.a.) der Grad der Belastungsfähigkeit abgeschätzt. Diese wird regelhaft im Verlauf der CR angepasst, fast immer kann die Intensität gesteigert werden. Die indikationsspezifische Durchführung eines körperlichen Trainings ist im Detail in der S3-Leitlinie zur CR dargestellt (S3 – Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation 2020). Auch bei

COVID19-Patienten*innen sollte dies zur Anwendung kommen, es sind aber möglicherweise vorliegende neurologische oder pneumologische Einschränkungen mit in Betracht zu ziehen und insbesondere bei Vorliegen eines PC eine Überlastung zu vermeiden, um eine PEM zu verhindern.

Medikamentöse Therapie

Ein Auftrag an die CR ist die Anpassung der durch das Akut-Krankenhaus empfohlenen medikamentösen Therapie für die mittel- bis langfristige Versorgung im häuslichen Alltag durch Hausärzte*innen und niedergelassene Kardiologen*innen. Hier ist zum einen die Leitlinienkonformität zu prüfen und zum anderen eine Reduktion der Wirkstoff- und Tablettenzahl anzustreben. Diese beiden Aspekte können sich bei COVID-19-Patienten*innen widersprechen, da häufig nichtkardiale Komorbiditäten weitere medikamentöse Maßnahmen notwendig machen.

Schulung

Evaluierte und strukturierte Schulungsprogramme im Rahmen einer CR verfolgen das Ziel, krankheitsbezogenes Wissen zu verbessern und ermöglichen dadurch den Patienten*innen notwendige Therapiemaßnahmen mitzutragen (Adhärenz). Durch Schulungen wird die Selbstmanagement-Fähigkeit („Empowerment“) gestärkt. Schulungsmaßnahmen werden durch alle Berufsgruppen eines Rehabilitationsteams umgesetzt und erfahren bei Patienten*innen eine hohe Akzeptanz. Die Inhalte umfassen unter anderem Erläuterungen zur Pathogenese, zu Gefährdungsaspekten und medikamentösen Interventionsmöglichkeiten sowie Ansätze zum Selbstmanagement, Training und psychosozialen Komponenten (Reibis 2016, S3 – Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation 2020).

Psychosoziale Betreuung

Das multidisziplinäre Team in kardiologischen Rehabilitationseinrichtungen hat den Auftrag, gemeinsam sicher zu stellen, dass alle Aspekte des Lebens (körperliche, psychische und soziale) in der Therapie berücksichtigt werden.

Bei der psychologisch-psychotherapeutischen bzw. psychosomatischen Betreuung ist insbesondere die Krankheitsverarbeitung in den Vordergrund zu stellen, da viele Patienten*innen COVID-19 und insbesondere Intensivaufenthalte traumatisch und häufig mit Todesängsten verbunden erlebt haben. Auch die häufig als belastend erlebte, anhaltende Fatigue nach COVID-19 bedarf einer psychologischen Betreuung.

Aus sozialen Aspekten spielen die Wiedereingliederung ins Berufsleben mit Hilfe der Instrumente der DRV, die Beratung bzgl. Schwerbehinderung, die Evaluation bzgl. der Voraussetzungen für Erteilung

eines Pflegegrades mit Organisation der Überleitung in den häuslichen Alltag entscheidende Rollen. Jedoch liegen bis dato keine Erfahrungen über Langzeitfolgen für Patienten*innen nach COVID-19 in Bezug auf die allgemeine berufliche oder schulische Leistungsfähigkeit oder Häufigkeit von drohendem Pflegebedarf vor.

Für Patienten*innen mit kardialen Komplikationen oder Manifestationen von COVID-19 (Lungenembolie, Myokarditis, akutes Koronarsyndrom, u.a.) ist es erforderlich, neue bzw. angepasste Konzepte zu entwickeln, die insbesondere auch die Krankheitsverarbeitung und Vermeidung einer potentiellen Stigmatisierung der Betroffenen im Rahmen der psychosozialen Betreuung und die Wiedereingliederung ins Berufsleben für die noch Erwerbstätigen sichern.

Die Versorgung der Patienten*innen nach einer CR in Form von z.B. Teilnahme an Herzgruppen, für die inzwischen auch besondere LC/PC-Programme entwickelt wurden, und den Nachsorgeprogrammen der Deutschen Rentenversicherung (DRV), z.B. Intensivierte Rehabilitationsnachsorge (IRENA) oder im Rahmen der Disease-Management-Programme der Krankenkassen wird regelmäßig bereits während der medizinischen Rehabilitation geplant bzw. initiiert.

4.6. Neurologische Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion mit vorwiegend neurologischer Problemlage

4.6.1. Neurologische Krankheitsbilder bei COVID-19 (Neuro-COVID-19)

In einem systematischen Review mit Metaanalysen, der 92 Studien mit Angaben zu neurologischen Manifestationen bei COVID-19 einschloss, wurden als häufigste neurologische Symptome berichtet (Chen et al., 2020): Kopfschmerzen (20,1% von 16446 Teilnehmern), Schwindel (6,8% von 2236 Teilnehmern), Störungen des Geruchsinns (59,2% von 906 Teilnehmern), Störungen des Geschmacksinns (50,8% von 846 Teilnehmern), Bewusstseinsstörungen (5,1% von 2890 Teilnehmern), wobei Störungen des Geruchs- und Geschmacksinns deutlich häufiger bei leichteren Verläufen und Störungen des Bewusstseins häufiger bei schweren Verläufen beobachtet wurden.

In einem systematischen Review, der psychiatrische und neuropsychiatrische Präsentationen bei schweren Coronavirus-Infektionen untersuchte, wurden bei COVID-19-Erkrankten mit Intensivbehandlungsbedarf gehäuft Verwirrtheit (65% von 40 Patienten) und Agitiertheit (69% von 58 Patienten) dokumentiert; in einer eingeschlossenen Studie wurden auch bei Entlassung noch häufiger Aufmerksamkeitsdefizite, Orientierungsstörungen und schlecht organisierte Bewegungen auf Aufforderung festgestellt (bei 33% von 45 Patienten) (Rogers et al., 2020).

In einem UK-basierten nationalen Survey hospitalisierter Patient*innen während der ersten COVID-19-Welle“ wurden systematisch neue neuropsychiatrische Probleme dokumentiert (Ross Russel et al., 2021). Unter den 267 diagnostizierten Fällen mit neuer COVID-19 assoziierter neuropsychiatrischer Erkrankung waren zerebrovaskuläre Erkrankungen am häufigsten (49%), gefolgt bei anderen Affektionen des ZNS (36%), die ein Delir (11%), eine Enzephalitis (9%), eine psychiatrische Manifestation (9%) oder andere Enzephalopathien (7%) umfassten, sowie auch Affektionen des PNS (15%). Unter den Schlaganfall-Betroffenen waren auch jüngere Patient*innen mit einer Tendenz für mehrere Infarkte und systemische Thrombosen.

Eine prospektive Multicenter-Erhebung in der New York-Region (U.S.A.) erfasste von Neurologen diagnostizierte neurologische Manifestationen bei mit SARS-CoV-2-Infektion hospitalisierten Personen (Frontera et al., 2021). Von den 4491 Patienten mit COVID-19 entwickelten 606 (13.5%) eine neue neurologische Manifestation, im Median 2 Tage nach Beginn der COVID-19-Symptomatik. Am häufigsten diagnostiziert wurden eine toxisch/metabolische Enzephalopathie (6,8%), epileptische Anfälle (1,6%), Schlaganfall (1,9%) und hypoxisch-ischämische Schädigungen (1,4%). Nach Adjustierung für viele andere prädiktive Faktoren hatten die COVID-19-Betroffenen mit neurologischer Manifestation eine erhöhte Mortalität während ihres Krankenhausaufenthaltes (Hazard ratio [HR] 1,38, 95% Konfidenzintervall [KI] 1,17 – 1,62, $P < 0.001$) und konnte seltener in die Häuslichkeit entlassen werden (HR 0,72, 95% KI 0,63 – 0,85, $P < 0.001$).

Eine weltweite Erhebung neurologischer Manifestationen von COVID-19 mit Daten von 28 Krankenhäusern aus 13 Ländern und vier Kontinenten ergab für das Kollektiv hospitalisierter Patienten*innen mit COVID-19 (N = 3055) bei 80% irgendeine neurologische Manifestation (subjektiv und/oder objektiv) und bei 53% klinisch objektivierete Symptome oder Syndrome (Chou et al., 2021). Unter den objektiven neurologischen Manifestationen waren die akute Enzephalopathie mit 50% (des Gesamtkollektivs hospitalisierter COVID-19-Fälle) und das Koma mit 17% am häufigsten. Weniger häufig dokumentiert wurden u.a. Schlaganfälle (3%), eine Aphasie (5%), Lähmung (3%) bzw. sensorische Auffälligkeiten (2%).

In einem systematischen Review mit Meta-Analyse von 57 Studien mit 250.351 COVID-19-Überlebenden, die COVID-19-Folgen kurzfristig (1 Monat), mittelfristig (2 – 5 Monate) langfristig (\geq 6 Monate) untersuchten, wurden folgende neurokognitive Funktionseinschränkungen am häufigsten berichtet: Konzentrationsschwierigkeiten bei im Median 23,8% (IQR 20,4 – 25,9%; 4 Studien), Gedächtnisstörungen bei im Median 18,6% (IQR 17,3 – 22,9%; 4 Studien), allgemeiner klassifiziert „kognitive Störungen“ bei im Median 17,1% (IQR 14,1 – 30,5%; 7 Studien); ferner dokumentiert wurden u.a. Kopfschmerzen bei im Median 8,7% (IQR 1,9 – 13,9%; 11 Studien), Geruchs- und Geschmackstörungen bei im Median 13,4% (IQR 7,9 – 19,0%; 24 Studien) bzw. 11,2% (IQR 6,7 – 18,9%; 18 Studien), „allgemeine“ funktionelle Einschränkungen bei im Median 44,0% (IQR 23,4 – 62,6%) sowie „Fatigue“ und Muskelschwäche bei im Median 37,5% (IQR 25,4 – 54,5%) (Groff et al., 2021).

In einer Metaanalyse zu neurologischen Manifestationen (Misra et al, 2021) wurden vom 31. Dezember 2019 bis Dezember 2020 in 350 Studien 145.721 COVID-19-Patienten erfasst, von denen 89% stationär behandelt werden mussten. Dabei war die Prävalenz der häufigsten neurologischen Symptome wie folgt: Fatigue 32%, Myalgien 20%, Geschmackstörung 21%, Riechstörung 19%, Kopfschmerzen 13% und Schlaganfall 2%. Im Alter \geq 60 Jahre trat ein Delir bei 34% auf. Bei neurologischen Symptomen zeigte sich eine erhöhte Mortalität (OR 1,80).

Da COVID-19 häufiger zu längeren intensivpflichtigen Zustandsbildern führt, ist bei neurologischen Symptomen stets auch an sekundäre neurologische Schädigungen des peripheren und zentralen Nervensystems im Rahmen eines PICS mit kognitiven, emotionalen und motorischen Einschränkungen zu denken (Rosa et al., 2023).

COVID-19 ist zudem – wie oben bereits angemerkt – mit einer Reihe weiterer neurologischer Erkrankungen assoziiert, die, wenn sie zu nicht nur passageren Funktionsstörungen führen, eine fachspezifische (Früh-)Rehabilitation notwendig machen. Hierzu gehören Schlaganfälle, epileptische Anfälle, Enzephalopathien, Meningitiden und Enzephalitiden, das Guillain-Barré-Syndrom (GBS), das Miller-Fisher-Syndrom, eine primäre Hirnnervenbeteiligung in Form von bilateralen Fazialisparesen oder Augenmuskelparesen, Polyneuritiden und –neuropathien (z.T. mit neuropathischen

Beschwerden) und Myositiden (Berlit et al., 2022). Diese sollen nachfolgend im Überblick aufgeführt werden. Der interessierte Leser sei bezüglich weiterer Information bzgl. der klinischen Leitsymptome, der empfohlenen diagnostischen Abklärung und therapeutischen Vorgehensweise dieser neurologischen Manifestationen bei COVID-19 und eine ausführliche aktuelle Literaturübersicht auf die entsprechende Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) verwiesen (Berlit et al., 2022). Die differentialdiagnostische Abklärung umfasst fallbezogen serologische und Liquordiagnostik, Elektrophysiologie (EEG, NLG, EMG, evozierte Potentiale) bzw. eine Bildgebung (CT, MRT).

Die zugrundeliegenden ätiopathogenetischen Mechanismen dieser neurologischen Manifestationen bei COVID-19 umfassen direkte Infektionsschädigungen, hypoxämische, thrombotische sowie para- und postinfektiöse Mechanismen (Leven und Bösel, 2021). Es gibt vielfältige Belege, dass Neuroinflammation, pathologische Immunsystemaktivierungen und –regulationen am Zustandekommen persistierender neurologischer Symptome beteiligt sein können. Zudem sind psychoreaktive Mechanismen bei einer potentiell lebensbedrohlichen Erkrankung zu bedenken.

Mehr als 6 Monate nach COVID-19 ist auch bei persistierenden Defiziten in der Regel nicht mehr von einem fortgesetzten aktiven Schädigungsprozess des Nervensystems auszugehen, sondern eher von fortbestehenden Defektzustand (Kanberg et al., 2021). Eine prospektive Beobachtungsstudie im Kontrollgruppendesign bei einer Gruppe primär Gesunder, die im Verlauf an COVID-19 erkrankten, zeigte einerseits eine Verschlechterung kognitiver Leistungen und andererseits eine reduzierte Dicke der grauen Substanz im orbitofrontalen und parahippokampalen Gyrus sowie auch insgesamt eine leichte Hirnsubstanzminderung (Douaud et al., 2022). Hirnfunktionsstörungen wie kognitive Störungen werden als “Netzwerk”-Störungen des Gehirns interpretiert; bei LC/PC wird ein regional geminderter Hirnstoffwechsel in frontobasalen paramedianen Regionen, dem Hirnstamm und dem Kleinhirn beschrieben (Verger et al., 2022). In einer Fall-Kontroll-Studie mittels PET war der Gliose-Marker TSPO V_T („translocator protein total distribution volume“) bei Patienten mit nach COVID-19 persistierenden depressiven und kognitiven Symptomen erhöht, insbesondere im ventralen Striatum und im dorsalen Putamen (Braga et al., 2023). Die Befunde könnten einige anhaltende depressive und kognitive Symptome, einschließlich verlangsamter motorischer Geschwindigkeit, geringer Motivation oder Energie und Anhedonie, nach einer anfänglich leichten bis mittelschweren COVID-19 erklären. Die Gliose kann dabei die Folge einer Entzündung sein, einer infektabedingten Gewebeschädigung oder von beidem.

Wie bei LC/PC insgesamt ist auch bei neuropsychiatrischer Symptomatik von unterscheidbaren Subgruppen Betroffener auszugehen.

In einer Metaanalyse zu neurologischen Symptomen drei Monate nach COVID-19 (Premraj et al., 2022) mit der Analyse von 19 Studien und 22.815 Patienten waren Fatigue 44%, „Brain Fog“ 35%, Schlafstörungen 30%, Gedächtnisprobleme 29% und eine persistierende Anosmie 11% die häufigsten Beschwerden.

Auch eine Kohortenstudie von COVID-19-Betroffenen mit neurologischer Long-Covid-Symptomatik weist – gestützt durch eine Clusteranalyse der klinischen Symptomatik 3 Monate nach der Akuterkrankung – auf zwei Untergruppen hin, eine Gruppe mit der Symptomenkonstellation Hyposmie/Hypogeuesie, Gedächtnisstörungen, Kopfschmerzen und psychischen Belastungen, allermeist nach leichtem Verlauf des akuten COVID-19, und eine zweite Gruppe mit Schädigungen des peripheren Nervensystems (verschiedener Arten), häufiger beobachtet in Zusammenhang mit einem schwerem Verlauf des akuten COVID-19 / längerer Hospitalisierung (Grisanti et al., 2022).

Nach SARS-CoV-2-Infektion werden andererseits auch gehäuft funktionelle neurologische Störungen und somatoforme Störungen beobachtet, als Risikofaktoren wurden Todesangst während des akuten Infektes, und in 25 % eine posttraumatische Stresserkrankung beschrieben (Kachaner et al., 2022; Alonso-Canovas et al., 2023).

Diese Beobachtungen zeigen, dass stets eine interdisziplinäre Betreuung Betroffener mit somatischer und psychiatrischer Expertise erforderlich ist.

Post-intensive Care Syndrome (PICS)

Das Post-Intensive-Care-Syndrom (PICS) stellt eine häufige und ernste Komplikation einer intensivmedizinischen Behandlung dar und kann später zu deutlichen Einbußen in der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und Teilhabe führen (Desai et al., 2011; Needham et al., 2012). So ist die Lebensqualität auch 1 Jahr nach COVID-19 besonders bei initialer Beatmungspflichtigkeit noch stärker erniedrigt (Rosa et al., 2023). Das Syndrom zeichnet sich durch Lähmungen, kognitive und emotionale Störungen aus. Diese Komponenten können entweder einzeln oder kombiniert auftreten.

Periphere Lähmungen beim PICS sind meist durch eine motorisch und axonal betonte CIP („critical illness polyneuropathy“) und eine CIM („critical illness myopathy“) bedingt, die häufig als Mischbild vorliegen (Saccheri et al., 2020). Ihre Inzidenz nimmt mit der Schwere und Dauer der intensivpflichtigen Erkrankung zu und ist mit der Entwicklung einer Sepsis, Multiorganversagen, Hyperglykämie, mit der Gabe parenteraler Ernährung und bestimmten Medikamenten (Sedativa, Antibiotika, Kortikosteroide, Muskelrelaxanzien) assoziiert. Das klinische Bild ist geprägt durch eine Schwäche und Atrophie der gesamten Muskulatur, auch die Atemmuskulatur betreffend. Die motorischen Defizite führen meist klinisch gegenüber den Empfindungsstörungen (und neuropathischen Schmerzen), die ebenfalls beobachtet werden. Durch das Überwiegen der axonalen Schädigungskomponente der CIP ist bei schweren Ausprägungen ein protrahierter Verlauf der Funktionserholung und oftmals eine inkomplette Erholung zu erwarten. Paresen und Alltagsbeschränkungen wurden entsprechend häufig auch 1 Jahr nach einem Intensivaufenthalt noch festgestellt (Ohtake et al., 2018).

Kognitive Störungen beim PICS – und so auch für COVID-19 gezeigt (Pistarini et al., 2021) – betreffen gehäuft Aufmerksamkeits- und Gedächtnis- sowie Exekutivfunktionen, emotionale Störungen sowohl Angststörungen als auch depressive Syndrome.

Wichtig ist dabei also im Blick zu behalten, dass Betroffene teilweise sehr schwer neurologisch beeinträchtigt sind und ggf. auch über längere Zeit. So beklagten in einer Erhebung auch 1 Jahr nach einem intensivpflichtigen COVID-19-Verlauf 3/4 der Überlebenden noch physische Einschränkungen, 1/4 emotionale Belastungen und 1/6 kognitive Leistungsminderungen (Heesakkers et al., 2022). Primär intensivpflichtig Behandlungsbedürftige wiesen 1 Jahr später noch in etwa 1/3 der Fälle objektivierbare kognitive Defizite und in 1/4 emotionale Belastungen auf (Godoy-González et al., 2023), wobei auch das Risiko für eine progressive Verschlechterung der Kognition über das Jahr bei der Gruppe Patient*innen mit initialer schwerem COVID-19 deutlich erhöht war (Odds Ratio 19,00; 95% KI 9,14-39,51) (aber nicht bei der Gruppe mit initial nicht schwerem COVID-19) (Liu et al., 2022).

Enzephalopathien

Enzephalopathien kommen bei COVID-19 häufig vor (Helms et al., 2020; Paterson et al., 2020), meist unter dem klinischen Syndrom eines Delirs. Für durch SARS-CoV-2 getriggerte Enzephalopathien werden als Pathomechanismen diskutiert: Hypoxie, Sepsis, schwere systemische Inflammation, Nierenversagen und Zytokinsturm. Die klinische Präsentation und ihr Verlauf sind variabel und schließen qualitative und quantitative Bewusstseinsstörungen, neuropsychologische Auffälligkeiten, fokalneurologische Defizite, extrapyramidal-motorische Bewegungsstörungen und epileptische Anfälle ein.

Enzephalitiden

Eine Neuroinvasion und –infektion durch SARS-CoV-2 wird als möglich angesehen; die Enzephalitiden bei COVID-19 sind aber nicht direkt viral bedingt. Wie ein systematisches Review mit Metaanalyse der Daten von fast 130.000 COVID-19-Patienten zeigt (Siow et al, 2021), sind Enzephalitiden mit einer Inzidenz von 0,22 % insgesamt selten; bei schwerkranken COVID-19-Patienten beträgt die Inzidenz 6,7%. Leitsymptome sind in 77% eine quantitative Bewusstseinsstörung, in 72% Verwirrtheit, und in 38% Krampfanfälle. Meist nur geringe Pleozytose im Liquor mit durchschnittlich 15/µl Leukozyten, praktisch immer ohne SARS-CoV-2-Nachweis. Eine kausale Therapie der SARS-CoV-2-assoziierten Enzephalitis ist nicht bekannt. Kalkuliert sollte bis zum Ausschluss einer Herpes-Enzephalitis die Therapie mit einem Antiherpetikum erfolgen.

Beschrieben sind aber auch Autoimmunenzephalitiden (Bernard-Valnet et al., 2020), teilweise mit dem Bild einer akuten disseminierten Enzephalomyelitis (ADEM) mit hämorrhagischen oder

nekrotisierenden Veränderungen, und auch transverse Myelitiden (Paterson et al., 2020). In diesen Fällen ist die hochdosierte Gabe von Kortikoiden indiziert.

Schlaganfälle

Ischämische Schlaganfälle und seltener auch intrazerebrale Blutungen kommen bei Patienten*innen mit COVID-19 vor und sind mit einem schwereren Verlauf der Erkrankung assoziiert. Ischämische Schlaganfälle wurden in 1,6 % (Klok et al., 2020b) bis 5 % (Li et al., 2020b) hospitalisierter COVID-19-Patienten*innen berichtet. Ein systematisches Review mit Metaanalyse von 1.227 Publikationen mit einer Gesamtzahl von 26.691 COVID-19-Erkrankten zeigten 280 einen ischämischen Schlaganfall. Die gepoolte Prävalenz ischämischer Schlaganfälle lag bei 2% (Luo et al., 2021). Pathogenetisch spielt neben der Endothelzell-Schädigung durch direkte Infektion oder Inflammation mit intravaskulärer Thrombusformation eine infektassoziierte Koagulopathie die zentrale Rolle, welche der disseminierten intravaskulären Koagulation (DIC) ähnelt.

Bei COVID-19-Betroffenen unter extrakorporaler Membranoxygenierung (ECMO) treten gehäuft hämorrhagische Schlaganfälle auf. Die Daten von 595 Betroffenen aus 80 Zentren in 53 Ländern zwischen Februar 2020 und Dezember 2021 wurden ausgewertet; Betroffene waren im Median 51 Jahre alt (70,8% männlich). Ein Schlaganfall trat bei 43 der mit ECMO behandelten COVID-19-Kranken (7,2%) auf und war in 83,7% der Fälle hämorrhagisch. Ein erhöhtes Schlaganfallrisiko bestand bei Adipositas (HR 2,19) und bei Einnahme von vasoaktiven Substanzen im Vorfeld der ECMO (HR 2,37) (Zaaqoq et al., 2023).

Interessanterweise zeigen Daten der nationalen Gesundheits-Datenbank des US Department of Veterans Affairs, dass im ersten Jahr nach COVID-19 ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Krankheitsbilder, unabhängig von Alter, Ethnie, Geschlecht und Risikofaktoren persistiert (Xie et al 2022). Dabei betragen die Hazard ratios (HR) nach zwölf Monaten für

- Schlaganfall 4,03
- Vorhofflimmern 10,74
- Myokarditis 5,38,
- Ischämische Herzerkrankung 7,28
- Lungenembolie 2,93
- Tiefe Beinvenenthrombose 2,09.

Auch das Risiko des Neuauftretens eines Diabetes mellitus ist nach durchgemachter SARS-CoV-2-Infektion erhöht. Ein diesbezügliches Screening sollte daher erfolgen.

Sowohl für die Akutbehandlung, als auch die Sekundärprophylaxe und Rehabilitation der Schlaganfall-Betroffenen gelten die diesbezüglichen Leitlinien.

Epileptische Anfälle

Epileptische Anfälle bei SARS-CoV-2-Infektionen können im Rahmen einer Enzephalopathie, Enzephalitis oder einem Schlaganfall auftreten bzw. auch als Anfallsrezidive bzw. –häufungen bei einer vorbestehenden Epilepsie. Für die diagnostische Abklärung und Therapie gelten die diesbezüglichen Leitlinien.

Riech- und Geschmacksstörungen, weitere Hirnnervenbeteiligung

Riech- und Schmeckstörungen sind bei COVID-19 häufig. Sie können erstes (und seltener einziges) Symptom einer COVID-19 sein. Dabei sind die Riechstörungen häufiger stark ausgeprägt (wenn auch meist spontan remittierend) und dabei eher nicht mit Symptomen einer Rhinitis (Schnupfen, Niesen, Rhinorrhoe, Kongestion) vergesellschaftet. In der Pandemie hatte ein plötzlicher Riechverlust bei Patienten*innen ohne nasale Obstruktion eine Spezifität von 97 % und eine Sensitivität von 65 % für COVID-19 (Haehner et al., 2020). Riech- und Schmeckstörungen sind nach einem Cochrane-Review pathognomonisch für die frühe SARS-CoV-2-Infektion (Struyf et al., 2021).

In ca. 10–20 % der Fälle bleiben auch nach 3 Monaten relevante Einschränkungen zurück. Persistierende Riechstörungen beim PC gehen oft mit Parosmien (eine qualitative Geruchs- bzw. Riechstörung mit Krankheitswert) und Phantosmien (Geruchswahrnehmung in Abwesenheit einer entsprechenden Reizquelle) einher. Bei anhaltender Anosmie wurde eine Volumenminderung der grauen Substanz in Amygdala, Inselregion, Gyrus parahippocampalis, frontalis superior, orbitalis inferior und rectus sowie im Riehcortex, Nucleus caudatus und Putamen beschrieben (Campabadal et al., 2023).

Die Hypothese, dass die kortikalen Areale eine nicht zu vernachlässigende Rolle bei der Entwicklung des COVID-19-Geruchsverlustes spielen, wird auch durch eine kleine „cross over“-Studie gestützt, bei der anodale transkranielle Gleichstromtherapie (tDCS) über dem linken präfrontalen Kortex für 10 Tage in Kombination mit Riechtraining auch nach länger bestehender Hyposmie diese anhaltend stärker verbesserte als Riechtraining alleine (kombiniert mit Sham-Stimulation) (Vestito et al., 2023). Entsprechend stellt ein solches Vorgehen auch eine mögliche Behandlungsoption im Einzelfall dar.

Neben Riech- und Schmeckstörungen wurde in einer Kohortenstudie bei hospitalisierten SARS-CoV-2-Infizierten auch häufiger andere Hirnnervenbeteiligungen fachärztlich klinisch festgestellt (u.a. des N. facialis 30,8%, N. vestibulocochlearis 17,2% sowie N. glossopharyngeus 25,2% von insgesamt 302 Patient*innen) (Doblan et al., 2021).

Neuromuskuläre Erkrankungen

Skelettmuskelaaffektionen sind häufig bei COVID-19. Die Trias mit Myalgien, Fatigue und erhöhter Creatinkinase (HyperCKämie) werden bei der Hälfte bis 2/3 der Patienten*innen festgestellt, häufiger bereits früh im Verlauf (Mao et al., 2020).

Auf das häufige Auftreten einer CIP („critical illness polyneuropathy“) und eine CIM („critical illness myopathy“) bei intensivpflichtigem Verlauf einer COVID-19 wurde bereits oben eingegangen. CIP/CIM und etwas weniger häufig inflammatorische Polyneuropathien bei COVID-19 (Grisanti et al., 2022) können ein Weaning-Versagen ebenso zur Folge haben wie Dysphagie bzw. eine Lähmung der Rumpf- und Extremitätenmuskulatur.

Sowohl früh (parainfektös), als auch später im Verlauf (postinfektös) wurden Fälle eines COVID-19 assoziierten Guillain-Barré-Syndroms (GBS) beobachtet (Abu-Rumeileh et al., 2021), vereinzelt auch nach SARS-CoV-2-Impfungen (Lehmann et al., 2023).

Kognitive Störungen

COVID-19-bedingte kognitive Störungen kommen häufiger vor und persistieren oftmals über die akute Krankheitsphase hinaus.

Bei primär intensivpflichtig Behandlungsbedürftige wurden 1 Jahr später noch in etwa 1/3 der Fälle objektivierbare kognitive Defizite dokumentiert (Godoy-González et al., 2023); diese betrafen insbesondere die Bereiche Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, exekutive Funktionen und Wiedererkennen. Dabei konnten subjektiv erlebte kognitive Einschränkungen objektive kognitive Defizite nicht vorhersagen. Risikofaktoren für subjektive kognitive Leistungsminderungen waren weibliches Geschlecht, jüngeres Alter und emotionale Belastungen (Depressivität, Ängste, posttraumatische Belastungsstörung); Risikofaktoren für objektivierbare kognitive Leistungsminderungen waren höheres Alter und geringere kognitive Reserve.

Andererseits sind die Kognition betreffende Beschwerden auch nicht unbedingt auf eine SARS-CoV-2-Infektion zurückzuführen (Matta et al., 2021).

Die Diagnose COVID-19-bedingter kognitiver Störungen bedarf daher sowohl der Absicherung der stattgehabten SARS-CoV-2-Infektion wie auch einer psychometrischen Objektivierung kognitiver Leistungseinbußen. Davon abzugrenzen sind subjektive kognitive Beschwerden ohne objektivierbare kognitive Leistungsminderungen, wie sie häufiger bei Personen mit emotionalen Belastungen (Depressivität, Ängste, posttraumatische Belastungsstörungen) beklagt werden.

Diagnostisch kann ergänzend ein EEG Hinweise auf eine hirnorganische Funktionsstörung geben. Von den 90 Patienten, die eine neurologische PC-Ambulanz aufsuchten, wurden zwanzig Patienten mit „Brain fog“ mindestens 4 Wochen nach einer akuten, nicht-schweren COVID-19-Infektion (ohne

Epilepsie in der Vorgeschichte) mit 19-Kanal-EEG, Montreal Cognitive Assessment (MoCA) und Magnetresonanztomographie (MRI) untersucht (Furlanis et al., 2023). Das EEG war bei 65 % der Stichprobe auffällig, von denen 69 % eine verlangsamte Aktivität aufwiesen und 31 % durch epileptische Entladungen gekennzeichnet waren, vor allem in den frontalen Bereichen. Keiner der Patient*innen hatte DWI-MRT-Läsionen (DWI: „diffusion weighted imaging“) aufgewiesen.

Pathogenetisch sind zentralnervöse (auto)immunologische Prozesse für die Entstehung objektiverbarer kognitiver Störungen bei PC wahrscheinlich bedeutsam. Fünfzig Patient*innen mit selbstberichteten kognitiven Defiziten als Hauptbeschwerde der PC und verfügbaren Serum- und Liquorproben wurden eingeschlossen, um Auto-Antikörper gegen intrazelluläre Antigene und Oberflächenantigene in Serum und Liquor und ihren Zusammenhang mit der kognitiven Screening-Bewertung zu untersuchen (Franke et al., 2023). Ein eindeutig abnormaler kognitiver Status (MoCA \leq 25/30 Punkte) wurde nur bei 18/50 Patienten mit selbstberichteten kognitiven Defiziten dokumentiert. Autoantikörper, die auf Epitope im Gehirn abzielen, waren bei PC-Patient*innen häufiger und standen in engem Zusammenhang mit pathologischen kognitiven Screening-Tests, insbesondere, wenn sie im Liquor gefunden werden.

Ein US-amerikanischer Survey untersuchte die Folgen von COVID-19 und PC auf die berufliche Teilhabe. Die Kohorte umfasste 15.308 Umfrageteilnehmer, bei denen mindestens 2 Monate zuvor COVID-19 durch einen Test bestätigt wurde (Perlis et al., 2023). Das Vorhandensein kognitiver Symptome war mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit, in Vollzeit zu arbeiten, verbunden (OR, 0,70; 95%KI, 0,56-0,88; bereinigtes OR, 0,75; 95%KI, 0,59-0,84). Dies unterstreicht die Notwendigkeit der Abklärung und Behandlung von kognitiven Störungen bei LC/PC.

Empfehlung:

Die diagnostische Abklärung einer kognitiven Störung nach COVID-19 sollte sowohl subjektive als auch psychometrisch objektive kognitive Leistungsminderungen zumindest der Bereiche Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, exekutive und Gedächtnisfunktionen umfassen wie auch mögliche emotionale Belastungen (Depressivität, Ängste, posttraumatische Belastungsstörungen).

4.6.2. Subgruppen von Neuro-COVID-19-Betroffenen mit neurologischem (Früh-)Rehabilitationsbedarf

Die unterschiedlichen o.g. Manifestationsformen von Neuro-COVID können einzeln oder auch kombiniert auftreten. Für das klinische Management und die Feststellung eines neurologischen (Früh-)Rehabilitationsbedarfs sind aus medizinischen, aber auch pragmatischen Gründen zwei Subgruppen von LC/PC-Patient*innen zu unterscheiden, die wegen alltags- und/oder berufsrelevanter Körperfunktionsstörungen der neurologischen rehabilitativen Behandlung bedürfen:

Gruppe A. Patient*innen mit neurologischen Körperfunktionsstörungen, die – häufiger nach schweren bis kritischen Verläufen – seit der Akutphase fortbestehen und

Gruppe B. Patient*innen, die nach primär milden und moderaten Verläufen ggf. auch erst zu einem späteren Zeitpunkt unter neurologischen Körperfunktionsstörungen leiden, die die Teilhabe am gesellschaftlichen und Arbeitsleben relevant einschränken.

Diese Einteilung wurde auch statistisch mittels Clusteranalyse unterstützt (Grisanti et al., 2022).

Bei Gruppe A bestehen im Rahmen schwerer und kritischer Verläufen einer SARS-CoV-2-Infektion individuell unterschiedliche Kombinationen aus Lähmungen, kognitiven und emotionalen Störungen teilweise über lange Zeit fort und bedürfen der neurologischen (Früh-) Rehabilitation, sowohl primär postakut (Pincherle et al., 2020; Piquet et al., 2021), teilweise mit Beatmungsentwöhnungsbedarf (Hassenpflug et al., 2020), als auch ggf. (erneut) im weiteren Verlauf bei Persistenz von Funktionsstörungen, die sich durch die poststationär anschließende ambulante Behandlung nicht ausreichend verbessern lassen. Schädigungen des peripheren Nervensystems, PNS spielen bei dieser Klientel eine klinisch bedeutsame Rolle (26% „Critical illness“-Neuropathie/Myopathie, 16% inflammatorische Neuropathien, 37% Kompressionsneuropathien, 16% subjektive PNS-Symptome, z.B. akrale Parästhesien, 5% Hirnnervenaffektion) (Grisanti et al., 2022). Was den Verlauf angeht, so ist zu berücksichtigen, dass nach intensivpflichtigem COVID-19 nach 1 Jahr ca. 3/4 der Überlebenden noch physische Einschränkungen, 1/4 emotionale Belastungen und 1/6 kognitive Leistungsminderungen angeben (Heesakkers et al., 2022) bzw. bei 30% kognitive Leistungsminderungen objektivierbar sind (Godoy-González et al., 2022). Patient*innen mit initialer schwerem COVID-19 haben ein relevantes Risiko auch längerfristig kognitive Leistungsminderungen zu behalten sowie auch das Risiko für eine progressive Verschlechterung der Kognition (Liu et al., 2022).

Zudem können in Zusammenhang mit COVID-19 wie o.g. verschiedene weitere spezifische Erkrankungen wie Schlaganfälle, Enzephalomyelitiden, ein Guillain-Barré-Syndrom (GBS), ein Miller Fisher-Syndrom, Hirnnerven-Neuritiden, Myositiden, eine Myasthenia gravis und Plexopathien auftreten, die alle mit spezifischem Rehabilitationsbedarf einhergehen (können).

Patient*innen der Gruppe B charakterisiert, dass der initiale COVID-19-Verlauf nicht schwer oder kritisch war und dennoch im Weiteren trotz gutem Überwinden der primären Infektion ggf. über viel Monate persistierend alltags- und berufsrelevante neurologische Defizite beobachtet werden. In prospektiven Beobachtungsstudien fanden sich 3 bzw. 6 Monate nach Infektion gehäuft als (kombiniert auftretende) neurologische Funktionsstörungen neben einer Hyposmie oder Anosmie bzw. Hypogeusie eine geminderte psychophysische Belastbarkeit/Fatigue, subjektive oder objektivierbare kognitive Defizite, Kopfschmerzen bzw. Muskelschmerzen, Schlafstörungen, nicht selten auch begleitet von psychischen Belastungen (Depressivität, Ängste, posttraumatische Belastungsstörung) (Grisanti et al., 2022; Kedor et al., 2021; Kedor et al., 2022; Rass et al., 2021; Nersesjan et al., 2022). Kognitive Defizite,

die nach COVID-19 häufiger festgestellt werden, betreffen planerisches Denken, Konzentration, Gedächtnis- und/oder Sprachleistungen. Das Risiko für kognitive Leistungsdefizite ist für Betroffene mit nicht schwerem COVID-19-Verlauf insbesondere früh nach der Erkrankung zumindest leicht erhöht (OR 1,71; 95% KI 1,30-2,27) (Liu et al., 2022) bei allerdings nur mäßiger Besserungstendenz für kognitive Defizite in den ersten 6 Monaten (Shanley et al., 2022). Nicht selten schränken die neurologischen Symptome die Teilhabe am gesellschaftlichen und Arbeitsleben relevant ein.

Von dieser Klientel wird auch häufig das Symptom „Fatigue“ beklagt, u.a. auch bei nicht hospitalisierten COVID-19-Betroffenen (Stavem et al., 2021), als subjektiv oft stark einschränkende, zu den vorausgegangenen Anstrengungen unverhältnismäßige, sich durch Schlaf oder Erholung nicht ausreichend bessernde subjektive Erschöpfung auf somatischer, kognitiver und/oder psychischer Ebene.

Die häufig initial kombiniert auftretenden Symptome wie etwa Fatigue, Kopfschmerzen, Konzentrations- und Gedächtnisschwierigkeiten zeigen bei Gruppenbeobachtungen einen unterschiedlichen Verlauf. So wurde bei der Klientel mit leicht bis moderater SARS-CoV-2-Infektion und neurologischen LC/PC-Manifestationen beobachtet, dass früh nach der Infektion Fatigue und Kopfschmerzen am häufigsten berichtet werden (89,3% bzw. 80,4%), nach 6 Monaten jedoch Konzentrations- und Gedächtnisschwierigkeiten (61,5% bzw. 68,8%) mit den höchsten relativen Häufigkeiten, auch waren die Verbesserungsraten von initial zu 6 Monaten nach der SARS-CoV-2-Infektion bzgl. Fatigue und Kopfschmerzen höher als bezgl. der kognitiven Leistungsminderungen (Shanley et al., 2022).

Ein mehrwöchiges körperliches Training niedriger und moderater Intensität, auch kombiniert mit Atemmuskulaturtraining kann zur Förderung von Kraft, Ausdauer und Symptomlast bei Personen mit PC nach primär mildem Verlauf (ohne schwere Belastungsintoleranz) empfohlen werden (Jimeno-Almazán et al., 2023).

Ein kognitiv-behaviorales Modell der Fatigue geht davon aus, dass eine Krankheit (in diesem Fall COVID-19) die Fatigue auslöst und nachfolgend kognitiv-verhaltensbedingte Variablen die Fatigue aufrechterhalten können, wobei diese Faktoren therapeutisch modifiziert werden können. Auf diesem Modell basierende kognitive Verhaltenstherapie kann die Fatigue-Symptomatik ebenfalls bessern (Kuut et al., 2023) und sollte daher angeboten werden. Therapierelevanten Faktoren sind (1) ein gestörter Schlaf-Wach-Rhythmus; (2) wenig hilfreiche Überzeugungen über Fatigue; (3) ein niedriges oder ungleichmäßig verteiltes Aktivitätsniveau; (4) wahrgenommene geringe soziale Unterstützung; (5) Probleme mit der psychologischen Verarbeitung von COVID-19; (6) Ängste und Sorgen in Bezug auf COVID-19; und (7) schlechte Bewältigung bei Schmerzen.

Ferner gibt es auch Hinweise, dass physische, kognitive und psychosoziale Symptome einer Fatigue zwar häufig kombiniert auftreten, aber therapeutisch ggf. differentiell beeinflussbar sind. So führte eine nicht-invasive Hirnstimulation mit „High-Definition transcranial Direct Current Stimulation, HD-

tDCS“ über dem linken primären motorischen Kortex (M1) (2 x pro Woche für 5 Wochen) in Kombination mit körperlichen Trainingsprogramm zu einer Besserung primär stark ausgeprägter kognitiver und psychosozialer Symptome einer Fatigue (sowie von Angstsymptomatik und Lebensqualität), nicht aber der physischen Fatigue-Symptomatik und stellt für die genannten Wirkbereiche eventuell im Einzelfall eine ergänzende Behandlungsoption dar (Santana et al., 2023).

Andererseits kann ein Fatigue-Syndrom individuell auch lange persistieren und dabei fortgesetzt mit starker und länger anhaltender PEM einhergehen. Bei schwerer und insbesondere lange anhaltender PEM (≥ 14 h) über mindestens 6 Monate soll ein ME/CFS abgeklärt werden, das mit spezifischer Berücksichtigung der PEM und unter Anleitung zum „Pacing“ rehabilitativ zu behandeln ist (Twomey et al., 2022).

4.6.3. Phasen der neurologischen (Früh-)Rehabilitation

Wie oben näher beschrieben, gibt es vielfältige COVID-19-assoziierte Krankheitsbilder, die teilweise zu schweren Schädigungen des zentralen und/oder peripheren Nervensystems mit Störungen der Atmung, des Bewusstseins, der Kognition, der Sprache, der Wahrnehmung, des Schluckens, der Motorik und Sensorik und damit insgesamt der Selbständigkeit im Alltag und Möglichkeit der Rückkehr in ein Teilhabe-orientiertes Leben führen. Speziell für Patienten*innen mit schweren und schwersten Hirnschädigungen wurde durch die Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation das neurologische Phasenmodell definiert (Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation, 1999). Der Kernpunkt besteht darin, dass zusätzlich zu den Bereichen Akutbehandlung (Phase A) und „klassische“ Rehabilitation (in diesem Modell: Phase D) zwei „Zwischenstufen“ definiert wurden: Phase B und Phase C.

Kennzeichen beider Versorgungsstufen ist es, dass parallel kurativmedizinische und rehabilitationsbezogene Aufgaben zu erfüllen sind.

Schwerst Betroffene bedürfen dabei zunächst der kombinierten intensivmedizinischen und frührehabilitativen Behandlung, z.T. mit Beatmungsentwöhnung (Groß et al., 2022; Platz et al., 2020; Platz et al., 2023; Rollnik et al., 2020), schwer Betroffene der kombinierten akutmedizinischen und frührehabilitativen Behandlung (Phase B), mittelschwer Betroffene (primär oder nach Besserung) der Rehabilitationsbehandlung mit einem noch hohen Maß an ärztlicher und pflegerischer Versorgung und Überwachung (Phase C), leicht Betroffene (primär oder nach Besserung im Verlauf) der stationären oder ganztägig ambulanten Rehabilitationsbehandlung (Phase D/AHB).

PC-Betroffene mit neurologischen Schädigungen des peripheren und zentralen Nervensystems sollen eine ihrer Erkrankungsschwere entsprechenden neurologischen (Früh-)Rehabilitation nach Phasenmodell der (Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation, BAR) erhalten.

Bei Vorliegen eines ME/CFS mit PEM ist dies im Behandlungskonzept spezifisch zu berücksichtigen.

4.6.4. Zeitpunkt und Inhalte der Post COVID-Neurorehabilitation

Wichtig zu beachten ist, dass alle PC-Betroffenen mit sensorischen, sensomotorischen, kognitiven und/oder emotionalen Veränderungen einer adäquaten neurologischen Evaluation mit Objektivierung von Funktionsdefiziten und individualisierter neurorehabilitativer Versorgung zugeführt werden sollen.

Der Behandlungsbedarf soll früh im Zuge der Beendigung der primären Akutbehandlung für die die postakute neurologische (Früh-)Rehabilitation erfolgen, sowie auch im Verlauf (z.B. nach 3 – 6 Monaten), um einerseits eine neurorehabilitativ behandlungsbedürftige Persistenz von Neuro-COVID-19 festzustellen oder auch erstmals einen neurorehabilitativen Behandlungsbedarf bei PC mit neurologischen Funktionsstörung nach primär nicht schwerem Verlauf.

In Abhängigkeit von den individuellen Schädigungen des zentralen und/oder peripheren Nervensystems mit Störungen der Atmung, des Bewusstseins, der Kognition, der Sprache, der Wahrnehmung, des Schluckens, der Motorik oder Sensorik sowie der damit einhergehenden Minderung der körperlichen, kognitiven und/oder emotionalen Belastbarkeit hat die Neurorehabilitation die Aufgabe, die zugrunde liegenden Organschädigungen zu diagnostizieren (z.B. mittels Elektrophysiologie, Bildgebung), Schädigungen und Aktivitätslimitierungen zu objektivieren (standardisiertes Assessment), Therapieziele insbesondere in Bezug auf Selbständigkeit im Alltag und Möglichkeit der Rückkehr in ein Teilhabe-orientiertes Leben mit den Betroffenen abzustimmen und im Behandlungsteam gemeinsam mit den Betroffenen und ihrem sozialen Umfeld diese Ziele Schritt für Schritt durch einen in der Regel multiprofessionellen Therapieansatz zu verfolgen (WHO, 2022). Diese Konstellationen sind so individuell wie die COVID-19-assoziierten neurologischen Manifestationen und daher hier nicht abbildbar. Es sei auf entsprechende Literatur der Neurorehabilitation verwiesen (z.B. Platz, 2022).

Mehrwöchiges ambulantes körperliches Training niedriger und moderater Intensität, auch kombiniert mit Atemmuskulaturtraining zeigte sich in einer kleinen, randomisierten, kontrollierten Studie als wirksam und sicher zur Förderung von Kraft, Ausdauer und Symptomlast bei Personen mit PC nach primär mildem Verlauf (Jimeno-Almazán et al., 2023).

Bei Vorliegen von Fatigue und PEM ist die Anleitung zum Selbstmanagement ein zentrales Element jeder Maßnahme für diese Patientengruppe („Pacing“) (Twomey et al., 2022; WHO, 2022), wozu das notwendige Energiemanagement, also das Erlernen des Umganges mit reduzierten Energiere Ressourcen gehört.

Ein Energiemanagement-Erziehungsprogramm (EME) kann auch ergotherapeutisch angeleitet werden, dabei kommt ein Patient*innen-zentriertes Vorgehen mit Alltagsbezug zur Anwendung. Bei Multipler Sklerose (MS)-assoziiierter Fatigue zeigte Ergotherapie mit einem stationären Energiemanagement-Erziehungsprogramm („inpatient energy management education, IEME“) gute Wirkungen (Hersche et al., 2019). IEME integriert die Prinzipien der Patientenschulung, das trans-theoretische Modell der

Verhaltensänderung, die sozial-kognitive Theorie, Strategien zur Energieeinsparung und kognitive Verhaltenstechniken (CBT). Diese Therapie zielt darauf ab, den Patienten zu helfen, ihre Symptome und die negativen Auswirkungen dieser Symptome auf die Aktivitäten des täglichen Lebens („Fatigue“, Schmerzen, kognitive Beeinträchtigung usw.) besser zu bewältigen. Außerdem sollen die Patient*innen die 3Ps (Planung, Prioritätensetzung und Pausenmanagement) im Alltag anwenden. Das Hauptziel besteht schließlich darin, die Autonomie zu erhalten und die Lebensqualität trotz anhaltender Post COVID-Symptome zu verbessern. Die ambulante und die stationäre Version der Energiemanagementschulung (EME) bestehen aus den gleichen acht Themen und verwenden die gleichen Techniken zur Verhaltensänderung. Sie unterscheiden sich in der Häufigkeit der Lektionen und der Aufgaben zum Selbsttraining (Hersche et al., 2022). Es ist anzumerken, dass EME erfolgreich bei MS-Fatigue eingesetzt wurde, aber noch nicht bei PC validiert wurde. Eine analoge klinische Anwendung bei der Versorgung von PC-Patient*innen mit Fatigue und PEM erscheint sinnvoll.

4.7. Psychosomatische Rehabilitation nach einer SARS-CoV-2-Infektion

Eine SARS-CoV-2-Infektion kann – wie schwerwiegende andere körperliche Erkrankungen insgesamt und speziell auch Infektionskrankheiten auf unterschiedliche Weise zu psychischen Folgeproblemen oder einer dysfunktionalen Krankheitsverarbeitung führen.

- Als Reaktion auf die Erkrankung kann es – häufiger nach schweren Verläufen – zu einer depressiven Störung oder einer Angststörung kommen. Eine entsprechende Vorerkrankung ist hierbei als Risikofaktor anzusehen.
- Vor allem nach schweren Verläufen mit längerem Aufenthalt auf der Intensivstation und Beatmung kann es zu Anpassungsstörungen bis hin zur partiellen Ausprägung oder Vollbild einer PTBS kommen.
- Eine vorbestehende psychische Erkrankung ist als ein Risikofaktor für die Entstehung von PC anzusehen.
- Dysfunktionale Copingstrategien (z. B. ängstliches Vermeiden von körperlicher Anstrengung oder dysfunktionals Durchhaltungsmuster mit Selbstüberforderung) können wesentlich zur Chronifizierung von Symptomen beitragen

Zur Psychotherapie bei Patient*innen mit PC liegt inzwischen eine kontrollierte, randomisierte Studie vor. Kuut et al. (2023) konnten einen signifikanten Effekt kognitiver Verhaltenstherapie auch nach 6 Monaten auf die Fatigue-Symptomatik nachweisen.

Von besonderer Relevanz für die Rehabilitation ist eine Studie von Frisk et al. (2023) zur Integration von Psychoedukation, Verhaltenstherapie und Bewegungstherapie in einem „Micro-Choice“-basierten Rehabilitationsprogramm. Grundlage der Verhaltenstherapie war hier die Verhaltensaktivierung. Der Begriff „Micro-Choice“ bezieht sich auf Momente, in denen die Teilnehmenden dazu übergehen sollen, in möglichst vielen Alltagssituationen nicht mehr die Symptome über ihr Handeln entscheiden zu lassen, sondern selbst eine bewusste Entscheidung zu treffen. Die Teilnehmer wurden ermutigt, Dinge zu tun, die sie bisher aus Angst vor einer Verschlimmerung der Symptome vermieden hatten. Es wird betont, dass Veränderungen am Verhalten gemessen werden (was Sie tun) und nicht an der Verringerung der Symptome. Die Symptomreduzierung hingegen wird als positiver und wertvoller Nebeneffekt einer Verhaltensänderung beschrieben. Diese Verlagerung des Schwerpunkts von den Symptomen auf das bewusste Verhalten impliziert, dass eine Veränderung in Reichweite ist. Das Programm wurde für verschiedene chronische Erkrankungen (z. B. chronischer Kreuzschmerz oder Typ-II-Diabetes) entwickelt und mit spezifischen psychoedukativen und bewegungstherapeutischen Interventionen hieraus abgestimmt. In der Bewegungstherapie ging es darum, die körperliche Aktivität auf ihre eigenen Herausforderungen abzustimmen und in ein Projekt "Durchbrechen der Muster der Symptomregulation" einzubinden. Für einige bedeute dies, der Versuchung zu widerstehen, zu viel zu tun, und für andere,

aktiver oder auf eine andere Art und Weise aktiv zu sein. Für Patient*innen mit PC war das körperliche Training eine Mischung aus hoch- und niedrigintensivem Training, das sich auf die Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit und die Wiederherstellung des Vertrauens in den eigenen Körper konzentrierte. Das Programm ging nur über drei Tage mit einer Nachbeobachtungsphase und einem Follow-up nach 3 Monaten. In einer Pilotstudie mit 78 Teilnehmern konnte eine signifikante Reduktion von Fatigue, Dyspnoe und AU-Tagen sowie eine Verbesserung von Funktionsstatus und körperlicher Leistungsfähigkeit nach 3 Monaten erreicht werden. Es wurden keine „Adverse Events“ beobachtet. Bei einigen Patient*innen kam es zu einer Verschlechterung einzelner Skalen wie Fatigue nach 3 Tagen, im Verlauf nach 3 Monaten hatten aber auch diese ihren Funktionsstatus verbessert. Nur bei einem Patient*innen hatte sich der Funktionsstatus nach 3 Monaten verschlechtert. Durch den geringen Zeitaufwand ist dieses Konzept vor allem für ein frühes Stadium zur Verhinderung der Chronifizierung relevant.

Psychosomatische Zusammenhänge bei PC werden in der entsprechenden S1-Leitlinie wie folgt beschrieben (Koczulla et al., 2022): „Psychische Symptome werden aktuell überwiegend als Folge der Infektion mit COVID-19 und der damit assoziierten Belastungen und persistierenden Einschränkungen diskutiert. Es ist hinreichend belegt, dass psychische und psychosomatische neben somatischen Vorerkrankungen Vulnerabilitätsfaktoren für das Auftreten von psychischen PC-Symptomen darstellen. Zudem legen psychoneuroimmunologische Konzepte nahe, dass insbesondere Stress zur Verschlechterung und Chronifizierung von inflammatorischen Erkrankungen beitragen kann. Hinsichtlich Depression wird zudem ein Beitrag von Zytokinsturm, Mikrogliaaktivierung und Makrophagenüberaktivierung zur Depressionsentstehung diskutiert. Zur Verhinderung einer wechselseitigen Chronifizierung ist daher zu empfehlen, frühzeitig diagnostisch und therapeutisch aktiv vorzugehen, da präventive Effekte einer psychosomatischen oder psychiatrischen Behandlung zu erwarten sind, auch wenn die Evidenz für dieses Vorgehen aktuell noch fehlt.“

Zur Diagnostik heißt es weiter: „Bei klinischem Verdacht auf psychische Symptome im Sinne einer Fatigue, Depression, Angststörung, PTBS, Zwangsstörung, Somatisierungsstörung, Anpassungsstörung, Psychose oder Suizidalität nach COVID-19 ist ein Screening auf das Vorliegen einer entsprechenden Diagnose mittels geeigneter Screeningfragen oder eines geeigneten validierten Screeninginstruments anzustreben.“ Zum Verständnis von PC ist ein integriertes bio-psycho-soziales Konzept notwendig, das sowohl den somatischen Ausgangspunkt der Symptomatik als auch deren psychosozialen aufrechterhaltenden Faktoren berücksichtigt (Henningsen und Köllner, 2023).

4.7.1. Stufenmodell der psychosomatischen Versorgung in der Rehabilitation

Die Rehabilitation verfügt in Deutschland über ein abgestuftes Versorgungssystem für psychische und psychosomatische Erkrankungen auch in der Rehabilitation, das von der psychologischen Mitbetreuung

in der somatischen Rehabilitation bis hin zur psychosomatischen oder dualen Rehabilitation mit fachpsychotherapeutischer Einzel- und Gruppentherapie reicht (Tab. 1).

Dieses Modell kann auch für psychische Belastungsreaktionen bzw. Komorbidität im Rahmen der COVID-19-Pandemie flexibel eingesetzt werden:

- Patient*innen, bei denen die Einschränkungen von Aktivität und Teilhabe vor allem durch COVID-19-induzierte Organschäden (v. a. Lunge, Herz, ZNS) bedingt sind, profitieren von einer entsprechenden somatischen Rehabilitation mit der Möglichkeit der psychologischen Mitbetreuung.
- Wenn die Einschränkungen von Aktivität und Teilhabe neben den Organschäden wesentlich durch eine ungünstige Krankheitsverarbeitung mitbestimmt werden, bietet sich eine verhaltensmedizinisch orientierte Rehabilitation (VOR) an.
- Wenn die psychischen Krankheitsfolgen bei bledem somatischem Verlauf im Vordergrund stehen, ist eine psychosomatische Rehabilitation indiziert.
- Wenn die Einschränkungen hinsichtlich Aktivität und Teilhabe sowohl auf eine SARS-CoV-2-induzierte Organschädigung als auch auf eine psychische Erkrankung zurückzuführen sind, ist ein integriertes Rehabilitationskonzept (z. B. duale Reha) sinnvoll.

Tabelle 1 (4.7): Stufenmodell der psychologisch/psychotherapeutischen Betreuung in der Rehabilitation

Einrichtung	Beispiel
Somatische Rehabilitation	Leichte depressive Verstimmung und Verunsicherung bei somatisch begründetem Reha-Verlauf, Bedarf nach Patient*innenschulung, intensive psychol. Betreuung oder Psychotherapie ist nicht erforderlich.
Somatische Rehabilitation mit VOR-Schwerpunkt (verhaltensmedizinisch orientierte Rehabilitation)	Somatische Erkrankung steht im Vordergrund, wird aber von einer wesentlichen psychischen Komponente der Fähigkeitseinschränkung begleitet (z. B. komorbide Depression oder Angststörung)
Psychosomatische Rehabilitation	Im Vordergrund steht die psychische Erkrankung, es besteht aktuell keine rehaedürftige somatische Infektionsfolge, z. B. persistierende Depression, Angststörung oder PTBS nach kompliziert verlaufender SARS-CoV-2-Infektion oder PC, das überwiegend durch Fatigue oder depressive Symptome geprägt ist. (Patient*innen, die aufgrund einer schweren ME/CFS-

	Ausprägung nicht rehafähig sind, bedürfen spezieller Konzepte.)
Duale Rehabilitation	Patient*innen mit rehabedürftigen somatischen Folgeproblemen nach SARS-CoV-2-Infektion (v. a. auf pneumologischem, kardiologischem oder neurologischem Fachgebiet) und gleichzeitig bestehender rehabedürftiger psychischer Erkrankung (z. B. Depression, Angststörung).

Bei PC-Rehabilitanden, auch in der „somatischen“ Rehabilitation in Deutschland, sind komorbide Depressionen oder Angststörungen sehr häufig (Glöckl et al, 2021, Hayden et al, 2021). Zwar besteht in der Rehabilitation (im Gegensatz zur Krankenhausbehandlung) auch in den somatischen Fachgebieten stets die Möglichkeit der psychologischen Mitbetreuung, allerdings wäre für die Gruppe der PC-Rehabilitanden zur Bedarfsdeckung häufig eine Anpassung des psychologischen Stellenschlüssels notwendig (entsprechend des VOR-Schwerpunktes).

4.7.2. Psychische Krankheitsbilder nach einem schweren Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion

Posttraumatische Belastungsstörung

Lebensbedrohliche oder sehr belastende Erlebnisse im Verlauf einer körperlichen Erkrankung können die Qualität eines Traumas erreichen und in der Folge eine Posttraumatische Belastungsstörung (PTBS, ICD-10 F43.1) auslösen. Kernsymptome der PTBS sind:

1. Wiedererleben/Intrusionen (unwillkürliche und belastende Erinnerungen an das Trauma)
2. Vermeidungsverhalten
3. Wahrnehmung einer gegenwärtigen Bedrohung/anhaltendes physiologisches Hyperarousal (Übererregung).

Unabhängig von einer SARS-CoV-2-Infektion ist bei 22% der Überlebenden nach einem längeren ITS-Aufenthalt mit klinisch relevanten Symptomen einer PTBS zu rechnen. Als besonders traumatisch werden oft längere und quälende Dyspnoe-Episoden erlebt (Worsham et al., 2021). Eine noch höhere PTBS-Prävalenzen von 47% werden bei Patient*innen nach Einsatz von ECMO beschrieben (Sanfilippo et al., 2019). Auch bei 61% der Angehörigen, die die Patient*innen auf der ITS besuchten, wurde hier eine PTBS festgestellt. Inzwischen liegen auch erste Daten für die PTBS-Prävalenz nach SARS-CoV-2-Infektion vor: Dorri et al (2021) fanden bei Patient*innen nach SARS-CoV-2-Infektion insgesamt

eine PTBS-Prävalenz von 18%, Tarsitani et al (2021) fanden bei Patient*innen nach Krankenhausentlassung bei 10,4% das Vollbild und bei 8,6% eine subsyndromale PTBS.

Vor allem eine durch die somatische Grunderkrankung ausgelöste PTBS hat eine signifikant erhöhte Mortalität und eine schlechtere gesundheitsbezogene Lebensqualität bei den Betroffenen zur Folge. Ein wesentlicher Faktor ist hierbei eine durch das Vermeidungsverhalten ausgelöste Nonadhärenz hinsichtlich Medikamenteneinnahme, Untersuchungsterminen und Gesundheitsverhalten (Köllner, 2019).

In der Rehabilitation ist es daher von besonderer Bedeutung, eine als Folge der SARS-CoV-2-Infektion aufgetretene PTBS zu diagnostizieren. Da Patient*innen aufgrund des Vermeidungsverhaltens die PTBS-Symptome selten von sich aus ansprechen, ist ein systematisches Nachfragen sinnvoll (Jacobs et al., 2015). Hierfür sind die in Tab. 2 genannten Screening-Fragen ebenso geeignet wie Screening-Fragebögen, z. B. die IES-R (Maercker und Schützwohl, 1998) und die an ARDS-Patient*innen validierte Kurzform IES-6 (Hosey et al., 2019).

Therapiephasen der PTBS sind nach Pierre Janet (1889):

1. Geben von Sicherheit / Stabilisierung,
2. Erinnerung / Exposition / Durcharbeiten,
3. Integration, Rehabilitation.

Für die entscheidende Phase 2 empfiehlt die aktuelle S3-Leitlinie vor allem traumafokussierte Therapie (z. B. verhaltenstherapeutische Traumakonfrontation, EMDR; Schäfer et al., 2019). Diese erfordert jedoch intensive Einzeltherapie und ist in der Rehabilitation nur in Ausnahmefällen durchführbar.

Der optimale Zeitpunkt für die Rehabilitation liegt meist nach der Akutbehandlung, wenn es in Phase 3 um die berufliche und gesellschaftliche Re-Integration geht. Nicht selten können Patient*innen jedoch im geschützten Rahmen der Rehabilitationsklinik erstmals über eine Traumatisierung sprechen, sodass die Rehabilitation in diesen Fällen auch als Phase 1 am Anfang der traumaspezifischen Behandlungskette stehen kann. Hier sollten vor allem Psychoedukation und stabilisierende Techniken eingesetzt und der Patient bei der Suche nach einer traumafokussierten Psychotherapie, die meist im Anschluss ambulant durchgeführt werden kann, unterstützt werden (Kreutzer & Köllner, 2020).

Anpassungsstörungen

Wenn ein belastendes Ereignis im Verlauf einer körperlichen Erkrankung nicht das Traumakriterium erfüllt, aber trotzdem zu einer psychischen Belastung unterhalb der Schwelle einer manifesten depressiven Störung oder Angststörung führt, kann die Diagnose einer Anpassungsstörung (ICD-10 F43.2) vergeben werden. Die Neuformulierung des Konzepts der Anpassungsstörung in der ICD-11 gibt

die Möglichkeit, stressbezogene Symptome in Folge körperlicher Krankheiten, die unter der Schwelle einer PTBS liegen, diagnostisch besser als stressbezogene Störung zu fassen als bisher. Symptomgruppen sind in diesem Konzept (Maercker et al., 2007):

- Präokkupation (gedankliches Verhaftetsein) wie übermäßiges Grübeln, wiederkehrende und belastende Gedanken oder anhaltende Sorgen,
- Anpassungsschwierigkeiten zeigen sich in einem Interesseverlust gegenüber der Arbeit, dem sozialen Leben, der Beziehung zu anderen und Freizeitaktivitäten. Der/die Betroffene kann Konzentrations- bzw. Schlafprobleme zeigen,
- akzessorische Symptome: Angst, Depression, Vermeidung oder Störung des Sozialverhaltens.

Für dieses neue Konzept der Anpassungsstörung liegt mit dem „Adjustment Disorder New Module“ (ADNM) inzwischen auch ein Fragebogen vor, der an Patient*innen mit körperlichen Erkrankungen validiert wurde (Einsle et al., 2010). Eine aktuelle Kurzform dieses Fragebogens (ADNM-8) steht im Internet kostenlos zur Verfügung.

Die Anpassungsstörung hat eine deutlich bessere Spontanprognose als die PTBS. Therapeutisch wirksam sind unterschiedliche Formen der Kurzpsychotherapie, die auch in der Rehabilitation gut anwendbar sind (Bachem & Casey, 2017).

Angststörungen

Angststörungen gehören zu den häufigsten psychischen Erkrankungen und haben eine hohe sozialmedizinische Relevanz. Bei Patient*innen nach SARS-CoV-2-Infektion wurden in einem systematischen Review (Dorri et al., 2021) klinisch relevante Angstsymptome bei 12% beschrieben. Allerdings kamen in den Studien überwiegend Fragebogen-Assessment zum Einsatz, die keine Rückschlüsse auf die Häufigkeit bestimmter Angststörungen zulassen.

Da komorbide Angststörungen mit hohen AU-Zeiten und einem schlechteren sozialmedizinischen Outcome verknüpft sind, sollten sie bei Patient*innen nach SARS-CoV-2-Infektion systematisch erfasst werden. Als psychotherapeutische Behandlungsstrategie empfiehlt die aktuelle S3-Leitlinie vor allem kognitive Verhaltenstherapie (Bandelow et al., 2021). Eine Übersicht über die Reha-relevanten Aspekte hinsichtlich Diagnostik, Therapie und Sozialmedizin findet sich bei (Chrysanthou & Köllner, 2021).

Im Falle einer auffälligen Angstsymptomatik sollte differenzialdiagnostisch immer auch an ein ursächliches PoTS mit subjektiv beängstigenden Palpitation oder Schwindel gedacht und dieses bei positiver Orthostaseintoleranz-Anamnese durch Stehtest abgeklärt werden. Angststörung und PoTS schließen sich allerdings nicht gegenseitig aus, sondern können sich im Gegenteil gegenseitig verstärken und aufrechterhalten. Eine Komorbidität ist häufig.

Depressive Störungen

Depressive Störungen treten gehäuft als Folge einer somatischen Erkrankung auf, gleichzeitig führen sie bei zahlreichen körperlichen Erkrankungen zu einer erhöhten Mortalität, einer schlechteren Lebensqualität und zu schlechteren sozialmedizinischen Ergebnissen. Am besten abgesichert ist dieser Effekt für Herz-Kreislaferkrankungen (Herrmann-Lingen, 2021), es ist jedoch davon auszugehen, dass er auch bei Patient*innen nach SARS-CoV-2-Infektion relevant ist. Das systematische Review von Dorri et al. (2021) gibt für diese Patientengruppe insgesamt eine Prävalenz klinisch relevanter depressiver Symptome von 17% an.

Zur Behandlung haben sich nach der aktuellen nationalen Versorgungsleitlinie Psychotherapie (sowohl tiefenpsychologische Verfahren als auch kognitive Verhaltenstherapie) und Antidepressiva als gleichermaßen gut wirksam erwiesen. Gute Wirksamkeitsnachweise liegen aber auch für regelmäßiges Ausdauertraining vor (Leitliniengruppe unipolare Depression, 2015). Das im Rehatherapiestandard „Depressive Störungen“ beschriebene multimodale Konzept der Rehabilitation erzielt auch bei Patient*innen mit körperlichen Erkrankungen hohe Effektstärken (z. B. Priegnitz et al., 2019). Eine Zusammenfassung der Reha-relevanten Aspekte findet sich u. a. bei Adam-Kessler, 2021. Für Patient*innen nach SARS-CoV-2-Infektion liegt noch kein Effektivitätsnachweis vor, jedoch ist gerade durch die Integration von Bewegungstherapie, Aktivierung und Psychotherapie im Rahmen des multimodalen Konzepts ein synergistischer Effekt zu erwarten, soweit keine schwere Belastungsintoleranz mit PEM vorliegt.

Tabelle 2 listet Screeningfragen zu psychosomatischen und psychiatrischen Erkrankungen. Alternativ bzw. ergänzend können Kurzfragebögen eingesetzt werden (für Beispiele, die lizenzfrei verfügbar sind, siehe Tabelle 3). Auffällige Ergebnisse machen eine zeitnahe psychologische Exploration erforderlich.

Tabelle 2 (4.7): Screeningfragen zu psychosomatischen und psychiatrischen Erkrankungen. Auswahl Kernscreeningfragen in Anlehnung an die Empfehlung der S1-Leitlinie Long/Post Covid.

Störungsbild	Screeningfragen
Depression	<ul style="list-style-type: none"> Fühlten Sie sich im letzten Monat häufig niedergeschlagen, traurig bedrückt oder hoffnungslos? Hatten Sie im letzten Monat deutlich weniger Lust und Freude an Dingen, die Sie sonst gerne tun?
Angststörung	<ul style="list-style-type: none"> Haben Sie schon einmal einen Angstanfall gehabt, bei dem Sie plötzlich von Angst, Beklommenheit und Unruhe überfallen wurden?

	<ul style="list-style-type: none"> • Haben Sie manchmal unbegründet Angst z.B. in öffentlichen Verkehrsmitteln, auf öffentlichen Plätzen, vor besonderen Situationen, Gegenständen oder Tieren? • Haben Sie sich im letzten Monat oder länger ängstlich, angespannt oder voller ängstlicher Besorgnis gefühlt oder machen Sie sich über viele Stunden am Tag Sorgen?
PTBS	<ul style="list-style-type: none"> • Hatten Sie ein ungewöhnlich schreckliches oder lebensbedrohliches Ereignis erlebt, unter dessen Nachwirkungen Sie heute noch leiden? • Müssen Sie immer wieder hieran denken, ohne dass Sie das möchten und ist dies mit unangenehmen oder belastenden Gefühlen verbunden?
Anpassungs- störung	<ul style="list-style-type: none"> • Fühlen Sie sich mit der Bewältigung eines einschneidenden Ereignisses in Ihrem Leben so stark belastet, dass dadurch Ihr Befinden spürbar beeinträchtigt ist?

Tabelle 3 (4.7): Screening-Fragebögen zu psychischer Komorbidität, die lizenzfrei verfügbar sind (Auswahl)

Störungsbild	Instrument, Kurzbeschreibung	Quelle
Posttraumatische Belastungsstörung	<i>Impact of Event Scale (IES-R)</i> 22 Items auf drei Skalen. Rückschluss auf die Diagnose nach ICD-10 über eine Regressionsformel, die 3 Symptomskalen geben wichtige Hinweise auf subsyndromale Symptombelastung	https://www.psychologie.uzh.ch/dam/jcr:211930d4-83bd-405a-9dc2-66b7dfbacc66/IES-R_Fragebogen_Auswertung.pdf
Anpassungsstörung	<i>Adjustment Disorder New Module (ADNM 8)</i> 8 Items zur Anpassungsstörung nach ICD-11-Kriterien	https://www.psychologie.uzh.ch/dam/jcr:e27d7efd-ea64-458f-b6eb-2b7849b441b6/ADNM_8_Homepage_Deutsch.pdf
Psychische und körperliche Symptombelastung	<i>Health-49</i> Checkliste mit 49 Items, die Depressivität, phobische Angst, somatoforme Störungen und teilhabebezogene Skalen enthält, PTBS wird aber nicht erfasst.	http://www.hamburger-module.de/download.htm
Depression, Panikstörung und generalisierte Angst	Das <i>Patient Health Questionnaire (PHQ-D)</i> enthält ein Depressionsmodul mit 9 Items, das ein international gängiges Kurzscreening für Depression darstellt. Gut validiert ist auch die Ultrakurzform PHQ-2. Im PHQ-D sind auch variabel einsetzbare Module für Panikstörung, generalisierte Angst und somatische Symptome enthalten.	<u>Manual zum gesamten PHQ:</u> https://www.klinikum.uni-heidelberg.de/fileadmin/Psychosomatische_Klinik/download/PHQ_Manual1.pdf PHQ-9 (Depression): https://psydix.org/psychologische-testverfahren/phq-9/ PHQ 2 (2-Fragen-Screening Depression): https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=PHQ+2&ie=UTF-8&oe=UTF-8

Psychosomatische Aspekte des Post-COVID-Syndroms und Indikation zur Psychosomatischen Rehabilitation

Psychotherapeutische Behandlung ist angezeigt bei klinisch relevanten psychischen Störungen im Rahmen von LC/PC wie einer Anpassungsstörung, Depression, Angststörung, Somatisierungsstörung,

Zwangsstörung, Psychose oder PTBS. Wenn ambulante Behandlungsmaßnahmen nicht ausreichen, ist (teil-) stationäre Behandlung indiziert, die auch indikationsspezifische (teil-)stationäre Rehabilitation umfassen kann.

Für die Rehabilitation von psychischen Folgen einer SARS-CoV-2-Infektion steht in der Rehabilitation das oben skizzierte abgestufte System von der psychologischen Mitbetreuung in der somatischen Rehabilitation über die VOR bis zur psychosomatischen oder interdisziplinären (dualen) Rehabilitation zur Verfügung, dessen Behandlungsspektrum je nach individueller Erkrankungssituation eingesetzt werden kann.

Bei Patient*innen mit einer noch für Aktivität und Teilhabe relevanten somatischen Komorbidität sollten primär in der entsprechenden somatischen Indikation behandelt werden. Steht die somatische Komponente nicht mehr im Vordergrund, ist eine psychosomatische Rehabilitation sinnvoll. Dabei ist sicherzustellen, dass ggf. noch erforderliche somatische Behandlungselemente vorgehalten werden. Von besonderer Bedeutung ist auch bei einer psychosomatischen Rehabilitation eine auf die individuelle Belastbarkeit der Rehabilitanden abgestimmte Bewegungstherapie. Für deren Effektivität beim PC insgesamt liegen inzwischen erste Daten vor (Daynes et al., 2021). Hierbei zeigt sich, dass sich die Bewegungstherapie auch auf die psychische Symptomatik positiv auswirkt (Jimeno-Almazán et al., 2021; Liu et al., 2020). Individuelle Anpassung sowie die Wahrnehmung und Reflektion der eigenen Grenzen gehören zu den Grundprinzipien der Bewegungstherapie in der Psychosomatik. Dies erfordert eine enge Kommunikation zwischen den beteiligten Berufsgruppen (Fischer & Dick, 2021; Kleinschmidt & Köllner, 2021). Einen theoretischen Rahmen liefert hier, soweit keine PEM bzw. ME/CFS vorliegen, z. B. das Avoidance/Endurance-Konzept zur Schmerzchronifizierung, das sowohl eine dysfunktionale Tendenz zur Selbstüberforderung als auch ein die Symptomatik aufrechterhaltendes Schonverhalten im Blick hat (Hasenbring & Verbunt, 2010) und sich gut auf die Fatigue-Symptomatik ohne PEM übertragen lässt.

Angesichts der multifaktoriellen Entstehung und der komplexen Symptomatik bei PC bedarf es der Integration der Psychosomatik in interdisziplinäre Rehabilitationskonzepte. Ein entsprechendes Konzept wurde inzwischen publiziert (Kupferschmitt et al, 2022) und in einer Pilotstudie evaluiert (Kupferschmitt et al., 2023).

4.8. Rehabilitationsbehandlung und -nachsorge im ambulanten Bereich

Bei einem nicht geringen Teil der Patient*innen mit COVID-19 persistieren Symptome im Zeitfenster von 4-12 Wochen nach Symptombeginn (LC) oder mehr als 12 Wochen bei Erwachsenen (2 Monaten bei Kindern und Jugendlichen) (PC) in alltagsrelevantem Maße, darunter führend v.a. Dyspnoe, Fatigue, Schwäche, Schmerzen, kognitive Störungen und psychische Affektionen, häufig in unterschiedlichen Kombinationen und mit variierender Erholungsdynamik über die Zeit.

Die Symptomkonstellationen und ihre Pathogenese bei LC/PC sind komplex und multifaktoriell und nicht bei allen Patient*innen gleich. Mögliche Mechanismen sind nach Infektion oder COVID-19-Therapie persistierende Gewebeschäden, eine Persistenz von Viren oder Virusbestandteilen als Krankheitstrigger sowie eine chronische (Hyper-)inflammation und/oder Autoimmunphänomene und können verschieden Organe in unterschiedlichen Konstellationen betreffen. Ferner können auch (psycho-)reaktive Aspekte der Verarbeitung der Erkrankung/Symptomatik und Lebenssituation eine Persistenz von Symptomatik begünstigen.

Bezüglich einer ausführlichen Darstellung der empfohlenen medizinischen Versorgung bei LC/PC sei auf die entsprechende AWMF S1-Leitlinie Long/Post-Covid verwiesen (Koczulla et al., 2022).

Im Zusammenhang mit der Rehabilitationsleitlinie sollen nachfolgend die rehabilitativen Behandlungsmöglichkeiten für LC/PC-Betroffene thematisiert werden, wie sie für die ambulante Betreuung relevant sind.

Ambulante Betreuung, Heilmittel und Eigentraining

Die ambulante rehabilitative Betreuung und Nachsorge umfasst sowohl die Patienten*innen, die bei moderater bis kritischer Verlaufsform einer COVID-19 einer Krankenhausbehandlung bedurften, wie auch die, bei denen wegen eines milden Verlaufes keine Krankenhausbehandlung erforderlich war.

Funktionelle Einschränkungen (wie z.B. eine geminderte körperliche Belastbarkeit oder kognitive Leistungsminderungen), aber auch emotionale Belastungen brauchen, wenn sie sich nicht relativ schnell spontan bessern, oftmals spezifische Therapie und Trainingsbehandlung, damit sie sich möglichst schnell wieder erholen und Alltags- und Berufsfähigkeit wiederhergestellt werden können.

Basis der Versorgung ist dann eine adäquate Diagnostik, die wegen der Vielfältigkeit der Symptomkonstellationen nicht selten der interdisziplinären fachärztlichen Klärung bedarf. Individuell sind sowohl die Organfunktionen und ggf. –schädigungen abzuklären wie auch ein Assessment von Körperfunktionen und ihren Einschränkungen inklusive der Belastungstoleranz, des Vorliegens von PEM und des emotionalen Befindens durchzuführen sowie die resultierenden Aktivitätslimitierungen zu dokumentieren. Nur eine fundierte individuelle Diagnostik (und Differentialdiagnostik) und Assessment sowie auch die entsprechenden Verlaufsbefunde stellen eine ausreichende Basis für die

individuelle Beratung und (auch rehabilitativ orientierte) Behandlung dar. Dabei ist auch zu beachten, dass subjektive Beschwerden und objektive Leistungsminderungen nicht immer eng korrelieren und daher gleichermaßen differenziert zu erfassen sind.

Zur Behandlung von durch LC/PC bedingten Einschränkungen – insbesondere bei leichter Ausprägung – sollen nach der ärztlich diagnostischen Abklärung primär Heilmittel und Behandlungen entsprechend der individuellen Belastbarkeit verordnet werden, ggf. auch aufsuchend oder telemedizinisch, um im Rahmen der ambulanten Versorgung die eingeschränkten Körperfunktionen wiederherzustellen und Aktivitätslimitierungen und resultierenden Partizipationsrestriktionen entgegen zu wirken. Hierzu zählen insbesondere die ambulante Physiotherapie, physikalische Therapie, Sport- und Bewegungstherapie, Ergotherapie, Neuropsychologie und Logopädie. Ansprechpartner sind meist die behandelnden Hausarzt*innen, ggf. Facharzt*innen oder auch eine PC-Ambulanz.

Auch eine ambulante Psychotherapie, insbesondere auch kognitive Verhaltenstherapie (KVT) zur Modifikation von den Krankheitsverlauf ungünstig beeinflussenden Faktoren kann individuell ein wichtiger Aspekt der Versorgung sein. Die Wirksamkeit einer KVT bei schwerer Fatigue nach COVID-19 wurde in einer randomisiert-kontrollierten multizentrischen Studie in Holland bei 114 Betroffenen mit schwerer Fatigue, entsprechend einem Score >35 auf der Fatigue-Subskala der „Checklist Individual Strength“ (CIS), untersucht. Das 17-wöchige Interventionsprogramm zeigte im Vergleich zu einer Standardtherapie sowohl unmittelbar nach Intervention als auch nach 6 Monaten signifikant weniger Fatigue, allerdings wurde das Vorhandensein von PEM nicht evaluiert (Kuut et al., 2023).

Vielfach profitieren Betroffene mit Leistungseinschränkungen nach COVID-19 auch von einem mehrwöchigen körperlichen Kraft- und Ausdauer- bzw. Atemmuskulaturtraining (Jimeno-Almazán et al., 2023). Schließlich geht es darum, dass der eigene Körper wieder mehr Kräfte entwickelt, mehr Ausdauer, bessere Koordination, oder Betroffene sich wieder besser und länger zu konzentrieren lernen, ohne dass dabei Kopfschmerzen auftreten. All diese Funktionen können je nach Belastbarkeit durch ein geeignetes Eigentraining zusätzlich zur Therapie verbessert werden. Notwendig ist dabei, dass das Training spezifisch ist, also den individuell richtigen inhaltlichen Schwerpunkt hat und den Körper weder unter- noch überfordert. Dafür bedarf es der fachlichen Anleitung. Denn die Frage des richtigen Trainings kann am besten individuell beurteilt werden und sollte dann auch im Verlauf der Behandlung jeweils aktualisiert und angepasst werden. Von ärztlicher Seite wird daher empfohlen, ein Eigentraining mit der ambulanten Therapie zu verbinden. Dabei kann die/der jeweilige Therapeut*in für ihren/seinen Bereich mit dem Betroffenen auch das Eigentraining abstimmen. So können Fortschritte am schnellsten gemeinsam erreicht werden. Bei Vorliegen von PEM liegt der Behandlungsschwerpunkt auf „Pacing“.

Je nach Erkrankung können auch für Patient*innen mit einem PC weitere spezifische ambulante Versorgungsangeboten relevant sein wie z.B. Herzgruppen oder Lungensportgruppen oder die Angebote der Intensivierten Rehabilitationsnachsorge (IRENA) der Deutschen Rentenversicherung.

Zur ambulanten Betreuung und Nachsorge gehört auch die so genannte stufenweise Wiedereingliederung nach Krankheit (auch „Hamburger Modell“). An eine Wiedereingliederung wird dann gedacht, wenn arbeitsunfähige Mitarbeiter*innen ihre bisherige Tätigkeit nach ärztlicher Feststellung teilweise wieder ausüben können. Dabei ist zu beachten, dass zügige Wiedereingliederungen nach dem Hamburger Modell bei chronischen Funktionseinschränkungen (u.a. die Kognition betreffend oder bei Vorliegen von PEM) nicht immer realistische Teilhabeziele sind. Gemäß der individuellen Konstellation können ggf. auch weitere Maßnahmen zur Teilhabe am Arbeitsleben indiziert sein bzw. ein berufliches Eingliederungsmanagement (BEM). Konkrete Eingliederungsmaßnahmen können sowohl innerbetriebliche als auch externe Angebote oder eine Kombination von beidem umfassen. Sie reichen von Maßnahmen der medizinischen bzw. medizinisch-beruflichen Rehabilitation über flexiblere Arbeitszeiten bis hin zur Umgestaltung des Arbeitsplatzes. Bei Kindern und Jugendlichen sind ggf. analoge Maßnahmen zur Reintegration in die (schulische) Ausbildung erforderlich.

Zum „Post-Covid-Programm“ der Berufsgenossenschaften (BG) (<https://www.bg-kliniken.de/post-covid-programm/>) gehören neben der „Post-COVID-Beratung“ und einer „Post-COVID-Sprechstunde“ der „Post-COVID-Check“ sowie bei Bedarf fachspezifische Rehabilitation, etwa bei Atemwegs- und Herz-Kreislaufproblemen sowie neurologischen Einschränkungen. Der PC-Check ist umfassendes Diagnostikverfahren, bei dem sämtliche Krankheitssymptome genau untersucht und in ein maßgeschneidertes Therapiekonzept überführt werden. Das Verfahren wird stationär in einer BG-Klinik durchgeführt, dauert bis zu 10 Tage und umfasst neurologische, psychologische und zahlreiche weitere Tests. Betroffene, die sich berufsbedingt mit SARS-CoV-2 infiziert haben, und an möglichen Folgen leiden, können sich für einen „Post COVID-Check“ an ihre Berufsgenossenschaft oder Unfallkasse wenden.

Im Sinne eines Fall-Managements kommt der primär behandelnden Stelle (z. B. Hausarzt*in) die Aufgabe zu, die o.g. im Einzelfall insgesamt komplexen Maßnahmen zu koordinieren und abzustimmen.

Einleitung einer teilstationären oder stationären medizinischen Rehabilitation aus der ambulanten Situation

Für beide o.g. Gruppen LC/PC-Betroffener, mit und ohne initiale Krankenhausbehandlung kann es im weiteren Verlauf notwendig sein, eine medizinische Rehabilitation (ggf. auch erneut) einzuleiten.

Eine teilstationäre oder stationäre medizinische Rehabilitation für LC/PC-Betroffene verordnet werden, wenn nach COVID-19 krankheitsbedingt nicht nur vorübergehende Beeinträchtigungen der Teilhabe am Leben in der Gemeinschaft bestehen oder drohen, die der multimodalen ärztlichen und therapeutischen Behandlung bedürfen, wenn also ambulante Heilmittel für die Behandlung nicht ausreichen.

Sind z.B. die pulmonalen, neurologischen oder kardiologischen Schädigungen („Impairment“) für den Rehabilitationsbedarf führend, soll entsprechend eine indikationsspezifische pneumologische, neurologische oder kardiologische Rehabilitation erfolgen, bei im Vordergrund stehender psychischer Beeinträchtigung eine psychosomatische Rehabilitation.

Regelmäßige Verlaufsuntersuchungen des Rehabilitationsbedarfs, sozialmedizinische Betrachtungen und berufliche Reintegration

Primäre Ansprechpartner COVID-19-Betroffener sind meist die behandelnden Hausarzt*innen, ggf. Facharzt*innen oder auch eine PC-Ambulanz.

Neben der organfachärztlichen Langzeitbetreuung sollte dabei eine regelmäßige Abklärung eines eventuell bestehenden Rehabilitationsbedarfs erfolgen.

Dabei berücksichtigt werden sollen:

- fachärztliche klinische Funktionsuntersuchungen (Arzt/Ärztin für physikalische Medizin und Rehabilitation oder Facharzt/ärztin bzgl. der für den Rehabilitationsbedarf führenden Symptomatik)
- Hinzuziehung von Befunden der Bildgebung, Laboruntersuchungen und gegebenenfalls bereits durchgeführten Funktionsbefunden
- Rehabilitative Screening-Assessments, insbesondere Barthel-Index, Fatigue Severity Scale, MoCA, HADS, SF-12, DSQ-PEM, MBSQ sowie je nach Alter und Lebenssituation, Work-Ability-Index oder geriatrischen Assessments
- Symptombezogene Funktionstestungen (z.B. Bewegungsanalyse, Kraftmessungen, Koordinationstests, Ergometrie, 1-Min-Sitz/Steh-Test, 3-Min.-Stufen-Test, 6-Min.-Gehtest, 10-Min.-Stehetest u.a.)
- Objektivierung kognitiver Leistungen in verschiedenen Leistungsbereichen,

Die individuellen Rehabilitationsziele sind im partizipativen Gespräch festzulegen und zu dokumentieren.

Je nach Funktionsbefund und individueller Rehabilitationszielstellung sollten die folgenden Maßnahmen eingeleitet werden:

- Verordnung ambulanter Heilmittel
- Hilfsmittelversorgung
- Veranlassung einer psychotherapeutischen Mitbetreuung

- Einleitung einer stationären oder ambulanten Rehabilitation in einer geeigneten Rehabilitationseinrichtung
- Einleitung einer spezifischen Rehabilitationsnachsorgemaßnahme
- Einleitung beruflicher Rehabilitationsmaßnahmen, von Maßnahmen zur Teilhabe am Arbeitsleben
- bei Kindern und Jugendlichen Initiierung eines gesetzlich geregelten Nachteilsausgleichs (in Deutschland gemäß §209 SGB IX) bei der schulischen und Berufsausbildung (z.B. verlängerte Prüfungszeit, Vorrücken auf Probe, Konzentration auf Hauptfächer, Befreiung vom Sportunterricht).
- Informationen über soziale Hilfen

Bei fehlender positiver Rehabilitationsprognose, sollten die indizierten Interventionen ggf. auch unter palliativer Zielstellung dennoch verordnet bzw. veranlasst werden.

Bei PC wie auch bei primärem Rehabilitationsbedarf nach der Akuterkrankungsphase sollten Kontrollen des Rehabilitationsfortschrittes und des weiteren Rehabilitations-, Therapie- oder psychosozialen Unterstützungsbedarfs zunächst im ersten Jahr nach der Akuterkrankung einmal im Quartal erfolgen.

Je nach Verlauf ist es sinnvoll, die Intervalle ab dem zweiten Jahr anzupassen.

Empfehlungen:

Bei primärem Rehabilitationsbedarf nach der Akuterkrankungsphase sollten Kontrollen des Rehabilitationsfortschrittes und des weiteren Rehabilitations-, Therapie- oder psychosozialen Unterstützungsbedarfs zunächst im ersten Jahr nach der Akuterkrankung einmal im Quartal erfolgen.

Zur Behandlung von durch LC/PC bedingten Einschränkungen sollen nach der ärztlich diagnostischen Abklärung primär Heilmittel und Behandlungen entsprechend der individuellen Belastbarkeit verordnet werden, ggf. auch aufsuchend oder telemedizinisch, um im Rahmen der ambulanten Versorgung die eingeschränkten Körperfunktionen wiederherzustellen und Aktivitätslimitierungen und resultierenden Partizipationsrestriktionen entgegen zu wirken. Hierzu zählen insbesondere die ambulante Physiotherapie, physikalische Therapie, Sport- und Bewegungstherapie, Ergotherapie, Neuropsychologie und Logopädie; bei entsprechender Indikation sollte Psychotherapie initiiert werden.

Eine medizinische Rehabilitation in einer stationären, teilstationären oder ambulanten Rehabilitationseinrichtung sollte für LC/PC-Betroffene verordnet werden, wenn nach COVID-19 krankheitsbedingt nicht nur vorübergehende Beeinträchtigungen der Teilhabe am Leben in der Gemeinschaft bestehen oder drohen, die der multimodalen ärztlichen und therapeutischen Behandlung bedürfen.

Insbesondere bei chronischen Funktionseinschränkungen (u.a. die Kognition betreffend) sollen bei PC-Betroffenen im erwerbsfähigen Alter neben Maßnahmen der medizinischen Rehabilitation auch die Indikation für Maßnahmen zur Teilhabe am Arbeitsleben bzw. ein berufliches Eingliederungsmanagement (BEM) geprüft und entsprechende Maßnahmen initiiert werden; für in Schule oder Ausbildung befindliche junge Menschen sollen diesbezüglich angemessene Nachteilsausgleiche (in D gemäß §209 SGB IX) initiiert werden.

Betroffene, die sich berufsbedingt mit SARS-CoV-2 infiziert haben, und an möglichen Folgen leiden, können sich für einen „Post COVID-Check“ an ihre Berufsgenossenschaft oder Unfallkasse wenden; die entsprechenden Kontakthinweise sollen ihnen dafür zur Verfügung gestellt werden.

4.9. Sozialrechtliche Aspekte

Die folgenden sozialrechtlichen Ausführungen beziehen sich überwiegend auf gesetzlich Versicherte und auf die häufigsten Sachverhalte. Für Beamte, Privatversicherte, Arbeitslose, Sozialhilfeempfänger*innen sowie für spezielle Konstellationen empfehlen wir eine individuelle Klärung.

Krankengeld

Krankengeld ist eine Leistung der gesetzlichen Krankenversicherung (§ 44 SGB V; https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/___44.html). Das Krankengeld wird für die Zeit der ärztlich bescheinigten Arbeitsunfähigkeit bezahlt. In der Arbeitsunfähigkeits-Richtlinie ist u.a. festgelegt, welche Regeln für die Feststellung und Bescheinigung der Arbeitsunfähigkeit gelten. (G-BA,2022; <https://www.g-ba.de/richtlinien/2/>).

Versicherte erhalten Krankengeld wegen derselben Krankheit für **höchstens 78 Wochen innerhalb von je 3 Jahren**. Diese Frist wird berechnet vom Tage des ersten Beginns der Arbeitsunfähigkeit an (§§ 46, 48 SGB V; https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/___48.html).

Dieselbe Krankheit in dem vorgenannten Sinne liegt vor, wenn ihr dieselbe, nicht behobene Krankheitsursache zu Grunde liegt.

Nach der Rechtsprechung des BSG ist eine „*stark verfeinernde, eng fachmedizinisch-diagnostische Sichtweise zu vermeiden, die die Gefahr begründet, dass dem Merkmal im Kontext des § 48 Abs 1 SGB V letztlich gar keine eigenständige rechtliche Bedeutung mehr zukommt, obwohl das Gesetz damit gerade eine Einengung des zeitlichen Umfangs der Krankengeldgewährung bezweckt*“ (BSG-Urteil v. 21.06.2011 – B 1 KR 15/10 R; <https://datenbank.nwb.de/Dokument/417021/>).

Es handelt sich bei einer wiederholten Erkrankung im Rechtssinne um dieselbe Krankheit, „*wenn ihr dieselbe, nicht behobene Krankheitsursache zu Grunde liegt. Der regelwidrige Körper- oder Geisteszustand, der die Krankheitsursache bildet, braucht dabei weder ständig Krankheitserscheinungen hervorzurufen noch fortlaufend Behandlungsbedürftigkeit zu bewirken. Es genügt vielmehr, wenn ein medizinisch nicht ausgeheiltes Grundleiden latent weiter besteht und nach einem beschwerdefreien oder beschwerdearmen Intervall erneut Krankheitssymptome hervorruft*“ (BSG-Urteil v. 7.12.2004 – B 1 KR 10/03R; <https://datenbank.nwb.de/Dokument/229600/>).

Damit wäre auch bei nicht unmittelbar aufeinander folgenden Phasen der Arbeitsunfähigkeit infolge LC/PC von derselben Krankheit auszugehen, und die Krankengeldzahlung wäre auf insgesamt maximal 78 Wochen begrenzt.

Rehabilitation

Die Zuständigkeit für Leistungen der medizinischen Rehabilitation bestimmt sich nach den jeweiligen Sozialgesetzen und den Aufgaben der jeweiligen Träger.

Ist durch die Erkrankung eine etwaige Erwerbsfähigkeit gefährdet, ist die DRV zuständiger Rehabilitationsträger. Zu beachten ist, dass neben den persönlichen auch die versicherungsrechtlichen Voraussetzungen gem. § 11 SGB VI vorliegen müssen. (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_6/_11.html).

Der Antrag wird von den Versicherten gestellt. Im beizufügenden ärztlichen Befundbericht sollten insbesondere die funktionellen Beeinträchtigungen wie Luftnot beim Treppensteigen, Sprachstörungen, PEM oder Konzentrationsschwäche aufgeführt werden. (DRV, 2023a, https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Home/Post-Covid-Themenseite/reha_angebot_fuer_covid19_erkrankte.html).

Für gesetzlich versicherte Personen, die nicht im Erwerbsleben stehen oder nicht die versicherungsrechtlichen Voraussetzungen der DRV erfüllen, ist ihre Krankenversicherung für medizinische Rehabilitationsleistungen zuständig (§ 40 Abs. 4 SGB V; https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/_40.html). Für die Beantragung dieser medizinischen Rehabilitation ist eine ärztliche Verordnung erforderlich. Die weiteren Voraussetzungen sind gem. § 92 SGB V in der Rehabilitations-Richtlinie/Reha-RL geregelt. (G-BA, 2023; https://www.g-ba.de/downloads/62-492-3095/Reha-RL_2023-01-19_iK-2023-03-22.pdf; GKV-Spitzenverband 2019; https://www.gkv-spitzenverband.de/service/versicherten_service/medizinische_rehabilitation/reha_infos_1.jsp).

Personen, bei denen die Erkrankung an COVID-19 als Berufskrankheit oder Arbeitsunfall der gesetzlichen Unfallversicherung anerkannt wurde, können Rehabilitationsleistungen vom zuständigen gesetzlichen Unfallversicherungsträger erhalten. (DGUV, 2023; https://www.dguv.de/de/mediencenter/hintergrund/corona_arbeitsunfall/index.jsp).

Stufenweise Wiedereingliederung

Eine umfassende Übersicht ist bei der BAR-Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation zu finden. (BAR, 2020; https://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/_publikationen/reha_grundlagen/pdfs/AH_Stufenweise_Wiedereingliederung_2020.pdf).

Die stufenweise Wiedereingliederung gesetzlich Versicherter gem. §§ 44 SGB IX (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_9_2018/_44.html) i.V.m. 71 Abs. 5 SGB IX (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_9_2018/_71.html) und 74 SGB V (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/_74.html) erbringen alle Träger medizinischer Rehabilitation. Durch diese Leistung wird der Übergang von der Arbeitsunfähigkeit zur dauerhaften vollen Arbeitsfähigkeit erleichtert. Die

stufenweise Wiedereingliederung kommt damit in Betracht, wenn nach einer medizinischen Rehabilitation der Betroffene arbeitsunfähig entlassen wird, aber auch nach länger andauernder Erkrankung mit Arbeitsunfähigkeit ohne medizinische Rehabilitation.

Während der stufenweisen Wiedereingliederung besteht Arbeitsunfähigkeit und damit grundsätzlich Anspruch auf Krankengeld §§ 44 und 46-51 SGB V, Übergangsgeld § 71 Abs. 5 SGB IX oder Verletztengeld §§ 45-48 und 55a SGB VII.

Für die lückenlose Versorgung der Patient*innen kann und wird die stufenweise Wiedereingliederung häufig bereits durch die Rehabilitationsklinik initiiert und kann dann zu Lasten des Kostenträgers der Rehabilitation durchgeführt werden.

Dazu muss nach der Entlassung aus der medizinischen Rehabilitation Arbeitsunfähigkeit bestehen, die Notwendigkeit der Wiedereingliederung muss ärztlich festgestellt und die Einleitung der stufenweisen Wiedereingliederung muss in der Rehabilitationsklinik initiiert werden. Dazu bedarf es der Zustimmung der Arbeitgeber und Versicherten und es muss eine ausreichende Belastbarkeit (mind. 2 Stunden täglich) bestehen. Abschließend muss die stufenweise Wiedereingliederung unmittelbar, d.h. innerhalb von 4 Wochen (28 Tagen) nach dem Ende der medizinischen Rehabilitation beginnen (DRV, 2022).

Gemäß § 71 Abs. 5 SGB IX wird dann das Übergangsgeld bis zum Ende der Wiedereingliederung weitergezahlt (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_9_2018/_71.html).

Nach dem Übergangsgeld kann wieder Krankengeld gezahlt werden, wenn weiterhin Arbeitsunfähigkeit besteht. Während der Zahlung von Übergangsgeld ruht der Krankengeldanspruch. Die Höchstbezugsdauer von 78 Wochen für das Krankengeld wird nicht um die Zeit der Zahlung des Übergangsgeldes verlängert (§ 49 SGB V; https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/_49.html).

Schließt sich die stufenweise Wiedereingliederung nicht unmittelbar (d.h., innerhalb von 28 Tagen) an eine medizinische Rehabilitation an, so ist sie dennoch möglich und muss dann durch den*die behandelnden Arzt*in bei der gesetzlichen Krankenversicherung beantragt werden.

Schwerbehinderung

Bei Langzeitfolgen einer COVID-19 kann die für die Durchführung des Bundesversorgungsgesetzes zuständige Behörde das Vorliegen einer Behinderung und den Grad der Behinderung (GdB) feststellen (§ 152 SGB IX; https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_9_2018/_152.html).

Eine Feststellung ist nur zu treffen, wenn ein GdB von wenigstens 20 vorliegt (§ 152 SGB IX; https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_9_2018/_152.html).

Ein GdB wird nur auf Antrag zugesprochen. Diesen Antrag stellen die Betroffenen, ärztliche Unterlagen werden beigelegt oder von der zuständigen Behörde bei behandelnden Arzt*innen angefordert. Das

Bundesministerium für Arbeit und Soziales wurde ermächtigt, durch Rechtsverordnung die Grundsätze aufzustellen, die u.a. für die Bewertung des GdB heranzuziehen sind (§ 153 SGB IX; https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_9_2018/_153.html). Seit dem 1.1.2009 gilt die Versorgungsmedizin-Verordnung (VersMedV, 2023; <https://www.gesetze-im-internet.de/versmedv/index.html> mit den Versorgungsmedizinischen Grundsätzen (VMG).

Ein GdB wegen der Langzeitfolgen einer COVID-19 kann erst dann festgestellt werden, wenn die Folgen mit Blick in die Zukunft wahrscheinlich noch mindestens 6 Monate andauern werden (§ 2 SGB IX; https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_9_2018/_2.html).

In den VMG ist für Langzeitfolgen einer COVID-19-Erkrankung kein gesonderter GdB enthalten. Vielmehr sind die einzelnen gesundheitlichen Einschränkungen und deren Schwere individuell zu betrachten. Die auf einzelne Symptome bezogenen Langzeitfolgen einer COVID-19 können weniger schwerwiegend erscheinen als die funktionellen Beeinträchtigungen durch die Kombination verschiedener Symptome. Daher ist es für die Betroffenen wichtig, in der ärztlichen Einschätzung herauszuarbeiten, wie die funktionellen Beeinträchtigungen sich auf die Aktivitäten im Alltag und auf die Teilhabe in allen relevanten Lebensbereichen auswirken. Im Falle von schwerer Fatigue wird eine Erhebung des Bell-Scores angeraten (Bell, 1995).

Pflegegrad

Bei Langzeitfolgen einer COVID-19 können Leistungen der Pflegeversicherung in Betracht kommen. Dazu ist die Feststellung der Pflegebedürftigkeit Voraussetzung. Als pflegebedürftig gelten Personen, die gesundheitlich bedingte Beeinträchtigungen der Selbstständigkeit oder der Fähigkeiten aufweisen und deshalb der Hilfe durch andere bedürfen. § 14 SGB XI (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_11/_14.html). Die Pflegebedürftigkeit muss auf Dauer – voraussichtlich für mindestens sechs Monate – und mit mindestens der in § 15 SGB XI festgelegten Schwere bestehen § 14 Abs. 1 S. 3 SGB XI.

Um Leistungen der Pflegeversicherung zu erhalten, muss ein Antrag gestellt werden. Entscheidend für den Leistungsbeginn ist das Datum der Antragstellung, nicht der Eintritt der Pflegebedürftigkeit (§ 33 Abs. 1 SGB XI; https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_11/_33.html). Erforderlich ist weiterhin, dass mindestens zwei Jahre innerhalb der vergangenen zehn Jahre in die Pflegeversicherung eingezahlt wurde oder dass eine Familienversicherung bestand (§ 33 Abs. 2 SGB XI).

Nach der Antragstellung wird der Pflegegrad in der Pflegebegutachtung durch den Medizinischen Dienst (MD) festgestellt. Entscheidend für die Einstufung ist der Grad der Selbstständigkeit.

Für alle MD ist das Verfahren der Begutachtung in den bundesweit einheitlich geltenden Richtlinien verbindlich geregelt. Der Spitzenverband der gesetzlichen Krankenversicherungen (GKV) hat am 22.

März 2021 eine überarbeitete Fassung der Richtlinien zur Feststellung von Pflegebedürftigkeit beschlossen. Die Richtlinien gelten für alle Pflege-Begutachtungen seit dem 17. Mai 2021 (GKV-Spitzenverband, 2021; https://md-bund.de/fileadmin/dokumente/Publikationen/SPV/Begutachtungsgrundlagen/21-05_BRi_Pflege_21_11_18_barrierefrei.pdf).

Die gesetzlich vorgegebene Bearbeitungsfrist für Anträge zur Feststellung der Pflegebedürftigkeit beträgt 25 Arbeitstage (§ 18 Abs. 3 SGB XI https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_11/_18.html). Erteilt die Pflegeversicherung den schriftlichen Bescheid über den Antrag nicht innerhalb von 25 Arbeitstagen nach Eingang des Antrags, hat die Pflegeversicherung nach Fristablauf für jede begonnene Woche der Fristüberschreitung 70 Euro an die Antragstellerin beziehungsweise den Antragsteller*innen zu zahlen (§ 18 Abs. 3b SGB XI).

Haushaltshilfe

Auch ohne Vorliegen eines Pflegegrades besteht die Möglichkeit, Hilfe im Haushalt auf Kosten der Krankenkasse zu erhalten. Hier wird davon ausgegangen, dass es sich um eine nur vorübergehende Unterstützung des*der Versicherten handelt. Haushaltshilfe erhalten gesetzlich Krankenversicherte gemäß § 38 Abs. 1 S. 1 und 2 SGB V (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/_38.html) während der Leistung einer stationären Maßnahme, wenn ein Kind unter 12 Jahren im Haushalt wohnt.

Darüber hinaus auch außerhalb einer stationären Maßnahme, wenn den Betroffenen die Weiterführung des Haushalts wegen schwerer Krankheit oder wegen akuter Verschlimmerung einer Krankheit nicht möglich ist (§ 38 Abs. 1 Satz 3 und 4 SGB V). Der Anspruch besteht längstens für die Dauer von vier Wochen. Lebt ein Kind im Haushalt, das bei Beginn der Haushaltshilfe das 12. Lebensjahr noch nicht vollendet hat oder das behindert und auf Hilfe angewiesen ist, verlängert sich dieser Anspruch auf längstens 26 Wochen.

Es bedarf einer ärztlichen Bescheinigung über die Notwendigkeit einer Haushaltshilfe.

Rehabilitationssport/Funktionstraining

Eine umfassende Übersicht ist bei der BAR-Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation zu finden. (BAR, 2022; https://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/_publikationen/reha_vereinbarungen/pdfs/RVRehasport.web.pdf).

Rehabilitationssport und Funktionstraining sind ergänzende Leistungen nach § 64 Abs. 1 Nr. 3 und 4 SGB IX. Diese ergänzenden Leistungen können im Anschluss an eine medizinische Rehabilitation in Anspruch genommen werden, aber auch unabhängig von einer medizinischen Rehabilitation.

Wenn eine medizinische Rehabilitation zu Lasten der DRV stattgefunden hat, der anschließende Rehabilitationssport bzw. das anschließende Funktionstraining durch den ärztlichen Dienst der Rehabilitationseinrichtung verordnet wurde und der Rehabilitationssport bzw. das Funktionstraining innerhalb von drei Monaten nach Beendigung der medizinischen Rehabilitation beginnt, dann ist Kostenträger die DRV.

Unabhängig von einer medizinischen Rehabilitation kann ein Antrag auf Kostenübernahme für Rehabilitationssport bzw. das Funktionstraining bei der Krankenkasse gestellt werden. Erforderlich dazu ist eine ärztliche Verordnung.

Zuzahlungen

Versicherte der gesetzlichen Krankenversicherung haben gem. § 61 SGB V ab dem 18. Lebensjahr Zuzahlungen u.a für Arzneimittel, Verbandmittel, Heil- und Hilfsmittel zu zahlen (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/_61.html)

Zu beachten ist hier die jahresbezogene Belastungsgrenze von 2 % der Bruttoeinnahmen zum Lebensunterhalt gem. § 62 SGB V (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/_62.html). Für chronisch Kranke, die wegen derselben schwerwiegenden Krankheit in Dauerbehandlung sind, beträgt sie 1 % der Bruttoeinnahmen (§ 62 SGB V).

Nach den Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA, 2017; https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1530/RL-Chroniker_2017-11-17.pdf) gilt als schwerwiegend krank, wer wegen derselben Krankheit mindestens einmal im Quartal in ärztlicher Behandlung ist (Dauerbehandlung) **und** mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt:

- Pflegebedürftig mit Pflegegrad 3 oder höher,
- GdB von mindestens 60; dabei muss der GdB auch durch die schwerwiegende Krankheit begründet sein.

Eine kontinuierliche medizinische Versorgung (ärztliche oder psychotherapeutische Behandlung, Arzneimitteltherapie, Behandlungspflege, Versorgung mit Hilfs- und Heilmitteln) ist erforderlich, ohne die nach ärztlicher Einschätzung eine lebensbedrohliche Verschlimmerung der Erkrankung, eine Verminderung der Lebenserwartung oder eine dauerhafte Beeinträchtigung der Lebensqualität zu erwarten ist.

Das Vorliegen einer schwerwiegenden chronischen Erkrankung und die Notwendigkeit der Dauerbehandlung müssen gegenüber der Krankenkasse durch eine ärztliche Bescheinigung nachgewiesen werden. Erkenntnisse über die Handhabung der Regelung bei Langzeitfolgen einer COVID-19 liegen derzeit nicht vor.

Erwerbsminderung

Wenn die Erwerbsfähigkeit u.a. durch eine medizinische Rehabilitation nicht wiederhergestellt werden konnte, dann kann eine Rente wegen voller oder teilweiser Erwerbsminderung in Frage kommen. Die Rente muss beantragt werden. Zu beachten sind die versicherungsrechtlichen Voraussetzungen § 43 SGB VI (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_6/__43.html).

Im Rahmen der Antragstellung werden die Funktions- und Fähigkeitseinschränkungen durch den sozialmedizinischen Dienst der Deutschen Rentenversicherung bewertet. Bei der Bewertung des Leistungsvermögens sind die Auswirkungen der festgestellten Funktions- und Fähigkeitseinschränkungen auf das qualitative und quantitative Leistungsvermögen im Erwerbsleben zu klären. Die im Rahmen der medizinischen Rehabilitation zu Lasten der DRV erstellten Beurteilungen des Leistungsvermögens werden in der Regel bei der Begutachtung herangezogen.

Für die DRV muss die Einschränkung des Leistungsvermögens auf „nicht absehbare Zeit“ vorliegen § 43 SGB VI. Eine „nicht absehbare Zeit“ liegt vor, wenn zu erwarten ist, dass die Leistungseinschränkungen noch mindestens 6 Monate lang vorliegen werden. Es kommt dabei auf einen Blick in die Zukunft an, nicht darauf, wie lange die Leistungseinschränkungen bisher schon bestanden haben (DRV, 2023b; https://rvrecht.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/rvRecht/01_GRA_SGB/06_SGB_VI/pp_0026_50/gra_sgb006_p_0043.html#doc1576684bodyText8).

Grundsätzlich wird eine Rente wegen Erwerbsminderung auf Zeit gewährt, insbesondere wenn die Möglichkeit der gesundheitlichen Besserung besteht § 102 Abs. 2 und 2a SGB VI (https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_6/__102.html).

5. Hygieneaspekte im Kontext von SARS-CoV-2-Erkrankungen und nachfolgender medizinischer Rehabilitation

Unabhängig von der epidemiologischen Situation bzgl. COVID-19 sind die von der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (KRINKO) empfohlenen Maßnahmen der Basishygiene bei allen Formen der medizinischen Rehabilitation ohne Einschränkung umzusetzen. Das betrifft die Empfehlungen zur Händehygiene (KRINKO, 2016), zur Reinigung und Desinfektion von Flächen (RKI, 2022a), zu Punktionen und Injektionen (KRINKO, 2011), zur Prävention und Kontrolle Katheter-assoziiertes Harnwegsinfektionen (KRINKO, 2015a), zur Prävention beatmungsassoziierter Pneumonien (KRINKO, 2013), zur Prävention von Infektionen, die von Gefäßkathetern ausgehen (KRINKO, 2017 a&b), zur Aufbereitung von Medizinprodukten (KRINKO, 2012a) und zum Ausbruchmanagement (KRINKO, 2002). Dagegen sind die Empfehlungen zu Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (KRINKO, 2014), multiresistenten Gram-negativen Erregern (KRINKO, 2012b), Vancomycin-resistenten-Enterokokken (KRINKO, 2018), *Clostridioides difficile* (KRINKO, 2019) sowie zur Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten (KRINKO, 2015b) angepasst an die Betreuungssituation und die Infektionsgefährdung zu berücksichtigen.

Bzgl. der Prävention von Infektionen durch SARS-CoV-2 sind die pandemische, die epidemische und die endemische Situation zu unterscheiden.

In allen 3 Zeiträumen wird angeraten, dass Patient*innen über einen aktuellen Impfschutz vor der Aufnahme in die Rehabilitationseinrichtung verfügen und sich bei inkomplettem Impfstatus vorab impfen zu lassen.

Im Folgenden erfolgt die Darstellung der Hygienemaßnahmen zur Prävention von Infektionen durch SARS-CoV-2 in Anlehnung an Empfehlungen der KRINKO (2023). Entsprechend werden hierzu keinen expliziten Empfehlungen in dieser Leitlinie formuliert und konsentiert, sondern auf die Ausführungen der KRINKO verwiesen.

Im epidemischen Zeitraum (Reproduktionsrate > 1) wird jede/r Patient*in vor der Aufnahme auf SARS-CoV-2 gescreent. Ergibt sich kein Anhalt für eine Infektion, wird die Patient*in ohne präemptive Isolierung aufgenommen. Mit Hilfe eines Informationsblatts wird eine Aufklärung über die Notwendigkeit des Tragens von chirurgischem MNS, Abstandswahrung $> 1,50$ m zu anderen Patienten und Händedesinfektion beim Verlassen des Patientenzimmers vorgenommen. Ist die PCR negativ, besteht aber anamnestisch Infektionsverdacht, wird die Patient*in präemptiv isoliert (Einzelzimmer) und über die einzuhaltenden Sicherheitsmaßnahmen (Tragen einer FFP2-Maske, Händedesinfektion beim Verlassen des Zimmers, Wahrung des Sicherheitsabstands von 1,5 m, morgens und abends viruzides Gurgeln z.B. mit Listerine) (Kramer et al., 2022) aufgeklärt. Ergibt sich bei erneutem

Screening am 7. Tag kein Anhalt für eine Infektion, kann die präemptive Isolierung aufgehoben werden. Ist der Befund positiv, wird die Isolierung bis zum Ende der Erkrankung aufrechterhalten und erst bei negativem PCR-Befund aufgehoben. Bei Nachweis von SARS-CoV-2 in übertragungsrelevanter Menge wird bei asymptomatischen Patient*innen die Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen für 7 d nach Probenentnahme des positiven Testergebnisses (ggf. Anpassung bei Auftreten neuer Varianten) empfohlen. Es ist keine Testung zur Aufhebung der Isolierung erforderlich.

Im endemischen Zeitraum (Reproduktionsrate < 1) ist ein Aufnahmescreening nur bei anamnestischem Verdacht auf eine SARS-CoCV-2 Infektion (klinisch und/oder epidemiologisch) erforderlich; kann aber speziellen Situationen, z. B. zur Eindämmung lokaler Ausbruchgeschehen, sinnvoll sein [KRINKO 2023].

Im Fall eines COVID-19 Ausbruchs werden alle Kontaktpatienten mittels PCR gescreent, eine risikoadaptierte Kohortierung der Patienten vorgenommen und situationsabhängig ggf. bis zum Vorliegen der Ergebnisse ein passagerer Aufnahme-Stopp verhängt. Die PCR bildet die Grundlage für das Ausbruchmanagement mit Einteilung in drei Kohorten gemäß KRINKO-Empfehlung (RKI, 2002):

- Kohorte I enthält die PCR-positiven Patienten.
- Kohorte II enthält die PCR-negativen Patienten, die direkten ungeschützten Kontakt zu positiv getesteten Mitpatienten z.B. als Zimmernachbarn hatten.
- Kohorte III enthält die PCR-negativen Patienten ohne Kontakt zu infizierten Mitpatienten.

In den Kohorten wird folgendes Vorgehen angeraten:

- Kohorte I: Isolierung im Einzelzimmer oder in einer Kohorte; Beendigung der Isolierung nach 7 d ohne weitere Tests, wenn der Patient symptomfrei ist; es wird empfohlen, eine präemptive antivirale Therapie von der ärztlichen Indikation und der Verfassung des/r Patient*in abhängig zu machen. Bei an COVID-19-erkrankten Patienten mit schwerem Verlauf oder COVID-19-erkrankten Patienten mit zugrunde liegender schwerer Immunsuppression sind die erweiterten Hygienemaßnahmen erst dann zu beenden, wenn die Viruslast bei aus dem Respirationstrakt gewonnen Probenmaterial (quantifiziert durch RT-PCR) unter 106 Kopien/ml liegt (KRINKO, 2023).
- Kohorte II: Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen für 7 d (ggf. Anpassung bei Auftreten neuer Varianten bzw. ggf. Verkürzung auf 5 d mit sensitivem Test) mit Symptomüberwachung;
- Kohorte III: Symptomüberwachung.

Zugleich wird die Zuteilung des Pflegepersonals zu positiv bzw. negativ getesteten Patienten angeraten. Während des Ausbruchs wird angeraten, jede Neuaufnahme mittels PCR zu screenen.

Im Fall des ungeschützten Kontakts von Mitarbeiter*innen mit SARS-CoV-2 positiven Patient*innen müssen die Mitarbeiter*innen für die Dauer der Inkubationszeit von 7 d (ggf. Anpassung bei neuen Varianten, z. B. der Omicron- und weiterer Varianten; RKI, 2021; RKI, 2022b) eine FFP2-Maske tragen, die Indikationen der Händedesinfektion und die übrigen Maßnahmen der Basishygiene stringent einhalten und täglich 2mal viruzid gurgeln. Bleiben die Mitarbeiter*innen während der Inkubationszeit symptomlos, wird einmalig eine PCR-Testung durchgeführt, um jedes Risiko auszuschließen. Bei negativem Befund wird die Maskenpflicht aufgehoben.

Sofern die Mitarbeiter*innen innerhalb der Inkubationszeit respiratorische Symptome bekommen, wird sofort eine PCR-Testung zum Ausschluss einer SARS-CoV-2 Infektion durchgeführt. Ist die PCR negativ, kann die Patientenbetreuung wie oben dargestellt fortgeführt werden. Im positiven Fall ist die Tätigkeit in der Patientenversorgung erst nach klinischer Genesung und negativer PCR wiederaufzunehmen.

6. Literaturverzeichnis

Abu-Rumeileh S, Abdelhak A, Foschi M, et al. Guillain-Barré syndrome spectrum associated with COVID-19: an up-to-date systematic review of 73 cases. *J Neurol*. 2021 Apr;268(4):1133-1170. Doi: 10.1007/s00415-020-10124-x.

Agostini F, Mangone M, Ruiu P, Paolucci T, Santilli V, Bernetti A. Rehabilitation setting during and after Covid-19: An overview on recommendations. *J Rehabil Med*. 2021 Jan 5. 53(1):jrm00141. Doi: 10.2340/16501977-2776.

Al Chikhanie Y, Veale D, Schoeffler M, Pepin JL, Verges S, Herengt F. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU. *Respir Physiol Neurobiol* 2021; 287: 103639, doi:10.1016/j.resp.2021.103639.

Alonso-Canovas A, Kurtis MM, Gomez-Mayordomo V, et al.. Functional neurological disorders after COVID-19 and SARS-CoV-2 vaccines: a national multicentre observational study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2023 Mar 8:jnnp-2022-330885. Doi: 10.1136/jnnp-2022-330885.

Altmann DM, Whettlock EM, Liu S, Arachchillage DJ, Boyton RJ. The immunology of long COVID. *Nat Rev Immunol*. 2023 Oct;23(10):618-634. doi: 10.1038/s41577-023-00904-7. Epub 2023 Jul 11. Erratum in: *Nat Rev Immunol*. 2023 Sep 18

Amini A, Vaezmousavi M, Shirvani H. The effectiveness of cognitive-motor training on reconstructing cognitive health components in older male adults, recovered from the COVID-19. *Neurol Sci*. 2022 Feb;43(2):1395-1403. Doi: 10.1007/s10072-021-05502-w.

Antcliff D, Keenan AM, Keeley P, Woby S, McGowan L. Survey of activity pacing across healthcare professionals informs a new activity pacing framework for chronic pain/fatigue. *Musculoskeletal Care*. 2019 Dec;17(4):335-345. Doi: 10.1002/msc.1421.

Azzolini E, Levi R, Sarti R, Pozzi C, Mollura M, Mantovani A, Rescigno M. Association Between BNT162b2 Vaccination and Long COVID After Infections Not Requiring Hospitalization in Health Care Workers. *JAMA*. 2022 Jul 1:e2211691. Doi: 10.1001/jama.2022.11691. Epub ahead of print.

Bachem R, Casey P. Adjustment disorder: A diagnose whose time has come. *J Affect Disord* 2017; 227: 243–253

Bailey P, Thomsen GE, Spuhler VJ, Blair R, Lewkes J, Besdjian L, Veale K, Rodriquez L, Hopkins R O. Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. *Critical care medicine* 2007. 35(1):139-45. DOI: 10.1097/01.CCM.0000251130.69568.87

BAR Bundesarbeitsgemeinschaft Rehabilitation, 2020; https://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/_publikationen/reha_grundlagen/pdfs/AH_Stufenweise_Wiedereingliederung_2020.pdf erreicht am 20.8.2023

BAR Bundesarbeitsgemeinschaft Rehabilitation, 2022; https://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/_publikationen/reha_vereinbarungen/pdfs/RVRehasport.web.pdf

Barker-Davies RM, O’Sullivan O, Senaratne KPP, Baker P, Cranley M, Dharm-Datta S, Ellis H, Goodall D, Gough M, Lewis S, Norman J, Papadopoulou T, Roscoe D, Sherwood D, Turner P, Walker T, Mistlin A, Phillip R, Nicol

AM, Bennett AN, Bahadur S. The Stanford Hall consensus statement for Post-Covid-19 rehabilitation. *Br J Sports Med.* 2020 Aug;54(16):949-959.

Behnood SA, Shafran R, Bennett SD, et al. Persistent symptoms following SARS-CoV-2 infection amongst children and young people: A meta-analysis of controlled and uncontrolled studies. *J Infect.* 2022 Feb;84(2):158-170. doi: 10.1016/j.jinf.2021.11.011.

Bell DS. *The Doctor's Guide to Chronic Fatigue Syndrome: Understanding, Treating and Living with CFIDS.* Boston: Da Capo Lifelong Books; 1995

Berlit P. et al., Neurologische Manifestationen bei COVID-19, S2k-Leitlinie, 2022, in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien (Stand: 02.08.2022; abgerufen am 11.10.2022)

Bernard-Valnet R, Pizzarotti B, Anichini A, et al. Two patients with acute meningoencephalitis concomitant with SARS-CoV-2 infection. *Eur J Neurol.* May 7 2020.

Bjarnason-Wehrens B, Nebel R, Jensen K, Hackbusch M, Grilli M, Gielen S, Schwaab B, Rauch B. German Society of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (DGPR). Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with reduced left ventricular ejection fraction: The Cardiac Rehabilitation Outcome Study in Heart Failure (CROS-HF): A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2020 Jun. 27(9):929-952. Doi: 10.1177/2047487319854140. Epub 2019 Jun 8. PMID: 31177833; PMCID: PMC7272131.

Boeselt T, Nell C, Kehr K, Holland A, Dresel M, Greulich T, Tackenberg B, Kenn K, Boeder J, Klapdor B, Kirschbaum A, Vogelmeier C, Alter P, Koczulla A R. Whole-body vibration therapy in intensive care patients: A feasibility and safety study. *Journal of rehabilitation medicine* 2016. 48(3):316-21.

Boukhris M, Hillani A, Moroni F, Annabi MS, Addad F, Ribeiro MH, Mansour S, Zhao X, Ybarra LF, Abbate A, Vilca LM, Azzalini L. Cardiovascular Implications of the COVID-19 Pandemic: A Global Perspective. *Can J Cardiol.* 2020 Jul;36(7):1068-1080. Doi: 10.1016/j.cjca.2020.05.018.

Braga J, Lepra M, Kish SJ, et al. Neuroinflammation After COVID-19 With Persistent Depressive and Cognitive Symptoms. *JAMA Psychiatry.* 2023 Aug 1;80(8):787-795. Doi: 10.1001/jamapsychiatry.2023.1321.

BSG Bundessozialgericht, Urteil v. 7.12.2004 – B 1 KR 10/03R
<https://datenbank.nwb.de/Dokument/229600/> erreicht am:20.8.2023

BSG Bundessozialgericht, Urteil v. 21.06.2011 – B 1 KR 15/10 R
<https://datenbank.nwb.de/Dokument/417021/> erreicht am 20.8.2023

Büsching, G.; Zhang, Z.; Schmid, J.-P.; Sigrist, T.; Khatami, R. Effectiveness of Pulmonary Rehabilitation in Severe and Critically Ill COVID-19 Patients: A Controlled Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 8956. <https://doi.org/10.3390/ijerph18178956>

Campabadal A, Oltra J, Junqué C, et al.. Structural brain changes in post-acute COVID-19 patients with persistent olfactory dysfunction. *Ann Clin Transl Neurol.* 2023 Feb;10(2):195-203. Doi: 10.1002/acn3.51710.

Carda S, Invernizzi M, Bavikatte G, Bensmail D, Bianchi F, Deltombe T, Draulans N, Esquenazi A, Francisco G E, Gross R, Jacinto L J, Moraleda Pérez S, O'Dell M, Reebye R, Verduzco-Gutierrez, Wissel J, Molteni F. COVID-

19 pandemic. What should PRM specialists do? A clinician's perspective [published online ahead of print, 2020 May 19]. *Eur J Phys Rehabil Med* 2020. DOI: 10.23736/S1973-9087.20.06317-0

Carfi A, Bernabei R, Landi F. for the Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *JAMA*. 2020. 324(6):603–605. Doi:10.1001/jama.2020.12603

Carruthers BM, Jain AM, Meirleir KLD, Peterson DL, Klimas NG, Lerner AM, Bested AC, Flor-Henry P, Joshi P, Powles ACP et al. Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome, *Journal Of Chronic Fatigue Syndrome* 2003, 11: 7-115. Doi: 10.1300/J092v11n01_02

Chen X, Laurent S, Onur OA, et al. A systematic review of neurological symptoms and complications of COVID-19 [published online ahead of print, 2020 Jul 20]. *J Neurol*. 2020;1-11. Doi:10.1007/s00415-020-10067-3

Chou SH et al. Global Incidence of Neurological Manifestations Among Patients Hospitalized With COVID-19—A Report for the GCS-NeuroCOVID Consortium and the ENERGY Consortium. *JAMA Netw Open*. 2021. 4(5):e2112131.

Chrysanthou, S, Köllner V. Rehabilitation bei Angsterkrankungen. *Die Rehabilitation* 2021, in press.

Chu L, Valencia IJ, Garvert DW, Montoya JG. Deconstructing post-exertional malaise in myalgic encephalomyelitis/ chronic fatigue syndrome: A patient-centered, cross-sectional survey. *PloS One*. 2018 Jun 1;13(6):e0197811. Doi: 10.1371/journal.pone.0197811.

Clayton EW. Beyond myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome: an IOM report on redefining an illness. *JAMA*. 2015; 313: 1101-1102. Doi: 10.1001/jama.2015.1346

Colter J, Holtzman C, Dudun C, Jason LA. A Brief Questionnaire to Assess Post-Exertional Malaise. *Diagnostics (Basel)*. 2018;8(3):66. Published 2018 Sep 11. Doi: 10.3390/diagnostics8030066 (deutsche Übersetzung von Behrends U et al. Unter https://cfc.charite.de/fileadmin/user_upload/microsites/kompetenzzentren/cfc/Landing_Page/DSQ-PEM_TUM.pdf, Stand 04.09.2021; erreicht 08.09.2022).

Curci C, Pisano F, Bonacci E, Camozzi DM, Ceravolo C, Bergonzi R, et al. Early rehabilitation in post-acute COVID-19 patients: data from an Italian COVID-19 Rehabilitation Unit and proposal of a treatment protocol. *Eur J Phys Rehabil Med* 2020;56:633-41. DOI : 10.23736/S1973-9087.20.06339-X.

Davis HE, Assaf GS, McCorkell L, Wei H, Low RJ, Re'em Y, Redfield S, Austin JP, Akrami A. Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. *EclinicalMedicine*. 2021 Aug;38:101019. Doi: 10.1016/j.eclinm.2021.101019.

Davis HE, McCorkell L, Vogel JM, Topol EJ. Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nat Rev Microbiol*. 2023 Mar;21(3):133-146. Doi: 10.1038/s41579-022-00846-2. Epub 2023 Jan 13. Erratum in: *Nat Rev Microbiol*. 2023 Jun;21(6):408.

Dawood FS, Ricks P, Njie GJ, Daugherty M, Davis W, Fuller JA, Winstead A, McCarron M, Scott LC, Chen D, Blain AE, Moolenaar R, Li C, Popoola A, Jones C, Anantharam P, Olson N, Marston BJ, Bennett SD. Observations of the global epidemiology of COVID-19 from the prepandemic period using web-based surveillance: a cross-sectional analysis. *Lancet Infect Dis*. 2020 Nov;20(11):1255-1262.

Daynes E, Gerlis C, Chaplin E. Early experiences of rehabilitation for individuals Post-Covid to improve fatigue, breathlessness exercise capacity and cognition – A cohort study. *Chronic Respiratory Disease* 2021; 18: 1–4

de Boer E, Petrache I, Goldstein NM, Olin JT, Keith RC, Modena B, Mohning MP, Yunt ZX, San-Millán I, Swigris JJ. Decreased Fatty Acid Oxidation and Altered Lactate Production during Exercise in Patients with Post-acute COVID-19 Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2022 Jan 1;205(1):126-129

Dennis A, Wamil M, Alberts J, Oben J, Cuthbertson DJ, Wootton D, Crooks M, Gabbay M, Brady M, Hishmeh L, Attree E, Heightman M, Banerjee R, Banerjee A ; COVERSCAN study investigators. Multiorgan impairment in low-risk individuals with post-COVID-19 syndrome : a prospective, community-based study. *BMJ Open*. 2021 Mar 30 ;11(3) :e048391. Doi : 10.1136/bmjopen-2020-048391.

Dennis A, Cuthbertson DJ, Wootton D, Crooks M, Gabbay M, Eichert N, Mouchti S, Pansini M, Roca-Fernandez A, Thomaidis-Brears H, Kelly M, Robson M, Hishmeh L, Attree E, Heightman M, Banerjee R, Banerjee A. Multi-organ impairment and long COVID : a 1-year prospective, longitudinal cohort study. *J R Soc Med*. 2023 Mar ;116(3) :97-112. Doi : 10.1177/01410768231154703.

Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e.V. (DEGAM). S3-Leitlinie Müdigkeit. AWMF-Reg. 053-0021 ; Stand 11/2022 (https://register.awmf.org/assets/guidelines/053-0021_S3_Muedigkeit_2023-01_01.pdf; erreicht am 14.10.2023)

Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, et al.. Executive Summary : Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. *Crit Care Med*. 2018 Sep;46(9):1532-1548.

Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP) S2k-Leitlinie Prolongiertes Weaning. (Stand 09.07.2019; <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/020-015.html>; abgerufen: 30.10.2022)

Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde (DGPPN). S3-Leitlinie/Nationale Versorgungs-Leitlinie Unipolare Depression 2015, 2. Auflage Version 5, Deutsche Rentenversicherung: KTL (Klassifikation therapeutischer Leistungen in der medizinischen Rehabilitation) Ausgabe 2015

Desai SV, Law TJ, Needham DM. Long-term complications of critical care. *Crit. Care Med*. 2011. 39: 371–9.

DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Spitzenverband, 2023; https://www.dguv.de/de/mediencenter/hintergrund/corona_arbeitsunfall/index.jsp erreicht am: 20.8.2023

Diem L, Fregolente-Gomes L, Warncke JD, Hammer H, Friedli C, Kamber N, Jung S, Bigi S, Funke-Chambour M, Chan A, Bassetti CL, Salmen A, Hoepner R. Fatigue in Post-COVID-19 Syndrome: Clinical Phenomenology, Comorbidities and Association With Initial Course of COVID-19. *J Cent Nerv Syst Dis*. 2022 May 24;14:11795735221102727. Doi: 10.1177/11795735221102727.

Doblan A, Kaplama ME, Ak S, Basmacı N, Tarini EZ, Göktaş ŞE, Güler S, Müderris T. Cranial nerve involvement
Dorri M, Bazargany MHM, Khodaparast Z, Bahrami S, Alan MS, Rahimi F, Kamipoor Z, Niksima MM, Dehghan H, Rastad H. Psychological Problems and Reduced Health-Related Quality of Life in the COVID-19 Survivors. *J Affect Disord Rep*. 2021 Oct 7;6:100248. Doi: 10.1016/j.jadr.2021.100248. Epub ahead of print.

Douaud G, Lee S, Alfaro-Almagro F, Arthofer C, Wang C, McCarthy P, Lange F, Andersson JLR, Griffanti L, Duff E, Jbabdi S, Taschler B, Keating P, Winkler AM, Collins R, Matthews PM, Allen N, Miller KL, Nichols TE, Smith SM. SARS-CoV-2 is associated with changes in brain structure in UK Biobank. *Nature*. 2022 Apr;604(7907):697-707.

DRV Deutsche Rentenversicherung, 2022; https://rvrecht.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/rvRecht/01_GRA_SGB/09_SGB_IX/pp_0026_50/gra_sgb009_p_0044.html
erreicht am: 16.8.2023

DRV Deutsche Rentenversicherung, 2023a https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Home/Post-Covid-Themenseite/reha_angebot_fuer_covid19_erkrankte.html erreicht am: 17.8.2023

DRV Deutsche Rentenversicherung, 2023 b; https://rvrecht.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/rvRecht/01_GRA_SGB/06_SGB_VI/pp_0026_50/gra_sgb006_p_0043.html#doc1576684bodyText8 erreicht am: 27.8.2023

Durstenfeld MS, Sun K, Tahir P, Peluso MJ, Deeks SG, Aras MA, Grandis DJ, Long CS, Beatty A, Hsue PY. Use of Cardiopulmonary Exercise Testing to Evaluate Long COVID-19 Symptoms in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2022 Oct 3;5(10):e2236057. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.36057

Einsle F, Köllner V, Bley S, Maercker A. Development and Validation of a Questionnaire for Screening of Adjustment Disorder (ADNM). *Psychology, Health & Medicine*, 2010; 15: 584-595.

Elmer N, Reißhauer A, Liebl M. Stille Hypoxie nach COVID-19 – gefährliche Unbekannte für die Rehabilitation. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*. <https://doi.org/10.1055/a-1494-3374> (online 19.05.2021)

Espinosa-Gonzalez AB, Master H, Gall N, Halpin S, Rogers N, Greenhalgh T. Orthostatic tachycardia after covid-19. *BMJ*. 2023 Feb 24;380:e073488. doi: 10.1136/bmj-2022-073488. Erratum in: *BMJ*. 2023 Mar 21;380:p675.

EuroQoL-Group. EuroQoL--a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health policy* 1990. 16(3):199-208. Faller H, Reusch A, Meng K: DGRW-Update: Patientenschulung. *Rehabilitation* 2011; 50: 284–291

Everaerts S, Heyns A, Langer D, Beyens H, Hermans G, Troosters T, Gosselink R, Lorent N, Janssens W. COVID-19 recovery: benefits of multidisciplinary respiratory rehabilitation. *BMJ Open Respir Res*. 2021 Sep;8(1):e000837. Doi: 10.1136/bmjresp-2020-000837. PMID: 34489236; PMCID: PMC8423511.

Fischer T, Dick M. Sport- und Bewegungstherapie in der psychosomatischen Rehabilitation. In: Köllner V, Bassler M (Hrsg). *Praxishandbuch Psychosomatische Medizin in der Rehabilitation*. München: Elsevier, 2021; S. 109-112.

Franke C, Boesl F, Goereci Y, Gerhard A, Schweitzer F, Schroeder M, Foverskov-Rasmussen H, Heine J, Quitschau A, Kandil FI, Schild AK, Finke C, Audebert HJ, Endres M, Warnke C, Prüss H. Association of cerebrospinal fluid brain-binding autoantibodies with cognitive impairment in post-COVID-19 syndrome. *Brain Behav Immun*. 2023 Mar;109:139-143. Doi: 10.1016/j.bbi.2023.01.006.

Freeman R, Wieling W, Axelrod FB, et al. Consensus statement on the definition of orthostatic hypotension, neurally mediated syncope and the postural tachycardia syndrome. Clin Auton Res. 2011 Apr;21(2):69-72.

Frisk B, Jürgensen M, Espehaug B, Njåten KL, Søfteland E, Aarli BB, Kvale G. A safe and effective micro-choice based rehabilitation for patients with long COVID: results from a quasi-experimental study. Scientific Reports, (2023) 13:9423, doi.org/10.1038/s41598-023-35991-y

Frontera JA, Sabadia S, Lalchan R, et al. A Prospective Study of Neurologic Disorders in Hospitalized Patients With COVID-19 in New York City. Neurology. 2021 Jan 26;96(4):e575-e586.

Funk AL, Kuppermann N, Florin TA, et al. Pediatric Emergency Research Network–COVID-19 Study Team. Post-Covid-19 Conditions Among Children 90 Days After SARS-CoV-2 Infection. JAMA Netw Open. 2022 Jul 1;5(7):e2223253. Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.23253.

Furlanis G, Buoite Stella A, Biaduzzini F, Bellavita G, Frezza NA, Olivo S, Menichelli A, Lunardelli A, Ajčević M, Manganotti P. Cognitive deficit in post-acute COVID-19: an opportunity for EEG evaluation? Neurol Sci. 2023 May;44(5):1491-1498. Doi: 10.1007/s10072-023-06615-0.

G- BA Gemeinsamer Bundesausschuss 2022, Arbeitsunfähigkeits-Richtlinie, Fassung vom:14.11.2013, zuletzt geändert am:15.12.2022; <https://www.g-ba.de/richtlinien/2/> erreicht am: 20.8.2023

G-BA Gemeinsamer Bundesausschuss 2017; Chroniker-Richtlinie, Fassung vom: 22. 1. 2004, zuletzt geändert am 17. 11.2017 https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1530/RL-Chroniker_2017-11-17.pdf erreicht am: 22.8.2023

G-BA Gemeinsamer Bundesausschuss 2023; Rehabilitations-Richtlinie/Reha-RL Fassung vom: 16. 3 2004, zuletzt geändert am 19.1.2023 https://www.g-ba.de/downloads/62-492-3095/Reha-RL_2023-01-19_iK-2023-03-22.pdf erreicht am: 20.8.2023

Gentilotti E, Górska A, Tami A et al. Clinical phenotypes and quality of life to define post-COVID-19 syndrome: a cluster analysis of the multinational, prospective ORCHESTRA cohort. eClinicalMedicine 2023; DOI:<https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.102107>

GKV Gesetzliche Krankenversicherung – Spitzenverband, 2021; https://md-bund.de/fileadmin/dokumente/Publikationen/SPV/Begutachtungsgrundlagen/_21-05_BRi_Pflege_21_11_18_barrierefrei.pdf erreicht am: 22.8.2023

GKV Gesetzliche Krankenversicherung – Spitzenverband, 2019; https://www.gkv-spitzenverband.de/service/versicherten_service/medizinische_rehabilitation/reha_infos_1.jsp erreicht am: 17.8.2023

Global Burden of Disease Long COVID Collaborators. Estimated Global Proportions of Individuals With Persistent Fatigue, Cognitive, and Respiratory Symptom Clusters Following Symptomatic COVID-19 in 2020 and 2021. JAMA. Published online October 10, 2022. Doi:10.1001/jama.2022.18931

Gloeckl R, Halle M, Kenn K. Interval versus continuous training in lung transplant candidates: a randomized trial. The Journal of heart and lung transplantation: the official publication of the International Society for Heart Transplantation 2012. 31(9):934-41.

Gloeckl R, Heinzlmann I, Seeberg S, Damisch T, Hitzl W, Kenn K. Effects of complementary whole-body vibration training in patients after lung transplantation: A randomized, controlled trial. *The Journal of heart and lung transplantation: the official publication of the International Society for Heart Transplantation* 2015. 34(11):1455-61.

Gloeckl R, Jarosch I, Bengsch U, Claus M, Schneeberger T, Andrianopoulos V, Christle J W, Hitzl W, Kenn K. What's the secret behind the benefits of whole-body vibration training in patients with COPD? A randomized, controlled trial. *Respiratory medicine* 2017. 126: 17-24.

Glöckl R, Buhr-Schinner H, Koczulla AR, Schipmann R, Schultz K, Spielmanns M, Stenzel N, Dewey S. DGP-Empfehlungen zur pneumologischen Rehabilitation bei COVID-19. *Pneumologie* 2020 Aug. 74(8):496-504. Doi: 10.1055/a-1193-9315. Epub 2020 Jun 24. Available: https://pneumologie.de/fileadmin/user_upload/COVID-19/20200604_DGP_Reha_bei_COVID-19.pdf

Glöckl, R. Leitl, D. Jarosch, I. Schneeberger, T. Nell, C. Stenzel, N. Vogelmeier, C.F. Kenn, K. Koczulla, A.R. Benefits of pulmonary rehabilitation in COVID-19: a prospective observational cohort study. *ERJ Open Res* 2021. 7. Doi:10.1183/23120541.00108-2021.

Gloeckl R, Leitl D, Schneeberger T, Jarosch I, Koczulla AR. Rehabilitative interventions in patients with persistent post COVID-19 symptoms-a review of recent advances and future perspectives. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 2023 Jun 16. Doi: 10.1007/s00406-023-01631-9. Epub ahead of print.

Godoy-González M, Navarra-Ventura G, Gomà G, et al. Objective and subjective cognition in survivors of COVID-19 one year after ICU discharge: the role of demographic, clinical, and emotional factors. *Crit Care*. 2023 May 15;27(1):188. Doi: 10.1186/s13054-023-04478-7.

Goudsmit EM, Nijs J, Jason LA, Wallman KE. Pacing as a strategy to improve energy management in myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome: a consensus document. *Disabil Rehabil*. 2012;34(13):1140-7. Doi: 10.3109/09638288.2011.635746.

Grau M, Ibershoff L, Zacher J, Bros J, Tomschi F, Diebold KF, Predel HG, Bloch W. Even patients with mild COVID-19 symptoms after SARS-CoV-2 infection show prolonged altered red blood cell morphology and rheological parameters. *J Cell Mol Med*. 2022 May;26(10):3022-3030. doi: 10.1111/jcmm.17320.

Grisanti SG, Garbarino S, Barisione E, et al. Neurological Long-Covid in the outpatient clinic: Two subtypes, two courses. *J Neurol Sci*. 2022 Aug 15;439:120315. Doi: 10.1016/j.jns.2022.120315.

Groff D, Sun A, Ssentongo AE, Ba DM, Parsons N, Poudel GR, Lekoubou A, Oh JS, Ericson JE, Ssentongo P, Chinchilli VM. Short-term and Long-term Rates of Postacute Sequelae of SARS-CoV-2 Infection: A Systematic Review. *JAMA Netw Open*. 2021 Oct 1;4(10):e2128568. Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.28568.

Groß M, Pohl M, Platz T, Schmidt-Wilcke T. Die Zertifizierung von Zentren für Beatmungsentwöhnung in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation durch die Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation. *Nervenarzt*. 2022 Aug;93(8):828-834.

Haehner A, Draf J, Dräger S, de With K, Hummel T. Predictive Value of Sudden Olfactory Loss in the Diagnosis of COVID-19. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2020;82(4):175-180.

Haidl P, Jany B, Geiseler J, et al.. Leitlinie zur Langzeit-Sauerstofftherapie – S2k-Leitlinie herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP)- AWMF-Registernummer 020-002 Pneumologie. 2020 Dec. 74(12):813-841. Doi: 10.1055/a-1252-1492.; https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/020-002l_S2k_Langzeit_Sauerstofftherapie_2020-08.pdf

Halpin SJ, McIvor C, Whyatt G, et al. Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation [published online ahead of print, 2020 Jul 30]. *J Med Virol.* 2020. 10.1002/jmv.26368. doi:10.1002/jmv.26368

Hasenbring MI, Verbunt JA. Fear-avoidance and endurance-related responses to pain: new models of behaviour and their consequences for clinical practice. *Clin Jpain* 2010; 26:747–753

Hassenpflug MS, Jun D, Nelson DR, Dolinay T. Post-Covid recovery: characteristics of chronically critically ill patients admitted to a long-term acute care hospital. *F1000Res.* 2020 Oct 15. 9:1241. Doi: 10.12688/f1000research.26989.2.; latest published [version 2; peer review: 2 approved]: 20 Apr 2021, 9:1241 <https://doi.org/10.12688/f1000research.26989.2>

Hayden M, Limbach M, Schuler M, Merkl S, Schwarzl G, Jakab K, Nowak D, Schultz K. Effectiveness of a Three-Week Inpatient Pulmonary Rehabilitation Program for Patients after COVID-19: A Prospective Observational Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Aug 26;18(17):9001. DOI: 10.3390/ijerph18179001

Heesakkers H, van der Hoeven JG, Corsten S, Janssen I, Ewalds E, Simons KS, Westerhof B, Rettig TCD, Jacobs C, van Santen S, Slooter AJC, van der Woude MCE, van den Boogaard M, Zegers M. Clinical Outcomes Among Patients With 1-Year Survival Following Intensive Care Unit Treatment for COVID-19. *JAMA.* 2022 Feb 8;327(6):559-565. Doi: 10.1001/jama.2022.0040.

Helms J, Kremer S, Merdji H, Clere-Jehl R, Schenck M, Kummerlen C, Collange O, Boulay C, Fafi-Kremer S, Ohana M, Anheim M, Meziani F. Neurologic Features in Severe SARS-CoV-2 Infection. *The New England journal of medicine* 2020. 382(23):2268–2270. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2008597>

Henningsen P, Köllner V. Post-COVID-Syndrom – Alles nur Immunologie? Argumente für ein bio-psycho-soziales Erklärungsmodell. *Ärztliche Psychotherapie* 2023; 18: 68–71. DOI 10.21706/aep-18-1-68

Herrmann-Lingen, C. Psychokardiologie: Aktuelle Leitlinien und Versorgungspraxis. *PiD – Psychotherapie im Dialog* 2021; 22: 25–31

Hersche R, Weise A, Michel G, Kesselring J, Bella SD, Barbero M, Kool J. Three-week inpatient energy management education (IEME) for persons with multiple sclerosis-related fatigue: Feasibility of a randomized clinical trial. *Mult Scler Relat Disord.* 2019 Oct;35:26-33. Doi: 10.1016/j.msard.2019.06.034.

Hersche R, Weise A. Occupational Therapy-Based Energy Management Education in People with Post-COVID-19 Condition-Related Fatigue: Results from a Focus Group Discussion. *Occup Ther Int.* 2022 Apr 14;2022:4590154. Doi: 10.1155/2022/4590154.

Hickmann CE, Castanares-Zapatero D, Deldicque L, Van den Bergh P, Caty G, Robert A, Roeseler J, Francaux M, Laterre PF. Impact of Very Early Physical Therapy During Septic Shock on Skeletal Muscle: A Randomized Controlled Trial. *Crit Care Med.* 2018 Sep;46(9):1436-1443.

Hosey MM, Leoutsakos J-MS, Li X et al. Screening for posttraumatic stress disorder in ARDS survivors: validation of the Impact of Event Scale-6 (IES-6) Critical Care 2019; 23:276.

<https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/113118/Suche-nach-Gruenden-fuer-SARS-CoV-2-Infektionen-nach-Restaurantbesuch>

Huang, C. Huang, L. Wang, Y. Li, X. Ren, L. Gu, X. Kang, L. Guo, L. Liu, M. Zhou, X. et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. Lancet 2021. 397, 220-232, doi:10.1016/S0140-6736(20)32656-8.

Huang L, Yao Q, Gu X, Wang Q, Ren L, Wang Y, Hu P, Guo L, Liu M, Xu J, Zhang X, Qu Y, Fan Y, Li X, Li C, Yu T, Xia J, Wei M, Chen L, Li Y, Xiao F, Liu D, Wang J, Wang X, Cao B. 1-year outcomes in hospital survivors with COVID-19: a longitudinal cohort study. Lancet. 2021 Aug 28;398(10302):747-758. Doi: 10.1016/S0140-6736(21)01755-4.

ICF Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit [http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icf/stand2005/]

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG). Projekt: Myalgische Enzephalomyelitis / Chronic Fatigue Syndrome (ME/CFS). Aktueller Kenntnisstand. Version: Stand: N21-01 1.0 vom 17.04.2023; IQWiG-Berichte – Nr. 1539. (https://www.iqwig.de/download/n21-01_me-cfs-aktueller-kenntnisstand_abschlussbericht_v1-0.pdf; erreicht am 14.10.2023)

Jaber S, Petrof BJ, Jung B et al. Rapidly progressive diaphragmatic weakness and injury during mechanical ventilation in humans. American journal of respiratory and critical care medicine 2011. 183: 364–371. Doi: 10.1164/rccm.201004-0670OC

Jacobs J, Brandsch S, Michael T, Schäfers H-J, Wilkens H, Köllner V. Prävalenz der posttraumatischen Belastungsstörung bei Patienten auf der Warteliste und nach einer Lungentransplantation. Psychother Psych Med 2015; 65(07): 255-260

Jason LA, Holtzman CS, Sunnquist M, Cotler J. The development of an instrument to assess post-exertional malaise in patients with myalgic encephalomyelitis and chronic fatigue syndrome. J Health Psychol. 2021 Feb;26(2):238-248. doi: 10.1177/1359105318805819

Jimeno-Almazán A, Pallarés JG, Buendía-Romero Á, Martínez-Cava A, Franco-López F, Sánchez-Alcaraz Martínez BJ, Bernal-Morel E, Courel-Ibáñez J. Post-COVID-19 Syndrome and the Potential Benefits of Exercise. Int J Environ Res Public Health. 2021 May 17;18(10):5329. Doi: 10.3390/ijerph18105329.

Jimeno-Almazán A, Buendía-Romero Á, Martínez-Cava A, Franco-López F, Sánchez-Alcaraz BJ, Courel-Ibáñez J, Pallarés JG. Effects of a concurrent training, respiratory muscle exercise, and self-management recommendations on recovery from post-COVID-19 conditions: the RECOVE trial. J Appl Physiol (1985). 2023 Jan 1;134(1):95-104. Doi: 10.1152/jappphysiol.00489.2022.

Jové Ponseti E, Villarrasa Millán A, Ortiz Chinchilla D. Analysis of complications of prone position in acute respiratory distress syndrome: Quality standard, incidence and related factors [Análisis de las complicaciones del decúbito prono en el síndrome de dificultad respiratoria aguda: estándar de calidad, incidencia y factores relacionados]. Enfermería Intensiva (English ed.). 2017. 28(3):125-134. Doi:10.1016/j.enfie.2016.12.002

Kachaner A, Lemogne C, Dave J, et al. Somatic symptom disorder in patients with post-COVID-19 neurological symptoms: a preliminary report from the somatic study (Somatic Symptom Disorder Triggered by COVID-19). *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2022 Aug 25;jnnp-2021-327899. Doi: 10.1136/jnnp-2021-327899.

Kanberg N, Simrén J, Edén A, Andersson LM, Nilsson S, Ashton NJ, Sundvall PD, Nellgård B, Blennow K, Zetterberg H, Gisslén M. Neurochemical signs of astrocytic and neuronal injury in acute COVID-19 normalizes during long-term follow-up. *EbioMedicine*. 2021 Aug;70:103512. Doi: 10.1016/j.ebiom.2021.103512.

Kedor C, Freitag H, Meyer-Arndt L, et al. Chronic COVID-19 Syndrome and Chronic Fatigue Syndrome (ME/CFS) following the first pandemic wave in Germany – a first analysis of a prospective observational study. medRxiv 2021.02.06.21249256. doi: <https://doi.org/10.1101/2021.02.06.21249256>

Kedor C, Freitag H, Meyer-Arndt L, et al. A prospective observational study of Post-Covid-19 chronic fatigue syndrome following the first pandemic wave in Germany and biomarkers associated with symptom severity. *Nat Commun*. 2022 Aug 30;13(1):5104. Doi: 10.1038/s41467-022-32507-6.

Kielland A, Liu J, Jason LA. Do diagnostic criteria for ME matter to patient experience with services and interventions? Key results from an online RDS survey targeting fatigue patients in Norway. *J Health Psychol*. 2023; 28:1189-1203. doi: 10.1177/13591053231169191.

Kim WY, Suh HJ, Hong S-B et al. Diaphragm dysfunction assessed by ultrasonography: influence on weaning from mechanical ventilation. *Critical care medicine* 2011. 39: 2627–2630. Doi: 10.1097/CCM.0b013e3182266408

Klein J, Wood J, Jaycox J, et al. Distinguishing features of Long COVID identified through immune profiling. *Nature*. 2023 Sep 25. Doi: 10.1038/s41586-023-06651-y. Epub ahead of print.

Kleinschmidt J, Köllner V. Herz und Psyche in Bewegung bringen – Bewegungstherapie in der Psychokardiologie. *PiD – Psychotherapie im Dialog* 2021; 22: 82–86

Klok FA, Boon GJAM, Barco S, Endres M, Geelhoed JJM, Knauss S, Rezek SA, Spruit MA, Vehreschild J, Siegerink B. The Post-Covid-19 Functional Status scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19. *Eur Respir J*. 2020a Jul 2. 56(1):2001494.

Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, et al. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Thromb Res*. 2020b Apr 10. Pii: S0049-3848(20)30120-1. Doi:10.1016/j.thromres.2020.04.013

Koczulla AR, Schneeberger T, Jarosch I et al. Langzeitsauerstofftherapie. Gegenwärtige Datenlage und alltagsrelevante, praktische Aspekte. *Dtsch Arztebl Int* 2018. 115: 871–877. Doi: 10.3238/arz- tebl.2018.0871

Koczulla AR, et al. AWMF S1-Leitlinie Post-Covid/Long-Covid. Stand 17.8.2022. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/020-027.html> (Abruf vom 08.09. 2022).

Köllner V. Posttraumatische Belastungsstörungen bei körperlichen Erkrankungen und medizinischen Eingriffen. In Maercker A. (Hrsg.): *Traumafolgestörungen*. Heidelberg: Springer, 5. Aufl. 2019: 443 – 460

Komaroff AL, Bateman L. Will COVID-19 Lead to Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome? *Front Med* 2021; 7: 606824.

Komaroff AL & Lipkin WI. ME/CFS and Long COVID share similar symptoms and biological abnormalities: road map to the literature. *Front. Med.* 10, 1187163 (2023).

Kramer A, Eggers M, Exner M, et al. Recommendation of the German Society of Hospital Hygiene (DGKH): Prevention of COVID-19 by virucidal gargling and virucidal nasal spray – updated version April 2022. *GMS Hyg Infect Contr.* 2022;17:Doc13Kroenke, K.; Spitzer, R.L.; Williams, J.B. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med* 2001. 16, 606-613.

KRINKO. Ausbruchmanagement und strukturiertes Vorgehen bei gehäuftem Auftreten nosokomialer Infektionen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. *Bgbl Gesundheitsforsch Gesundheitssch.* 2002;45:180-186

KRINKO. Anforderungen an die Hygiene bei Injektionen und Punktionen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. *Bgbl.* 2011; 54(9/10):1135-1144

KRINKO. Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI) und des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). *Bgbl.* 2012a; 55(10):1244-1310

KRINKO. Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. *Bgbl.* 2012b; 55(10):1311-1354

KRINKO. Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. *Bgbl.* 2013; 56(11):1578-2190

KRINKO. Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. *Bgbl.* 2014; 57(6):696–732

KRINKO.. Prävention und Kontrolle Katheter-assoziiierter Harnwegsinfektionen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. *Bgbl.* 2015a; 58(6):641–650

KRINKO. Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. *Bgbl.* 2015b; 58(10):1151-1170

KRINKO. Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. *Bgbl.* 2016; 59(9):1189-1220

KRINKO. Prävention von Infektionen, die von Gefäßkathetern ausgehen. Teil 1 – Nichtgetunnelte zentralvenöse Katheter. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. *Bgbl.* 2017a; 60(2):171-206

KRINKO. Prävention von Infektionen, die von Gefäßkathetern ausgehen. Teil 2 - Periphervenöse Verweilkanülen und arterielle Katheter. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Bgbl. 2017b; 60(2):207-215

KRINKO. Hygienemaßnahmen zur Prävention der Infektion durch Enterokokken mit speziellen Antibiotikaresistenzen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Bgbl. 2018; 61(10):1310–1361

KRINKO. Hygienemaßnahmen bei Clostridioides difficile-Infektion (CDI). Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Bgbl. 2019;62(7):906–923

KRINKO. Integration von SARS-CoV-2 als Erreger von Infektionen in der endemischen Situation in die Empfehlungen der KRINKO „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Bgbl. 2023; <https://doi.org/10.1007/s00103-023-03776-3>

Kupferschmitt A, Etzrodt F, Kleinschmidt J, Köllner V. Nicht nur multimodal, sondern auch interdisziplinär: Ein Konzept für fächerübergreifende Zusammenarbeit in der Rehabilitation des Post-Covid-Syndroms. Psychother Psych Med 2022, May 23 (online ahead of print), DOI 10.1055/a-1838-3055

Kupferschmitt A, Langheim E, Tüter H, Etzrodt F, Loew TH and Köllner V. First results from post-COVID inpatient rehabilitation. Front. Rehabil. Sci. 2023; 3:1093871. doi: 10.3389/fresc.2022.1093871

Kuut TA, Müller F, Csorba I, et al. Efficacy of cognitive behavioral therapy targeting severe fatigue following COVID-19: results of a randomized controlled trial. Clin Infect Dis. 2023 May 8:ciad257. Doi: 10.1093/cid/ciad257. Epub ahead of print.

Lau H M-C, Ng G Y-F, Jones A Y-M, Lee E W-C, Siu E H-K, Hui D S-C. A randomized controlled trial of the effectiveness of an exercise training program in patients recovering from severe acute respiratory syndrome. The Australian journal of physiotherapy 2005. 51(4):213-9.

Lau RI, Su Q, Lau ISF, Ching JYL, Wong MCS, Lau LHS, Tun HM, Mok CKP, Chau SWH, Tse YK, Cheung CP, Li MKT, Yeung GTY, Cheong PK, Chan FKL, Ng SC. A synbiotic preparation (SIM01) for post-acute COVID-19 syndrome in Hong Kong (RECOVERY): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. Lancet Infect Dis. 2023 Dec 7:S1473-3099(23)00685-0. doi: 10.1016/S1473-3099(23)00685-0.

Leddy JJ, Haider MN, Noble JM, Rieger B, Flanagan S, McPherson JI, Shubin-Stein K, Saleem GT, Corsaro L, Willer B. Management of Concussion and Persistent Post-Concussive Symptoms for Neurologists. Curr Neurol Neurosci Rep. 2021 Nov 24;21(12):72. doi: 10.1007/s11910-021-01160-9.

Lehmann HC, Oberle D, Keller-Stanislawski B, Rieck T, Streit R. Rare cases of Guillain-Barré syndrome after COVID-19 vaccination, Germany, December 2020 to August 2021. Euro Surveill. 2023 Jun;28(24):2200744. Doi: 10.2807/1560-7917.ES.2023.28.24.2200744.

Leitliniengruppe Unipolare Depression. S3-Leitlinie/Nationale VersorgungsLeitlinie Unipolare Depression – Langfassung, 2. Auflage. Version 5. 2015. DOI: 10.6101/AZQ/000364. www.depression.versorgungsleitlinien.de (Abruf vom 12. 10. 2021).

Leven Y, Bösel J. Neurological manifestations of COVID-19 – an approach to categories of pathology. *Neurol Res Pract.* 2021 Jul 26;3(1):39. Doi: 10.1186/s42466-021-00138-9.

Levine RL. Addressing the Long-term Effects of COVID-19. *JAMA.* Published online August 03, 2022. Doi:10.1001/jama.2022.14089

Li X, Pan X, Li Y, An N, Xing Y, Yang F, Tian L, Sun J, Gao Y, Shang H, Xing Y. Cardiac injury associated with severe disease or ICU admission and death in hospitalized patients with COVID-19: a meta-analysis and systematic review. *Crit Care.* 2020. 24(1):468. Doi: 10.1186/s13054-020-03183-z.

Li Y, Wang M, Zhou Y, et al. Acute cerebrovascular disease following COVID-19: a single center, retrospective, observational study. *Stroke Vasc Neurol.* 2020b Sep;5(3):279-284.

Liebl M, Elmer N, Schroeder I et al. Introduction of the Charité Mobility Index (CHARMI) – A novel clinical mobility assessment for acute care rehabilitation. *PloS One* 2016. 11: e0169010. Doi:10.1371/journal.Pone.0169010

Liebl ME, Schwedtke C, Schröder I, et al. Der Einfluss des Body Mass Index auf die Mobilisation von Patienten*innen in der Frührehabilitation. *Phys Med Rehab Kuror* 2018. 28: 114–119. Doi:10.1055/s-0043-124373

Liebl ME, Gutenbrunner C, Glaesener J J, Schwarzkopf S, Best N, Lichti G, Kraft E, Krischak G, Reißhauer A. Frühe Rehabilitation bei COVID-19 – Best Practice Empfehlungen für die frühe Rehabilitation von Patient/innen mit COVID-19. *Journal Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin* 2020. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-1162-4919>.

Liu K, Zhang W, Yang Y, Zhang Y, Li Y, Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complementary therapies in clinical practice* 2020. 39:101166.

Liu YH, Chen Y, Wang QH, Wang LR, Jiang L, Yang Y, Chen X, Li Y, Cen Y, Xu C, Zhu J, Li W, Wang YR, Zhang LL, Liu J, Xu ZQ, Wang YJ. One-Year Trajectory of Cognitive Changes in Older Survivors of COVID-19 in Wuhan, China: A Longitudinal Cohort Study. *JAMA Neurol.* 2022 May 1;79(5):509-517. Doi: 10.1001/jamaneurol.2022.0461.

Lopez-Leon S, Wegman-Ostrosky T, Perelman C, Sepulveda R, Rebolledo PA, Cuapio A, Villapol S. More than 50 long-term effects of COVID-19 : a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2021 Aug 9 ;11(1) :16144. Doi : 10.1038/s41598-021-95565-8.

Lucchini A, Bambi S, Mattiussi E, Elli S, Villa L, et al. Prone position in acute respiratory distress syndrome patients: a retrospective analysis of complications. *Dimens. Crit. Care Nurs.* 2019. 39 (1), 39–46. <https://doi.org/10.1097/DCC.0000000000000393>

Luo W, Liu X, Bao K et al. Ischemic stroke associated with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol* 2021 Oct 15; 1-10. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00415-021-10837-7>

Maercker A, Einsle F, Köllner V. Adjustment disorders as stress response syndromes: A new diagnostic concept and its exploration in a cardiology patient sample. *Psychopathology* 2007, 40: 135-146

Maercker A, Schützwohl M. Erfassung von psychischen Belastungsfolgen: Die Impact of Event Skala – revidierte Version (IES-R). *Diagnostica* 1998; 44: 130-141.

Magnussen H, Kirsten A-M, Kohler D, Morr H, Sitter H, Worth H. Leitlinien zur Langzeit-Sauerstofftherapie. Deutsche Gesellschaft Für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. *Pneumologie* 2008. 62(12):748-56.

Maltais F, Decramer M, Casaburi R, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2014. 189(9):e15-62.

Mao L, Jin H, Wang M, Hu Y, Chen S, He Q, Chang J, Hong C, Zhou Y, Wang D, Miao Y, Li Y, Hu B. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.* 2020. Doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1127

Matta J, Wiernik E, Robineau O, et al.; Santé, Pratiques, Relations et Inégalités Sociales en Population Générale Pendant la Crise COVID-19–Sérologie (SAPRIS-SERO) Study Group. Association of Self-reported COVID-19 Infection and SARS-CoV-2 Serology Test Results With Persistent Physical Symptoms Among French Adults During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Intern Med.* 2022 Jan 1;182(1):19-25. Doi: 10.1001/jamainternmed.2021.6454. Erratum in: *JAMA Intern Med.* 2022 May 1;182(5):1. Erratum in: *JAMA Intern Med.* 2022 May 1;182(5):579.

Meyer FJ, Borst MM, Buschmann HC, Claussen M, Dumitrescu D, Ewert R, Friedmann-Bette B, Gläser S, Glöckl R, Haring K, Lehnigk B, Ochmann U, Preisser A M, Sorichter S, Westhoff M, Worth H. Belastungsuntersuchungen in der Pneumologie – Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. *Pneumologie* 2018; 72(10):687-731.

Misra S, Kolappa K, Prasad M, et al. *Neurology* Dec 2021, 97 (23) e2269-e2281; DOI: 10.1212/WNL.0000000000012930

Mohr A, Dannerbeck L, Lange TJ, Pfeifer M, Blaas S, Salzberger B, Hitzenbichler F, Koch M. Cardiopulmonary exercise pattern in patients with persistent dyspnoea after recovery from COVID-19. *Multidiscip Respir Med.* 2021 Jan 25;16(1):732. doi: 10.4081/mrm.2021.732

Morello R, Mariani F, Mastrantoni L, De Rose C, Zampino G, Munblit D, Sigfrid L, Valentini P, Buonsenso D. Risk factors for post-COVID-19 condition (Long Covid) in children: a prospective cohort study. *EClinicalMedicine.* 2023 May;59:101961. doi: 10.1016/j.eclinm.2023.101961

Morfeld M, Kirchberger I, Bullinger M. SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand. 2., ergänzte und überarbeitete Auflage; Göttingen: Hogrefe. 2011.

Morrow AK, Malone LA, Kokorelis C, Petracek LS, Eastin EF, Lobner KL, Neuendorff L, Rowe PC. Long-Term COVID 19 Sequelae in Adolescents: the Overlap with Orthostatic Intolerance and ME/CFS. *Curr Pediatr Rep.* 2022;10(2):31-44. doi: 10.1007/s40124-022-00261-4

Nalbandian A, Sehgal K, Gupta A, Madhavan M, McGroder C, Stevens JS, Cook JR, Nordvig AS, Shalev D, Sehrawat TS, et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med* 2021; 27: 601-615. Doi:10.1038/s41591-021-01283-z.

Nasreddine ZS, Phillips NA, Bedirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, Cummings JL, Chertkow H. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2005. 53. 695-699. Doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.

National Institute for Health and Care Excellence (NICE), Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) and Royal College of General Practitioners (RCGP). COVID-19 rapid guideline: managing the long term effects of COVID-19. Version 1.20 published on 03.11.2022 (erreicht am 29.09.2023 unter <https://www.nice.org.uk/guidance/ng188/resources/covid19-rapid-guideline-managing-the-longterm-effects-of-covid19-pdf-51035515742>)

Needham DM, Davidson J, Cohen H, Hopkins RO, Weinert C, Wunsch H, et al. Improving long-term outcomes after discharge from intensive care unit: Report from a stakeholders' conference. *Crit Care Med*. 2012. 40:502–9.

Nersesjan V, Fonsmark L, Christensen RHB, Amiri M, Merie C, Lebech AM, Katzenstein T, Bang LE, Kjærgaard J, Kondziella D, Benros ME. Neuropsychiatric and Cognitive Outcomes in Patients 6 Months After COVID-19 Requiring Hospitalization Compared With Matched Control Patients Hospitalized for Non-COVID-19 Illness. *JAMA Psychiatry*. 2022 May 1;79(5):486-497. Doi: 10.1001/jamapsychiatry.2022.0284.

Nersesjan V, Christensen RHB, Kondziella D, Benros ME. COVID-19 and Risk for Mental Disorders Among Adults in Denmark. *JAMA Psychiatry*. 2023 Aug 1;80(8):778-786. Doi: 10.1001/jamapsychiatry.2023.1265.

Ohtake PJ, Lee AC, Coffey Scott J, et al. Physical Impairments Associated With Post-Intensive Care Syndrome: Systematic Review Based on the World Health Organization's International Classification of Functioning, Disability and Health Framework. *Physical Therapy* 2018. 98: 631–645, <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy059>

Office for National Statistics (ONS) (UK). Prevalence of ongoing symptoms following coronavirus (COVID-19) infection in the UK: 2 February 2023 (<https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/healthandsocialcare/conditionsanddiseases/bulletins/prevalenceofongoingsymptomsfollowingcoronaviruscovid19infectionintheuk/2february2023>; abgerufen 14.10.2023)

The Oslo Chronic Fatigue Consortium: Alme TN, Andreasson A, Asprusten TT et al. Chronic fatigue syndromes: real illnesses that people can recover from, *Scandinavian Journal of Primary Health Care* 2023, DOI: 10.1080/02813432.2023.2235609

Paterson RW, Brown RL, Benjamin L. et al. for the UCL Queen Square National Hospital for Neurology and Neurosurgery COVID-19 Study Group. The emerging spectrum of COVID-19 neurology: clinical, radiological and laboratory findings, *Brain* 2020. 143: 3104–3120, <https://doi.org/10.1093/brain/awaa240>

Pellegrino R, Chiappini E, Licari A, Galli L, Marseglia GL. Prevalence and clinical presentation of long COVID in children: a systematic review. *Eur J Pediatr*. 2022 Dec;181(12):3995-4009. doi: 10.1007/s00431-022-04600-x

Peo LC, Wiehler K, Paulick J, Gerrer K, Leone A, Viereck A, Haegle M, Stojanov S, Warlitz C, Augustin S et al. Pediatric and Adult Patients with ME/CFS Following COVID-19: A Structured Approach to Diagnosis Using the Munich Berlin Symptom Questionnaire (MBSQ). *Eur J Pediatr*. In Revision

Perlis RH, Lunz Trujillo K, Safarpour A, Santillana M, Ognyanova K, Druckman J, Lazer D. Association of Post-COVID-19 Condition Symptoms and Employment Status. *JAMA Netw Open*. 2023 Feb 1;6(2):e2256152. Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.56152.

Pincherle A, Jöhr J, Pancini L, Leocani L, Dalla Vecchia L, Ryvlin P, Schiff ND, Diserens K. Intensive Care Admission and Early Neuro-Rehabilitation. Lessons for COVID-19? *Front. Neurol*. 2020. 11:880. Doi: 10.3389/fneur.2020.00880

Piquet V, Luczak C, Seiler F, et al. Do Patients With COVID-19 Benefit from Rehabilitation? Functional Outcomes of the First 100 Patients in a COVID-19 Rehabilitation Unit. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021 Jun;102(6):1067-1074. DOI: 10.1016/j.apmr.2021.01.069.

Pistarini C, Fiabane E, Houdayer E, Vassallo C, Manera MR and Alemanno F. (2021) Cognitive and Emotional Disturbances Due to COVID-19: An Exploratory Study in the Rehabilitation Setting. *Front. Neurol*. 12:643646. Doi: 10.3389/fneur.2021.643646

Platz T (Hrsgb.). Update Neurorehabilitation 2022. Tagungsband zur Summer School Neurorehabilitation. Hippocampus Verlag, Bad Honnef, 2022.

Platz T, Bender A, Dohle C, et al. German hospital capacities for prolonged mechanical ventilator weaning in neurorehabilitation – results of a representative survey. *Neurol Res Pract*. 2020. 2(1):18. Doi:10.1186/s42466-020-00065-1

Platz T, Schmidt-Wilcke T, Groß M, Friederich C, Pohl M. Zertifizierung der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation e. V., DGNR: Leistung und Qualität der „Zentren für Beatmungsentwöhnung in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation“. *Nervenarzt*. 2023 Sep 5. doi: 10.1007/s00115-023-01540-1.

Pouliopoulou DV, Macdermid JC, Saunders E, Peters S, Brunton L, Miller E, Quinn KL, Pereira TV, Bobos P. Rehabilitation Interventions for Physical Capacity and Quality of Life in Adults With Post-COVID-19 Condition: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Netw Open*. 2023 Sep 5;6(9):e2333838. Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.33838.

Premraj L, Kannapadi NV, Briggs J, Seal SM, Battaglini D, Fanning J, Suen J, Robba C, Fraser J, Cho SM. Mid and long-term neurological and neuropsychiatric manifestations of Post-Covid-19 syndrome: A meta-analysis. *J Neurol Sci*. 2022 Mar 15;434:120162. Doi: 10.1016/j.jns.2022.120162.

Priegnitz J, Langheim E, Rademacher W, Schmitz C, Köllner V. Effektivität von psychokardiologischer Versorgung in der stationären Rehabilitation – ein Pilotprojekt. *Psychother Psychosom Med Psychol*. 2019 Dec 10. Doi: 10.1055/a-1023-4609.

Puchner B, Sahanic S, Kirchmair R, Pizzini A, Sonnweber B, E WO, A MU, Garimorth K, Dareb B, Ehling R, et al. Beneficial effects of multi-disciplinary rehabilitation in post-acute COVID-19 – an observational cohort study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2021. Doi:10.23736/S1973-9087.21.06549-7.

Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, Fahim M, Arendt C, Hoffmann J, Shchendrygina A, Escher F, Vasa-Nicotera M, Zeiher AM, Vehreschild M, Nagel E. Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol*. 2020 Jul 27. E203557. Doi:

10.1001/jamacardio.2020.3557.Pressemitteilung der DGK: Klinische Anleitung zur Bereitstellung echokardiographischer Untersuchungen in Anbetracht der COVID-19-Pandemie, veröffentlicht am 23. März 2020.

Radbruch L, Sabatowski R, Elsner F, Everts J, Mendoza T, Cleeland C. Validation of the German version of the brief fatigue inventory. *J Pain Symptom Manage* 2003. 25(5):449-458.

Rahman A, Tabassum T, Araf Y, et al. Silent hypoxia in COVID-19: pathomechanism and possible management strategy. *Mol Biol Rep* 2021 Apr. 48(4):3863-3869

Rass V, Beer R, Schiefecker AJ, Kofler M, Lindner A, Mahlknecht P, Heim B, Limmert V, Sahanic S, Pizzini A, Sonnweber T, Tancevski I, Scherfler C, Zamarian L, Bellmann-Weiler R, Weiss G, Djamshidian A, Kiechl S, Seppi K, Loeffler-Ragg J, Pfausler B, Helbok R. Neurological outcome and quality of life 3 months after COVID-19: A prospective observational cohort study. *Eur J Neurol*. 2021 Mar 7. Doi: 10.1111/ene.14803. Epub ahead of print.

Reißhauer A, Baack A, Liebl ME. Physiotherapie bei erwachsenen Patienten*innen mit Verdacht oder Nachweis von COVID-19 an der Charité Universitätsmedizin Berlin. *Phys Med Rehab Kuror* 2020. 30: 64–65. DOI:

Reme BA, Gjesvik J, Magnusson K. Predictors of the post-COVID condition following mild SARS-CoV-2 infection. *Nat Commun*. 2023 Sep 20;14(1):5839. Doi: 10.1038/s41467-023-41541-x.

Riordan P, Stika M, Goldberg J, Drzewiecki M. COVID-19 and clinical neuropsychology: A review of neuropsychological literature on acute and chronic pulmonary disease [published online ahead of print, 2020 Sep 3]. *Clin Neuropsychol*. 2020. 1-18. Doi:10.1080/13854046.2020.1810325

Robert Koch-Institut. Epidemiologischer Steckbrief zu SARS-CoV-2 und COVID-19. 2021. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html; erreicht am 14.10.2023

Robert Koch-Institut. Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. *Bgbl*. 2022a; 65: 1074–1115

Robert Koch-Institut. Weiterführende Informationsquellen zu den jeweiligen Steckbriefkapiteln, auch mit Blick auf die aktuell vorherrschende Omikron-Variante. 2022b https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief_Hinweise.html; erreicht am 14.10.2023

Rochweg B, Oczkowski SJ, Siemieniuk RAC, Agoritsas T, Belley-Cote E, D’Aragon F, Duan E, English S, Gossack-Keenan K, Alghuroba M, Szczeklik W, Menon K, Alhazzani W, Sevransky J, Vandvik PO, Annane D, Guyatt G. Corticosteroids in Sepsis: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med*. 2018 Sep. 46(9):1411-1420. Doi: 10.1097/CCM.0000000000003262.

Rodriguez PO, Setten M, Maskin LP, Bonelli I, Vidomlansky SR, Attie S, Frosiani SL, Kozima S, Valentini R: Muscle weakness in septic patients requiring mechanical ventilation: protective effect of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation. *Journal of critical care* 2012. 27(3):319 e1-8.

Rogers JP, Chesney E, Oliver D, Pollak TA, McGuire P, Fusar-Poli P, Zandi MS, Lewis G, David AS. Psychiatric and neuropsychiatric presentations associated with severe coronavirus infections: a systematic review and meta-

analysis with comparison to the COVID-19 pandemic. *The Lancet Psychiatry* 2020; 7: 611–27. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30203-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30203-0)

Rollnik JD, Brocke J, Gorsler A, Groß M, Hartwich M, Pohl M, Schmidt-Wilcke T, Platz T. Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation – Ergebnisse der „WennFrüh“-Studie der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation. *Nervenarzt*. 2020 Dec; 91(12):1122-1129. German. Doi: 10.1007/s00115-020-00976-z

Rosa RG, Cavalcanti AB, Azevedo LCP, et al. Association between acute disease severity and one-year quality of life among post-hospitalisation COVID-19 patients: Coalition VII prospective cohort study. *Intensive Care Med* 2023;49:166-77.

Ross Russel AL, Hardwick M, Jeyanatham A, et al. Spectrum, risk factors, and outcomes of neurological and psychiatric complications of COVID-19: a UK-wide cross-sectional surveillance study, *Brain Communications*, 2021. Fcab168, <https://doi.org/10.1093/braincomms/fcab168>

Rowe K. Chronic Fatigue Syndrome/Myalgic Encephalomyelitis (CFS/ME) in Adolescents: Practical Guidance and Management Challenges. *Adolesc Health Med Ther*. 2023 Jan 4;14:13-26. Doi: 10.2147/AHMT.S317314.

Santana K, França E, Sato J, Silva A, Queiroz M, de Farias J, Rodrigues D, Souza I, Ribeiro V, Caparelli-Dáquer E, Teixeira AL, Charvet L, Datta A, Bikson M, Andrade S. Non-invasive brain stimulation for fatigue in post-acute sequelae of SARS-CoV-2 (PASC). *Brain Stimul*. 2023 Jan-Feb;16(1):100-107. Doi: 10.1016/j.brs.2023.01.1672.

S1-Leitlinie Post-Covid/Long-Covid. (Stand 12.07.2021). AWMF-Register Nr. 020/027.

S3 – Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation (LL-KardReha) im deutschsprachigen Raum Europas, Deutschland, Österreich, Schweiz (D-A-CH), Langversion – 2020 AWMF Registernummer: 133/001

Saccheri C, Morawiec E, Delemazure J, Mayaux J, Dubé B, Similowski T, Demoule A, Dres M. ICU-acquired weakness, diaphragm dysfunction and long-term outcomes of critically ill patients. *Ann Intensive Care* 2020. 10:1

Sanfilippo F, Ippolita M, Santonocito C et al. Long-term functional and psychological recovery in a population of acute respiratory distress syndrome patients treated with VV-ECMO and in their caregivers. *Minerva Anestesiologica* 2019; 85(9): 971-80

Santana K, França E, Sato J, Silva A, Queiroz M, de Farias J, Rodrigues D, Souza I, Ribeiro V, Caparelli-Dáquer E, Teixeira AL, Charvet L, Datta A, Bikson M, Andrade S. Non-invasive brain stimulation for fatigue in post-acute sequelae of SARS-CoV-2 (PASC). *Brain Stimul*. 2023 Jan-Feb;16(1):100-107. Doi: 10.1016/j.brs.2023.01.1672.

Sanudo B, Seixas A, Gloeckl R, Rittweger J, Rawer R, Taiar R, van der Zee EA, van Heuvelen MJG, Lacerda A C, Sartorio A, Bembem M, Cochrane D, Furness T, de Sá-Caputo D, Bernardo-Filho M. Potential Application of Whole Body Vibration Exercise for Improving the Clinical Conditions of COVID-19 Infected Individuals: A Narrative Review from the World Association of Vibration Exercise Experts (WAVex). *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020 May 22;17(10):3650.

Schäfer I, Gast U, Hofmann A et al., Hrsg. S3-Leitlinie Posttraumatische Belastungsstörung. Heidelberg: Springer; 2019. Doi: 10.1007/978-3-662-59783-5

Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, Spears L, Miller M, Franczyk M, Deprizio D, Schmidt GA, Bowmann A, Barr Rhonda, McCallister KE, Hall JB, Kress JP. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomized controlled trial. *Lancet* 2009. 373(9678):1874-82. Sheehy LM: Considerations for Postacute Rehabilitation for Survivors of COVID-19. *JMIR public health and surveillance* 2020; 6(2):e19462.

Selvakumar J, Havdal LB, Drevvatne M, Brodwall EM, Lund Berven L, Stiansen-Sonerud T, Einvik G, Leegaard TM, Tjade T, Michelsen AE, Mollnes TE, Lund-Johansen F, Holmøy T, Zetterberg H, Blennow K, Sandler CX, Cvejic E, Lloyd AR, Wyller VBB. Prevalence and Characteristics Associated With Post-COVID-19 Condition Among Nonhospitalized Adolescents and Young Adults. *JAMA Netw Open*. 2023 Mar 1;6(3):e235763. Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.5763.

SGB Sozialgesetzbuch V, 20.12.1988, zuletzt geändert durch Art. 6 a G v. 19.6.2023 I Nr. 155

SGB Sozialgesetzbuch VI, 19.2.2002, zuletzt geändert durch Art 7G v. 19.6.2023 I Nr. 155

SGB Sozialgesetzbuch IX, 23.12.2016, zuletzt geändert durch Art. 2 G v. 6.6.2023,

SGB Sozialgesetzbuch XI, 26.5.1994, zuletzt geändert durch Art 7 G v. 26.7.2023 I Nr. 202

Shanley JE, Valenciano AF, Timmons G, Miner AE, Kakarla V, Rempe T, Yang JH, Gooding A, Norman MA, Banks SJ, Ritter ML, Ellis RJ, Horton L, Graves JS. Longitudinal evaluation of neurologic-post acute sequelae SARS-CoV-2 infection symptoms. *Ann Clin Transl Neurol*. 2022 Jul;9(7):995-1010. Doi: 10.1002/acn3.51578.

Singh I, Joseph P, Heerdt PM, Cullinan M, Lutchmansingh DD, Gulati M, Possick JD, Systrom DM, Waxman AB. Persistent Exertional Intolerance After COVID-19: Insights From Invasive Cardiopulmonary Exercise Testing. *Chest*. 2022 Jan;161(1):54-63. doi: 10.1016/j.chest.2021.08.010.

Siow I, Lee KS, Zhang JY et al.: Encephalitis as Neurological Complication of COVID-19: A Systematic Review and Meta Analysis of Incidence, Outcomes and Predictors. *Eur J Neurol*. 2021 Oct;28(10):3491-3502. Doi: 10.1111/ene.14913

Society of Critical Care Medicine (SCCM) and European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). Alhazzani et al. Surviving sepsis campaign: Guidelines of the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Critical Care Medicine*, 2020. Im Internet: <https://www.sccm.org/disaster>; Stand: 27.03.2020

Spielmanns M, Pekacka-Egli AM, Schoendorf S, Windisch W, Hermann M. Effects of a Comprehensive Pulmonary Rehabilitation in Severe Post-Covid-19 Patients. *Int J Environ Res Public Health* 2021 Mar 7;18(5):2695. Doi:10.3390/ijerph18052695.

Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB, Lowe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. *Arch Intern Med* 2006, 166, 1092-1097. Doi:10.1001/archinte.166.10.1092.

Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, Hill K, Holland A E, Lareau SC, Man WD-C, Pitta F, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and

advances in pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2013. 188(8):e13-64.

Stavem K, Ghanima W, Olsen MK, Gilboe HM, Einvik G. Prevalence and Determinants of Fatigue after COVID-19 in Non-Hospitalized Subjects: A Population-Based Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Feb 19;18(4):2030. Doi: 10.3390/ijerph18042030.

Sterne JAC, Diaz J, Villar J, Murthy S, Slutsky AS, Perner A, Jüni P, Angus DC, Annane D, Azevedo LCP, Du B, Dequin PF, Gordon AC, Green C, Higgins JPT, Horby P, Landray MJ, Lapadula G, Le Gouge A, Leclerc M, Savović J, Tomazini B, Venkatesh B, Webb S, Marshall JC. WHO COVID-19 Clinical Management and Characterization Working Group. Corticosteroid therapy for critically ill patients with COVID-19: A structured summary of a study protocol for a prospective meta-analysis of randomized trials. *Trials*. 2020 Aug 24. 21(1):734. Doi: 10.1186/s13063-020-04641-3.

Struyf T, Deeks JJ, Dinnes J, et al. Cochrane COVID-19 Diagnostic Test Accuracy Group. Signs and symptoms to determine if a patient presenting in primary care or hospital outpatient settings has COVID-19. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;2:CD013665. Doi: 10.1002/14651858.CD013665.pub2. PMID: 33620086

Sudre CH, Murray B, Varsavsky T, et al. Attributes and predictors of long COVID. *Nat Med* 2021. 27: 626-631. Doi:10.1038/s41591-021-01292-y

Sykes DL, Holdsworth L, Jawad N, Gunasekera P, Morice AH, Crooks MG. Post-Covid-19 Symptom Burden: What is Long-Covid and How Should We Manage It? *Lung*. 2021 Apr. 199(2):113-119. Doi: 10.1007/s00408-021-00423-z..

Tal S, Spectre G, Kornowski R, Perl L. Venous Thromboembolism Complicated with COVID-19: What Do We Know So Far? *Acta haematologica*. 2020; 143(5):417-424.

Tenforde MW, Kim SS, Lindsell CJ, et al. Symptom Duration and Risk Factors for Delayed Return to Usual Health Among Outpatients with COVID-19 in a Multistate Health Care Systems Network — United States, March–June 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020. 69:993-998. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6930e1>

Thaweethai T, Jolley SE, Karlson EW, et al.; RECOVER Consortium. Development of a Definition of Postacute Sequelae of SARS-CoV-2 Infection. *JAMA*. 2023 Jun 13;329(22):1934-1946. Doi: 10.1001/jama.2023.8823.

Thomas P, Baldwin C, Bissett B et al. Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting. Recommendations to guide clinical practice. Version 1.0, 2020. Im Internet: <https://physiotherapy.ca/physiotherapy-management-coivd19-acute-hospital-setting-recommendations-guide-clinical-practice>; Stand: 27.03.2020

Toscano G, Palmerini F, Ravaglia S, Ruiz L, Invernizzi P, Cuzzoni MG, Franciotta D, Baldanti F, Daturi R, Postorino P, Cavallini A, Micieli G. Guillain-Barré Syndrome Associated with SARS-CoV-2. *N Engl J Med*. 2020 Jun 25; 382(26):2574-2576. Doi: 10.1056/NEJMc2009191

Tsampasian V, Elghazaly H, Chattopadhyay R, Debski M, Naing TKP, Garg P, Clark A, Ntatsaki E, Vassiliou VS. Risk Factors Associated With Post-COVID-19 Condition: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2023 Jun 1;183(6):566-580. Doi: 10.1001/jamainternmed.2023.0750.

Twomey R, DeMars J, Franklin K, Culos-Reed SN, Weatherald J, Wrightson JG. Chronic Fatigue and Postexertional Malaise in People Living With Long COVID: An Observational Study. *Phys Ther.* 2022 Apr 1;102(4):pzac005. Doi: 10.1093/ptj/pzac005.

Vahratian A, Adjaye-Gbewonyo D, Lin JS, Saydah S. Long COVID in Children: United States, 2022. *NCHS Data Brief.* 2023 Sep;(479):1-6.

Verger A, Kas A, Dudouet P, Goehringer F, Salmon-Ceron D, Guedj E. Visual interpretation of brain hypometabolism related to neurological long COVID: a French multicentric experience. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2022 Jul;49(9):3197-3202. Doi: 10.1007/s00259-022-05753-5.

VersMedV, 2023, Versorgungsmedizin Verordnung vom 10.12.2008, zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 19.6.2023 <https://www.gesetze-im-internet.de/versmedv/index.html> erreicht am: 17.8.2023

White PD, Etherington J. Adverse outcomes in trials of graded exercise therapy for adult patients with chronic fatigue syndrome. *J Psychosom Res* 2021 Aug;147: 110533. Doi: 10.1016/j.jpsychores.2021.110533.Epub 2021 May 28.

Wischmeyer PE, San-Millan I. Winning the war against ICU-acquired weakness: new innovations in nutrition and exercise physiology. *Critical care* 2015. 19 Suppl 3S6.

Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Müller MA, Niemeyer D, Jones TC, Vollmar P, Rothe C, Hoelscher M, Bleicker T, Brünink S, Schneider J, Ehmann R, Zwirgmaier K, Drosten C, Wendtner. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature* 2020; 581: 465–469.

Wollersheim T, Haas K, Wolf S, Mai K, Spies C, Steinhagen-Thiessen E, Wernecke K-D, Spranger J, Weber-Carstens S. Whole-body vibration to prevent intensive care unit-acquired weakness: safety, feasibility, and metabolic response. *Critical Care* 2017; 21(1):9.

Wong AC, Devason AS, Umana IC et al. Serotonin reduction in post-acute sequelae of viral infection. *Cell* 2023; 186:4851-4867.e20. doi: 10.1016/j.cell.2023.09.013.

World Health Organisation (WHO). Clinical Management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (2019-nCoV) infection is suspected: interim guidance, 28.1.2020. (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/330893>; abgerufen am 12.08.2021).

World Health Organisation (WHO). A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus, 06.10.2021. (https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post_COVID-19_condition-Clinical_case_definition-2021.1; abgerufen am 14.10.2021)

World Health Organisation (WHO). A clinical case definition for post COVID-19 condition in children and adolescents by expert consensus, 16 February 2023. . Geneva: WHO (WHO/2019-nCoV/Post_COVID-19_condition/CA/Clinical_case_definition/2023.1) (<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post-COVID-19-condition-CA-Clinical-case-definition-2023-1>; abgerufen am 14.10.2023)

World Health Organization (2023) Clinical management of COVID-19: living guideline, 15 August 2023. Geneva: WHO (WHO-2019-nCoV-clinical-2023.2) (<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-clinical-2023.2>; abgerufen 25.08.2023)

Worsham, CM; Banzett RB, Schwartzstein RM. Dyspnea, Acute Respiratory Failure, Psychological Trauma, and Post-ICU Mental Health. CHEST 2021; 159(2): 749-756

www.bg-kliniken.de/Post-Covid-programm/

www.bghw.de

www.bgn.de

www.bzga.de

www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Reha/Reha-Nachsorge/IRENA/irena_node.html

Xie Y, Xu E, Bowe B et al.: Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. Nat Med 2022. <https://doi.org/10.1038/s41591-022-01689-3>

Zaaqoq AM, Griffie MJ, Kelly TL, et al.; COVID-19 Critical Care Consortium (COVID Critical). Cerebrovascular Complications of COVID-19 on Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation. Crit Care Med. 2023 Aug 1;51(8):1043-1053. Doi: 10.1097/CCM.0000000000005861.

Zampogna E, Paneroni M, Belli S, Aliani M, Gandolfo A, Visca D, Bellanti MT, Ambrosino N, Vitacca M. Pulmonary Rehabilitation in Patients Recovering from COVID-19. Respiration. 2021;100(5):416-422. Doi: 10.1159/000514387. Epub 2021 Mar 30. PMID: 33784696; PMCID: PMC8089404.

Zhao H M, Xie Y X, Wang C. Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with COVID-19. Chinese medical journal 2020

Zilberman-Itskovich S, Catalogna M, Sasson E, Elman-Shina K, Hadanny A, Lang E, Finci S, Polak N, Fishlev G, Korin C, Shorer R, Parag Y, Sova M, Efrati S. Hyperbaric oxygen therapy improves neurocognitive functions and symptoms of Post-Covid condition: randomized controlled trial. Sci Rep. 2022 Jul 12;12(1):11252. Doi: 10.1038/s41598-022-15565-0.

Zonghua J, He H, Hu X, et al. Recommendations for Respiratory Rehabilitation of COVID-19 in Adult. 2020. PMID: 32125127. Doi:10.3760/cma.j.cn112147-20200228-00206

7. Danksagungen und Anmerkungen

Der AWMF-Vertreterin Frau Dr. med. Monika Nothacker, MPH sei für Ihre Unterstützung bei der Interessenkonfliktbewertung und der formellen Konsensusfindung herzlich gedankt.

8. Leitlinienreport

8.1. Schlüsselwörter (Deutsch)

SARS-CoV-2, COVID-19, Long Covid, Post Covid, Coronavirus, Rehabilitation, Frührehabilitation

8.2. Keywords (Englisch)

SARS-CoV-2, COVID-19, Long Covid, Post Covid, coronavirus, rehabilitation, early rehabilitation

8.3. Geltungsbereich und Zweck

Die Leitlinie thematisiert die Versorgung von COVID-19-Patienten*innen mit rehabilitativen Therapieverfahren auf Intensivstationen und im Akutkrankenhaus, der Frührehabilitation, der Rehabilitation (Anschlussrehabilitation, Heilverfahren) und der ambulanten und Langzeit-Betreuung nach COVID-19 im Sinne rehabilitativer Maßnahmen bei Long COVID und Post COVID.

Sie soll sowohl für den stationären, als auch den ambulanten Sektor Empfehlungen für die Rehabilitation von COVID-19-Betroffenen geben.

- Begründung für die Auswahl des Leitlinienthemas
Hohe Versorgungsrelevanz (Häufigkeit und Gesundheitsrelevanz von Long COVID und Post COVID)
- Zielorientierung der Leitlinie
Transparenz der aktuell verfügbaren Evidenz sowie der allgemeineren Empfehlungen und ihre spezifische Ausformulierung für die rehabilitative Versorgung (Ärzt*innen, Therapeut*innen, Patient*innen /Angehörige)
- Patientenzielgruppe
Patient*innen nach COVID-19 mit medizinischem Rehabilitationsbedarf.
- Versorgungsbereich
Rehabilitative stationäre und ambulante Versorgung (Krankenhäuser, Rehakliniken)

- Anwenderzielgruppe/Adressaten

Die Leitlinie richtet sich an Ärzt*innen für physikalische Medizin und Rehabilitation; in der Rehabilitation tätige Ärzt*innen aus den Bereichen Kardiologie, Kinder- und Jugendmedizin, Neurologie, Pneumologie, Psychotherapie und Psychosomatik; in der Rehabilitation tätige Gesundheits- und Krankenpfleger*innen, Therapeut*innen sowie Mitarbeitern*innen aus dem Funktionsdienst; in und für die Rehabilitation Tätige aus den Bereichen Krankenhaushygiene und Virologie; und zur Information für andere Arztgruppen (z.B. Hausärzt*innen, Hämatolog*innen und Onkolog*innen) sowie Patienten*innen und Angehörige weiterer in der Rehabilitation tätiger Gesundheitsberufe und für klinisch Tätige.

8.4. Redaktionskomitee und Konsensusgruppe

*Autor*innen der Leitlinie (Mitglieder des Redaktionskomitees und der Konsensusgruppe)*

Prof. Dr. med. Thomas Platz (Koordinator)

Ass. jur. Ulrike Abel

Prof. Dr. med. Uta Behrends

Prof. Dr. med. Peter Berlit

Dr. med. Lara Diem

Dr. med. Claudia Ellert

Prof. Dr. med. Helmut Fickenscher

Dr. med. Manju Guha

Dr. med. Markus Koch

Prof. Dr. med. Volker Köllner

Prof. Dr. med. Axel Kramer

Dr. med. Hermann Moser

Prof. Dr. med. Marcus Pohl

Prof. Dr. Christian Puta

Dr. med. Annett Reißhauer

Prof. Dr. med. Karsten Krakow

Prof. Dr. med. A. Rembert Koczulla

Dr. med. Rainer Noth

apl.-Prof. Dr. med. Axel Schlitt

Dr. Thomas Sigrist

Dr. med. Justus de Zeeuw

Dr. med. Ralf Harun Zwick

*Beteiligte Fachgesellschaften und Organisation inklusive der Mandatsträger*innen sowie Expert*innen
(sowie Freigabedatum der Leitlinie durch die jeweilige Fachgesellschaft/Organisation)*

Federführende Fachgesellschaft:

Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR) e.V.; Mandatsträger Prof. Dr. med. Thomas Platz, Greifswald; (Vertreter: Prof. Dr. med. Marcus Pohl)

Beteiligte Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR) e.V.; Mandatsträger Prof. Dr. med. Thomas Platz, Greifswald; (Vertreter: Prof. Dr. med. Marcus Pohl) (08.11.2023)

Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) e.V.; Mandatsträger Prof. Dr. med. Helmut Fickenscher (20.11.2023)

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) e.V.; Mandatsträgerin Dr. med. Manju Guha (Vertreter: apl.-Prof. Dr. med. Axel Schlitt) (13.12.2023)

Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) e.V.; Mandatsträger Dr. med. Markus Koch (Vertreterin: Prof. Dr. med. Uta Behrends) (05.12.2023)

Deutschen Gesellschaft für Klinische Psychotherapie, Prävention und Psychosomatische Rehabilitation (DGPPR) e.V.; Mandatsträger Prof. Dr. med. Volker Köllner (Vertreter: Prof. Dr. med. Markus Bassler*) (12.11.2023)

Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) e.V.; Mandatsträger Prof. Dr. med. Axel Kramer (01.12.2023)

Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN) e.V.; Mandatsträger Prof. Dr. med. Peter Berlit (22.11.2023)

Deutsche Gesellschaft für Physikalische und Rehabilitative Medizin (DGPRM) e.V.; Mandatsträgerin Dr. med. Annett Reißhauer (Vertreter: Dr. med. Maximilian Liebl*) (16.11.2023)

Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP) e.V.; Mandatsträger Dr. med. Justus de Zeeuw (Vertreter: Dr. med Rainer Noth*) (22.11.2023)

Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen (DGPR) e.V.; Mandatsträger apl.-Prof. Dr. med. Axel Schlitt (Vertreterin: Dr. med. Manju Guha) (22.11.2023)

Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften (DGRW) e.V.; Mandatsträger Prof. Dr. med. A. Rembert Koczulla (Vertreter: apl.-Prof. Dr. med. Axel Schlitt) (30.11.2023)

Gesellschaft für Virologie (GfV) e. V.; Mandatsträger Prof. Dr. med. Helmut Fickenscher (17.11.2023)

Österreichischen Gesellschaft für Neurorehabilitation (OeGNR); Mandatsträger Prim. Univ. Lekt. Dr. Hermann Moser MSc (Vertreterin: Prim. Univ. Prof. DDr. Susanne Asenbaum-Nan*, MSc, MBA) (17.11.2023)

Österreichischen Gesellschaft für Pneumologie (ÖGP); Mandatsträger Prim. Dr. Ralf Harun Zwick (21.11.2023)

Schweizerische Gesellschaft für Neurorehabilitation (SGNR); Mandatsträgerin Dr. med. Lara Diem (Vertreter: Prof. Dr. med. Karsten Krakow) (29.11.2023)

Schweizerische Gesellschaft für Pneumologie (SGP); Mandatsträger Dr. Thomas Sigrist (17.11.2023)

Betroffenen-Organisationen und ihre Beteiligte:

BDH Bundesverband Rehabilitation (BDH) e.V. (BDH); Mandatsträgerin Ass. jur. Ulrike Abel (09.11.2023)

Betroffenen-Initiative Long COVID Deutschland (LCD); Mandatsträgerin Dr. med. Claudia Ellert (Vertreterin: Nadine Rommerswinkel*) (27.11.2023)

Experte (mit Stimmrecht gemäß Beschluss der Konsensuskonferenz vom 18.10.2023):

Herr Prof. Christian Puta, apl. Professur für Sportmedizin und Gesundheitsförderung, an der Friedrich-Schiller-Universität Jena hat als Experte zum Themenbereich pathophysiologische Verständnis von und Behandlungsansätze bei Belastungsintoleranz und PEM im Redaktionskomitee mitgewirkt. (06.12.2023)

Weitere beteiligte Organisation im Redaktionskomitee (ohne Stimmrecht im Konsensusverfahren):

Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e. V.; Mandatsträger Prof. Dr. med. Helmut Fickenscher (13.11.2023).

Die mit „*“ gekennzeichneten Personen waren als Vertretungen von Mandatsträger*innen der entsendenden Fachgesellschaften benannt worden. Da sie weder an der Erstellung des Leitlinientextes, noch am Konsensusprozess beteiligt waren, gehören sie nicht zum Kreis der Autor*innen der Leitlinie und es wurde von ihnen entsprechend keine Interessenerklärung erhoben und bewertet.

8.5. Entwicklungsstufe der Leitlinie

S2k

8.6. Finanzierung der Leitlinie

Die Erstellung der Leitlinie wurde nicht finanziell unterstützt.

8.7. Methodik der Leitlinienentwicklung

Es handelt sich um ein drittes grundständiges Update einer S2k-Leitlinie (Erstfassung vom 01.11.2020), das bedeutet eine konsensbasierte Leitlinie mit repräsentativem Gremium sowie einer strukturierten Konsensfindung.

8.8. Zusammensetzung der Leitliniengruppe, Beteiligung von Interessengruppen

Als Fachgesellschaften waren bei der Erstellung und formellen Konsentierung der Leitlinie die unter 8.4. genannten beteiligt. Durch den Einbezug möglichst breiter Fachkompetenz wurde eine möglichst hohe Validität der Leitlinie angestrebt. Als Patientenvertreter-Organisation wurden BDH Bundesverband Rehabilitation (BDH) e.V. (BDH) und die Betroffenen-Initiative Long COVID Deutschland (LCD) involviert.

8.9. Recherche, Auswahl und Bewertung der wissenschaftlichen Belege

Die Literatursuche berücksichtigte bereits erstellte AWMF-Leitlinien zur Thematik, eine PubMed-Suche nach Klinischen Studien zu Rehabilitation bei Long Covid/Post Covid vom 28.06.2023 sowie

den Autoren bekannte, für die Leitlinienerstellung relevante Referenzen (Originalarbeiten und Reviews).

8.10. Erstellung der Leitlinie

Vom Redaktionskomitee wurde auf Basis der Literatur in einem distribuierten (Verteilung von Arbeitsthemen auf Autoren), iterativen, unter den Komitee-Mitgliedern abgestimmten Prozess ein Entwurf der aktualisierten Leitlinie erstellt. Im Rahmen eines Delphi-Verfahrens wurde der Entwurf der Leitlinie allen Mitgliedern der Redaktions-/Konsensusgruppe zur kritischen Durchsicht und Kommentierung zur Verfügung gestellt. Die Kommentare der Mitglieder der Konsensusgruppe wurden dann in einer Neufassung des Manuskripts integriert und den Mitgliedern der Redaktions-/Konsensusgruppe zur nochmaligen kritischen Durchsicht wieder vorgelegt.

8.11. Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten

Alle Mitwirkenden an der Leitlinie haben ihre Interessenerklärungen (AWMF-Online-Portal zur Erklärung von Interessen im Rahmen von Leitlinienvorhaben) beim Koordinator eingereicht. Primär vom Koordinator aus den Angaben extrahiert, nachfolgend vom Redaktionskomitee konsentiert wurde im Tabellen-Formblatt für die dargelegten Interessen im Überblick angegeben, ob und, wenn ja, welcher thematische Bezug zur Leitlinie/zum Leitlinienthema besteht.

Folgende **Bewertungskriterien** wurden zugrunde gelegt:

- bezahlte Gutachter-/Beratertätigkeit für Industrieunternehmen
- Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat/Advisory Board: bezahlte Tätigkeit für Industrieunternehmen
- Vorträge: bezahlt durch die Industrie
- Autoren- oder Ko-Autorenschaft: nur wenn industriegelenkt
- Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien: direkt- oder teilfinanziert von Industrieunternehmen
- Eigentümerinteressen (Patente, Aktienbesitz) mit Leitlinienbezug
- indirekte Interessen mit Relevanz

Auf Basis der Tabelle wurden mögliche Interessenskonflikte erörtert und bzgl. deren Management Festlegungen getroffen. Die Angaben wurden dafür im Hinblick auf einen vorliegenden thematischen Bezug, auf thematische Relevanz, Art und Intensität der Beziehung durchgesehen. Im Sinne eines aktiven Interessenkonfliktmanagements sollte in Abhängigkeit von den Inhalten der Interessenerklärungen der Mitglieder des Redaktionskomitees entschieden werden, ob das Votum eines Mandatsträgers wegen möglicher Interessenkonflikte beim Konsensermittlungsverfahren für einzelne Empfehlungen ggf. nicht berücksichtigt werden soll. Mögliche Interessenkonflikte wurden in

gering/moderat/hoch eingeteilt. Ein geringer Interessenkonflikt wurden gesehen, wenn einzelne durch Industrie finanzierte Vorträge mit Leitliniebezug vorliegen. Mögliche moderate Interessenkonflikte wurden insbesondere bei Mitgliedschaften in Advisory Boards und (mehreren) Vortragstätigkeiten mit Honorar durch die Industrie gesehen, wenn es inhaltlich um spezifische Diagnose- oder Behandlungsoptionen bei Long COVID und Post COVID ging, auf die in einer oder mehreren Leitlinienempfehlungen Bezug genommen wurde (Konsequenz: keine Abstimmung). Ein hoher Interessenkonflikt wurde bei Halten von Patenten oder Eigentum im Zusammenhang mit Long COVID und Post COVID oder Tätigkeit überwiegend für die Industrie gesehen, wenn dabei ein thematischer Bezug zu einer oder mehreren Leitlinienempfehlungen vorlag (Konsequenz: keine Abstimmung und keine Diskussion zum Thema). Die Relevanz von Tätigkeiten oder Interessen für einen möglichen Interessenskonflikt wurden individuell eingeschätzt. Der dargestellte Umgang mit Interessen wurde von allen bei der Konsensuskonferenz am 18.10.2023 unter AWMF-Moderation bestätigt und verabschiedet. Im Ergebnis wurden keine relevanten geringen, moderaten oder hohen Interessenskonflikte festgestellt, weswegen das Votum aller Mandatsträger beim Konsensermittlungsverfahren für einzelne Empfehlungen berücksichtigt werden konnte.

8.12. Konsensusfindung

Für die Konsensusfindung wurde die fertiggestellte Leitlinie mit all Empfehlungen dem Redaktionskomitee zur Verfügung gestellt. Der formelle Konsensusprozess wurde auf die vom Redaktionskomitee als „wichtig“ extrahierten Empfehlungen für die Leitlinie durchgeführt (wie in Kapitel 1 der Leitlinie wiedergegeben).

Vor Beginn der Konsensusfindung wurde vom Redaktionskomitee AWMF-moderiert diskutiert und am 18.10.2023 einstimmig beschlossen, (1) dass jede vertretene stimmberechtigte Fachgesellschaft sowie jede Betroffenen-Vertretung eine Stimme beim Konsensusprozess hat, und (2) dass auch Herr Prof. Dr. C. Puta als Experte stimmberechtigt ist. Soweit Fachgesellschaften mit mehr als einer/m Mandatsträger*in vertreten waren, wurde von diesen entschieden, wer das Stimmrecht ausübt.

Da es sich bei der Leitlinie um ein drittes Update der in 2020 erstellten Leitlinie handelt und viele Empfehlungen der letzten Version der Leitlinie im Prozess der Leitlinienaktualisierung als weiterhin gültig bewertet worden waren, war mit Frau Dr. med. Monika Nothacker (AWMF) folgendes Prozedere für die beiden AWMF-moderierte Konsensuskonferenzen abgestimmt und vom Redaktionskomitee auf seiner Sitzung 18.10.2023 bestätigt worden: Empfehlungen, die gegenüber der letzten Version unverändert sind, werden pro Themenbereich en bloc (1 Abstimmung für mehrere Empfehlungen eines Abschnittes) konsentiert. Alle anderen Empfehlungen (geänderte Fassung gegenüber der letzten Leitlinien-Version oder neue Empfehlung) werden einzeln besprochen und konsentiert.

Abschließend erfolgten zur Klärung von Fragen und Diskussion unterschiedlicher Positionen am 18.10.2023 (17 Fachgesellschaften vertreten) sowie am 02.11.2023 (16 Fachgesellschaften vertreten) jeweils eine strukturierte Konsensuskonferenz als Videokonferenz mit den Mandatsträger*innen unter Moderation durch Frau Dr. Monika Nothacker von der AWMF. Die Konsensuskonferenzen haben nach dem NIH-Typ stattgefunden. Folgende Schritte wurden bei der Konsensuskonferenz eingehalten: Abstimmung pro Themenbereich en bloc (unveränderte Empfehlungen) und Vorstellung jeder einzelnen neuen oder geänderten Empfehlung; jeweils nach Vorstellung Diskussion, Abstimmung des Vorschlags und ggf. Alternativvorschlag. Soweit Änderungen der Empfehlungen als Resultat der Diskussion vorgeschlagen wurden, wurde über diese erneut abgestimmt.

Dabei wurden nach AWMF-Methodik als Konsensstärken berücksichtigt und so für jede Empfehlung dokumentiert:

Starker Konsens	Zustimmung von > 95 % der Teilnehmenden
Konsens	Zustimmung von > 75 - 95 % der Teilnehmenden
Mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von > 50 - 75 % der Teilnehmenden
Keine mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von < 50 % der Teilnehmenden

Ergebnis der Konsensuskonferenz: Bei der Konsensuskonferenz am 18.10.2023 waren 17 Stimmen präsent (14 Fachgesellschaften mit Mitgliedschaft bei der AWMF, 2 Betroffenen-Vertretungen sowie 1 Experte). In dieser Konferenz wurden die Empfehlungen ein bis neun behandelt und nach Diskussion und ggf. Änderung der Formulierung in der finalen Form einstimmig ohne Gegenstimmen und ohne Enthaltungen konsentiert (starker Konsens). Bei der Konsensuskonferenz am 02.11.2023 waren 16 Stimmen präsent (13 Fachgesellschaften mit Mitgliedschaft bei der AWMF, 2 Betroffenen-Vertretungen sowie 1 Experte). In dieser Konferenz wurden die Empfehlungen zehn bis zwanzig behandelt und nach Diskussion und ggf. Änderung der Formulierung in der finalen Form konsentiert (starker Konsens).

8.13. Autorisierung durch die beteiligten Fachgesellschaften und den patientenvertretenden Verband

Die vom Redaktionskomitee verabschiedete Version der Leitlinie wurde den Vorständen der genannten beteiligten Fachgesellschaften und patientenvertretenden Verbänden vor Veröffentlichung übermittelt und von allen in toto autorisiert und freigegeben.

8.14. Urheberrechte, Verbreitung und Implementierung

Das AWMF-Regelwerk Leitlinien sieht das Vorliegen einer schriftlichen Vereinbarung zu Verwertungsrechten von Leitlinien vor - eine rein mündliche Vereinbarung ist nicht ausreichend. Zweck des Vertrages ist es, die verwertungsrechtliche Situation bei der Erstellung von Leitlinien konstitutiv festzulegen, um Missverständnisse zu vermeiden.

Der schriftlichen Vereinbarung zu den Verwertungsrechten im Rahmen der Verbreitung dieser Leitlinie (sog. Nutzungsrechtevertrag) wurde von den teilnehmenden Organisationen zugestimmt und nachfolgend von der AWMF, der federführenden Fachgesellschaft (der DGNR im Falle dieser Leitlinie, stellvertretend für alle beteiligten Fachgesellschaften und Organisationen) sowie vom Leitlinienkoordinierenden (Prof. Platz stellvertretend für die Autor*innen als Urhebergemeinschaft) unterzeichnet.

Die Leitlinie ist über das Portal der AWMF, www.awmf.org, sowie tws. über die Webseiten der beteiligten Fachgesellschaften frei zugänglich.

8.15. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Stand: 1.12.2023

Gültig bis: 30.11.2028

Die Aktualisierung ist im Bedarfsfall bei aktuellen Entwicklungen jederzeit oder sonst für 2028 geplant.

Das Redaktionskomitee plant, nach 2 Jahren zu prüfen, ob dann bei geändertem Wissen über Diagnostik und rehabilitativer Therapie bzw. geändertem Versorgungsbedarf eine (ggf. Teil-)Aktualisierung der Leitlinie und ihrer Empfehlungen erforderlich ist.

Verantwortlicher Ansprechpartner für die Aktualisierung:

Prof. Dr. med. Thomas Platz

Institut für Neurorehabilitation und Evidenzbasierung,

An-Institut der Universität Greifswald

BDH-Klinik Greifswald gGmbH

Karl-Liebknecht-Ring 26a

17491 Greifswald

Mail: t.platz@bdh-klinik-greifswald.de

Versionsnummer: 4.0

Erstveröffentlichung: 11/2020

Überarbeitung von: 12/2023

Nächste Überprüfung geplant: 11/2028

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!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online