

Z Gerontol Geriat 2022 · 55:564–568  
<https://doi.org/10.1007/s00391-022-02101-y>  
 Angenommen: 11. August 2022  
 Online publiziert: 6. September 2022  
 © The Author(s), under exclusive licence to  
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
 Springer Nature 2022



# „Coronavirus disease 2019“ und Frailty

Marcus Köller

Abteilung für Akutgeriatrie, Klinikum Favoriten, Wien, Österreich

## In diesem Beitrag

- Zusammenhang bezüglich Verlauf/Prognose und Mortalität
- Frailty-Syndrom  
 Prävalenz • Prognoseeinschätzung und Konsequenzen für die medizinische Versorgung bei COVID-19 • Kernkomponente Sarkopenie

## Zusammenfassung

Der Verlauf der Coronavirus disease 2019 (COVID-19) ist individuell sehr unterschiedlich. Menschen höheren Lebensalters mit Komorbiditäten sind gefährdeter, schwer zu erkranken oder zu versterben. Gebrechlichkeit (Frailty) ist ein wesentlicher Risikofaktor. Ein Fünftel der Bevölkerung in Mitteleuropa ist älter als 65 Jahre, 10–15 % davon sind als „frail“ anzusehen. Die Pandemie bringt die Gesundheitssysteme vieler Länder an deren Grenzen. Die Entscheidung, welche Patienten noch intensivmedizinisch behandelt werden, führt zu ethischen Diskussionen. Die Clinical Frailty Scale von Rockwood (CFS; CMAJ 173:489–495, 2005) wird in manchen Ländern eingesetzt, diese Entscheidungen zu unterstützen.

Von COVID-19 betroffene 80-jährige Patienten haben ein fast 3,6faches Sterblichkeitsrisiko, verglichen mit der Altersgruppe von 18 bis 49 Jahren. Das Risiko gebrechlicher Patienten (CFS-Scores 6–9) ist mehr als 3fach höher als von robusten (CFS-Scores 1–3). Ein CFS-Cut-off-Wert  $\geq 6$  korreliert mit der Mortalität von COVID-19-Patienten über 65 Jahre. Das mittel- und längerfristige Überleben ist auch mit dem Ausmaß von „Frailty“ vor der Erkrankung und weniger mit dem Schweregrad der COVID-19 assoziiert.

Besonders Patienten über 60 Jahre sind gefährdet, bei moderaten und schweren COVID-19-Verläufen rasch Muskelmasse zu verlieren. Patienten auf Intensive Care Units (ICU) verlieren innerhalb von 10 Tagen 20–30 % der Oberschenkelstreckmuskulaturmasse. Das Ausmaß der COVID-19-assoziierten Sarkopenie bestimmt wesentlich den Verlauf der Erkrankung und macht individuelle Rehabilitationsprogrammen erforderlich. Bis zu 50 % der hospitalisierten Patienten benötigen weitere Rehabilitation nach der Entlassung. Aerobes Training mit niedriger Intensität, kombiniert mit Krafttraining, sowie die Sicherstellung einer ausreichenden Energie- und Eiweißzufuhr sind unerlässlich.

### Schlüsselwörter

Ältere · Sarkopenie · Mortalität · Prognose · Rehabilitation

Im Dezember 2019 wurden Fälle einer neuartigen Lungenentzündung mit bis dahin noch unbekannter Ursache in China berichtet. Als Auslöser wurde bald eine neue Form des Coronavirus identifiziert, die dem Krankheitsbild entsprechend als „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“ (SARS-CoV-2) bezeichnet wurde. Die Erkrankung verbreitete sich rasch über den Globus und erhielt im Februar 2020 von der WHO den Namen Corona virus disease 2019 (COVID-19). Kurze Zeit später traten die ersten Infektionen in Europa

auf, und weltweit wurde immer mehr Fälle berichtet. Am 11.03.2020 erklärte die WHO COVID-19 zur weltweiten Pandemie. Bald war klar, dass Personen im höheren Lebensalter und Menschen mit Begleiterkrankungen ein höheres Risiko aufwiesen, schwer zu erkranken oder gar daran zu versterben.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

## Zusammenhang bezüglich Verlauf/Prognose und Mortalität

Menschen mit geriatrischen Syndromen, insbesondere Gebrechlichkeit (Frailty), erschienen von Anfang an deutlich gefährdeter [5]. Dazu kommt, dass gerade Patienten mit einem Frailty-Syndrom im Fall einer SARS-CoV-2-Infektion häufiger atypische Symptome aufweisen. Im Vordergrund stehen Hypothermie ( $<36^{\circ}\text{C}$ ), Hypotonie, physische Funktionsverluste oder neurokognitive Einschränkungen, v. a. das Delir [19]. Schon bald zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Frailty und dem Verlauf bzw. der Prognose und Mortalität von COVID-19 [6]. Daher wird seit damals dieser Assoziation zunehmend Augenmerk und Aufmerksamkeit geschenkt.

Eine Infektion mit SARS-CoV-2 manifestiert sich klinisch mit einem breiten Spektrum. Die meisten Betroffenen zeigen milde respiratorische Symptome; rund ein Fünftel der Patienten benötigt jedoch eine Krankenhausbehandlung. Bedrohlich und komplizierend sind Verläufe mit einhergehender Pneumonie, die letztlich zum respiratorischen Versagen führen können. Verschiedene Theorien bestehen darüber, warum ältere Menschen häufiger eine SARS-CoV-2-assoziierte Pneumonie entwickeln. Das SARS-CoV-2 bindet über den „Angiotensin-converting-enzyme-2“ (ACE2)-Rezeptor an die zu infizierenden Zellen. Obwohl im Laufe des Lebens die Dichte der Rezeptoren abnimmt, scheint die Expression von ACE2-Rezeptoren in der Lunge im Alter anzusteigen, und somit Schweregrad und Mortalität der Erkrankung in der geriatrischen Population zu erhöhen. Studiendaten weisen darauf hin, dass Patienten unter einer Therapie mit ACE-Hemmern und Angiotensinrezeptorblockern einen günstigeren Krankheitsverlauf zeigen. Daher sollte die Medikation während der Erkrankung beibehalten werden.

Der Schweregrad der Infektion und des Verlaufs scheint mit verschiedenen Faktoren assoziiert zu sein, wie Fieber, erhöhten Konzentrationen der Entzündungsparameter (C-reaktives Protein), der D-Dimere oder erniedrigtem Serum-Albumin-Spiegel. Aber auch die Zeit vom Symptombeginn bis zur Aufnahme ins Krankenhaus, die Einschränkungen in den Aktivitä-

ten des täglichen Lebens oder Komorbiditäten, wie Nieren-, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Krebserkrankungen, stellen wesentliche diesbezügliche Risikofaktoren dar. Umgekehrt führt die Erkrankung selbst zu geriatrischen Syndromen mit oft massiven Funktionsverlusten und neurokognitiven Einschränkungen. Einer von 3 Patienten erleidet neurokognitive Einschränkungen 6 Monate nach der Infektion. Darüber hinaus entwickeln einer von 50 Hospitalisierten und einer von 500 ambulanten Patienten mit COVID-19 eine Demenz [26].

## Frailty-Syndrom

### Prävalenz

Rund 20 % der Bevölkerung in Mitteleuropa sind über 65 Jahre alt. Gebrechlichkeit (Frailty) ist ein mit dem Prozess des Alterns assoziiertes Syndrom, das zur schleichenden Abnahme der physiologischen Funktionen in mehreren Organsystemen führt, woraus eine höhere Vulnerabilität des gesamten Organismus gegenüber Stressoren entsteht. Die Prävalenz von Frailty nimmt mit steigendem Alter ab 65 Jahren deutlich zu. In der angesprochenen Altersgruppe sind je nach Definition und Population 10–15 % der Menschen als gebrechlich einzustufen, 40 % sind als „pre-frail“ hochgefährdet, in den Zustand der Gebrechlichkeit zu schlittern [16]. Akute Erkrankungen stellen einen besonderen Risikofaktor dar und bedingen somit häufig physische oder neurokognitive Funktionsverluste bis hin zur Pflegebedürftigkeit. Darüber hinaus gehen Frailty und Multimorbidität oft gemeinsam einher; fast drei Viertel der gebrechlichen Menschen leiden an mehreren (chronischen) Erkrankungen.

### Prognoseeinschätzung und Konsequenzen für die medizinische Versorgung bei COVID-19

Wenn bei Infektionswellen mit stark steigenden Inzidenzen die Krankheitslast der Bevölkerung das Gesundheitssystem an die Grenzen der Kapazitäten bringt, stehen die behandelnden Ärzte vor der ethischen Entscheidung, welche Patienten aufgrund der Prognose eine intensivmedizinische Behandlung erhalten. Das Alter als alleiniges Kriterium zur Stratifizierung

des Risikos erscheint nicht geeignet. Eine solche Entscheidung zieht auch ethische Diskussionen nach sich. Mithilfe der Clinical Frailty Scale (CFS; **Tab. 1**) von Rockwood werden Patienten als „not-frail“ (Scores 1–4), „mild-frail“ (Score 5), „moderate-frail“ (Score 6) oder „severe-frail“ (Scores 7–9) eingeschätzt [21]. Die CFS wird in manchen Ländern auch als Unterstützung für die Entscheidung über eine Eskalation der Versorgungsstufe bei älteren kritisch kranken Patienten herangezogen. Aliberti et al. fanden während der 1. COVID-19-Welle (März bis Juli 2020) in einer Kohorte von 1830 hospitalisierten Patienten im Alter über 50 Jahre einen klaren Zusammenhang von Frailty und Mortalität. Die kumulative Sterblichkeit zwischen 30 Tagen und 6 Monaten betrug 28–36 % für Patienten mit CFS-Scores von 1–3 und 58–76 % für jene mit CFS-Scores 7–9 [1]. In einer Metaanalyse zeigten Pranata et al., dass jede Erhöhung der CFS um einen Punkt mit einem Anstieg der Mortalität um 12 % einhergeht. Die Autoren betonen aber einschränkend, dass die meisten in die Analyse eingeschlossenen Studien retrospektiver Natur waren und Komorbiditäten oft nicht ausreichend Berücksichtigung fanden [20].

Das National Institute for Health and Care Excellence (NICE) befürwortete zu Beginn der Pandemie auch die Verwendung der CFS bei solchen Entscheidungsprozessen, wenngleich diese Vorgehensweise sehr kontroversiell diskutiert wird. Aus Sicht einiger Autoren sollten ältere gebrechliche Menschen mit einem Frailty-Score von 5 oder mehr nicht mehr auf eine Intensivstation verlegt oder Menschen aus Pflegeheimen mit COVID-19 und einem Frailty-Score von 7 oder darüber hinaus nicht mehr in ein Krankenhaus transferiert werden [8, 10]. Die COMET-Studie in 11 europäischen Ländern zeigte, dass ein CFS-Cut-off-Wert  $\geq 6$  jedoch einen geeigneteren Risikomarker für die Mortalität von COVID-19-Patienten älter als 65 Jahre darstellt [22]. Das Risiko von gebrechlichen Patienten (CFS-Scores 6–9), an COVID-19 zu versterben, war mehr als 3fach höher als bei robusten Personen (CFS-Scores 1–3; **Tab. 2**), und gebrechliche Patienten wurden häufiger auf eine Intensive Care Unit (ICU) aufgenommen („odds ratio“ [OR] 1,54). Das Sterblichkeits-

**Tab. 1** Clinical Frailty Scale<sup>a</sup> nach Rockwood et al. [21]

Punkte	Frailty-Grad	Beschreibung
1	Sehr fit	Robust, aktiv, voll Energie, motiviert
2	Durchschnittlich aktiv	Keine aktiven Krankheitssymptome, durchschnittlich-sehr aktiv
3	Gut zurechtkommend	Krankheitssymptome gut kontrolliert Betroffene bewegen sich nicht regelmäßig
4	Vulnerabel	Krankheitssymptome schränken Alltag etwas ein Keine externe Hilfe, oft Tagesmüdigkeit
5	Geringgradig frail	In Aktivitäten verlangsamt Betroffene benötigen Hilfe bei anspruchsvollen Tätigkeiten
6	Mittelgradig frail	Hilfe bei außerhäuslichen Tätigkeiten und Haushaltsführung erforderlich Evtl. minimale Unterstützung beim Ankleiden
7	Ausgeprägt frail	Wegen körperlicher und/oder kognitiver Einschränkungen komplett auf externe Hilfe angewiesen Dennoch gesundheitlich stabil
8	Extrem frail	Komplett von externer Hilfe abhängig und sich dem Lebensende nähernd
9	Terminal krank	Lebenserwartung < 6 Monate

<sup>a</sup>Deutschsprachige Version: [https://www.dggeriatrie.de/images/Bilder/PosterDownload/200331\\_DGG\\_Platat\\_A4\\_Clinical\\_Frailty\\_Scale\\_CFS.pdf](https://www.dggeriatrie.de/images/Bilder/PosterDownload/200331_DGG_Platat_A4_Clinical_Frailty_Scale_CFS.pdf)

**Tab. 2** Sterblichkeitsrisiko („odds-ratio“) von an COVID-19 erkrankten Patienten > 65 Jahren, differenziert nach Gebrechlichkeit (Clinical Frailty Scale, CFS). (Mod. nach Sablerolles et al. [22])

	CFS-Scores, adjustiert				
	1–3 (Fit)	4–5 (Mild frail)	p-Wert	6–9 (Frail)	p-Wert
Gesamt	1,0	1,96	< 0,0001	3,70	< 0,0001
Alter/Geschlecht	1,0	1,71	0,0010	3,11	< 0,0001
Alter/Geschlecht Polypharmazie	1,0	1,64	0,0020	2,97	< 0,0001

risiko war aber bei Gebrechlichen unter 65 Jahren geringer als bei solchen höheren Alters. Die Autoren halten fest, dass Gebrechlichkeit als alleiniges Kriterium für die Einschätzung der Prognose bei Personen unter 65 Jahren mit Vorsicht einzusetzen ist.

Eine multinationale Studie an 5711 Patienten fand ebenso ein fast 3,6faches Sterblichkeitsrisiko für über 80-jährige COVID-19-Patienten, verglichen mit der Gruppe der 18 bis 49 Jahre. Patienten mit einem CFS-Score von 8 hatten im Vergleich gegenüber jenen Erkrankten mit CFS-Scores 1–3 ein 3fach höheres Risiko zu versterben [30]. Vergleichbare Daten über die Assoziation von Frailty und COVID-19-Sterblichkeit finden sich in mehreren Metaanalysen und Reviews [13]. Das mittel- und längerfristige Überleben (4 Wochen bis 8 Monate nach der Erkrankung) scheint mit dem Ausmaß

der „Frailty“ kurz vor der Erkrankung und nicht mit dem Schweregrad von COVID-19 assoziiert zu sein [28].

**Kernkomponente Sarkopenie**

**Eiweiß- und Vitamin-D-Mangel**

Eine Kernkomponente von Frailty ist die Sarkopenie mit multifaktorieller Pathogenese. Neben degenerative Prozessen spielen Eiweiß- und Vitamin-D-Mangel eine bedeutende Rolle. Immunologische Mechanismen im Zusammenhang mit dem Altern („Inflammaging“) führen zur vermehrten Produktion von proinflammatorischen Zytokinen, wie Interleukin-6 und Tumor-Nekrose-Faktor- $\alpha$ , die den Abbau von Muskelzellen fördern. Diese Biomarker sind auch mit dem Schweregrad des COVID-19-Verlaufs assoziiert [29]. Diese immunologischen Mechanismen, wie sie bei vielen Infektionen und so auch COVID-19 auf-

treten, beschleunigen den Muskelabbau und bedingen den raschen Funktionsverlust bei älteren Menschen [11]. Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass SARS-CoV-2 über die Bindung an ACE2-Rezeptoren direkt Muskelzellen befallen kann [7]. Patienten, die mit COVID-19 auf einer Intensivstation behandelt werden mussten, wiesen im Bereich der Oberschenkel einen Verlust von 20–30% der Streckmuskulatur innerhalb von 10 Tagen auf [24]. Besonders Patienten älter als 60 Jahre sind gefährdet, bei moderaten und schweren Verläufen von COVID-19 rasch Muskelmasse zu verlieren [9].

Umgekehrt zeigt eine Metaanalyse von 9 Studien mit fast 500.000 Patienten, dass Sarkopenie einen Risikofaktor für einen schweren COVID-19-Verlauf darstellt [23]. Auch Menozzi et al. konnten einen Zusammenhang von Sarkopenie und der Prognose von COVID-19 zeigen [14]. Dabei scheint der Funktionalität mehr Bedeutung als der eigentlich vorhandenen Muskelmasse zuzukommen [17].

Entsprechend sollte bei allen älteren Patienten, so auch bei jenen, die an COVID-19 erkranken, eine Evaluierung hinsichtlich einer Sarkopenie erfolgen und auch adäquate therapeutische oder prophylaktische Maßnahmen eingeleitet werden.

Die Vitamin-D-Defizienz ist eine wesentliche Komponente in der Pathogenese der Sarkopenie. Die positive Wirkung einer regelmäßigen Gabe von Vitamin D auf das Sturzrisiko wurde mehrfach belegt [12]. Aus kleinen, offenen Studien ergeben sich Hinweise, dass eine Vitamin-D<sub>3</sub>-Supplementation die Überlebensraten bei COVID-19 verbessern und den Schweregrad der Erkrankung mildern könnte [2]. In einer kleinen Studie mit 65 hospitalisierten, älteren (Durchschnitt 76 Jahre) COVID-19-Patienten war ein defizienter Vitamin-D-Serum-Spiegel mit einem schwereren Grad der Lungenbeteiligung, längerem Krankheitsverlauf und höherer Mortalität assoziiert [25].

**Rehabilitationsbedarf**

Bis zu 50% der hospitalisierten Patienten mit COVID-19 benötigen eine Rehabilitation nach der Entlassung. Schon zu Beginn der Pandemie forderten viele Experten und Fachgesellschaften frührehabilitative Maßnahmen für alle älteren Pati-

enten, die COVID-19 durchgemacht haben [4]. Die Entwicklung einer COVID-19-assoziierten akuten Sarkopenie bestimmt wesentlich den Verlauf der Erkrankung und macht individuell angepasste Rehabilitationsprogramme erforderlich [18]. Interessanterweise scheint bei der Post-COVID-19-Sarkopenie ein aerobes Training mit niedriger Intensität, kombiniert mit Krafttraining, den Trainingsformen mit rein hoher Intensität überlegen zu sein [15].

## Ernährung

Effektiver Muskelaufbau und Kraftzuwachs sind nur mithilfe adäquater quantitativer und qualitativer Ernährung zu erreichen. Mangelernährung kann bei geriatrischen Patienten als „endemisch“ betrachtet werden [11]. Die Prävalenz der Malnutrition bei COVID-19-Patienten wurde in einer Studie mit rund 40% angegeben. Patienten, die auf einer Intensivstation behandelt werden mussten, waren zu zwei Dritteln mangelernährt [3]. Sie alle haben naturgemäß einen erhöhten Energie- (27–30 kcal/Tag) und Eiweißbedarf (1,2–1,5 g/kgKG und Tag). Entsprechend wird die Zufuhr von 15–30 g Protein pro Mahlzeit empfohlen [27].

### Fazit für die Praxis

- Patienten >80 Jahre, die von der Coronavirus disease 2019 (COVID-19) betroffen sind, haben ein fast 3,6faches Sterblichkeitsrisiko gegenüber jenen im Alter <50 Jahre.
- Frailty erhöht die COVID-19-assoziierte Mortalität um das 3fache.
- Das Ausmaß der Sarkopenie beeinflusst den Verlauf und die Prognose der Erkrankung wesentlich.
- Frühzeitige und adäquate Rehabilitationsprogramme sowie die Sicherstellung der Vitamin-D- und Eiweißversorgung sind auch bei vorliegender COVID-19 unerlässlich.

### Korrespondenzadresse

**Prim. Univ. Prof. Dr. Marcus Köller**  
Abteilung für Akutgeriatrie, Klinikum Favoriten  
Kundratstr. 3, 1100 Wien, Österreich  
marcus.koeller@gesundheitsverbund.at

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M. Köller gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden vom Autor keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

## Literatur

1. Aliberti MJR, Szejf C, Avelino-Silva VI, Suemoto CK, Apolinario D, Dias MB, Garcez FB, Trindade CB, Amaral J, de Melo LR, de Aguiar RC, Coelho PHL, Hojaij N, Saraiva MD, da Silva NOT, Jacob-Filho W, Avelino-Silva TJ (2021) COVID-19 is not over and age is not enough: using frailty for prognostication in hospitalized patients. *J Am Geriatr Soc* 69:1116–1127
2. Annweiler C, Beaudenon M, Gautier J, Gonsard J, Boucher S, Chapelet G, Darsonval A, Fougère B, Guérin O, Houvet M, Ménager P, Roubaud-Baudron C, Tchalla A, Souberbielle JC, Riou J, Parot-Schinkel E, Célarier T (2022) High-dose versus standard-dose vitamin D supplementation in older adults with COVID-19 (COVIT-TRIAL): a multicenter, open-label, randomized controlled superiority trial. *PLoS Med* 19:e1003999
3. Bedock D, Lassen BP, Mathian A, Moreau P, Couffignal J, Ciangura C, Poitou-Bernert C, Jeannin AC, Mosbah H, Fadlallah J, Amoura Z, Oppert JM, Faucher P (2020) Prevalence and severity of malnutrition in hospitalized COVID-19 patients. *Clin Nutr ESPEN* 40:214–219
4. Ceravolo MG, de Sire A, Andrenelli E, Negrini F, Negrini S (2020) Systematic rapid “living” review on rehabilitation needs due to COVID-19: update to March 31st, 2020. *Eur J Phys Rehabil Med* 56:347–353
5. De Smet R, Mellaerts B, Vandewinckele H, Lybeert P, Frans E, Ombelet S, Lemahieu W, Symons R, Ho E, Frans J, Smismans A, Laurent MR (2020) Frailty and mortality in hospitalized older adults with COVID-19: retrospective observational study. *J Am Med Dir Assoc* 21:928–932.e1
6. Dumitrascu F, Branje KE, Hladkovic ES, Lalu M, McIsaac DI (2021) Association of frailty with outcomes in individuals with COVID-19: a living review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 69:2419–2429
7. Ferrandi PJ, Alway SE, Mohamed JS (2020) The interaction between SARS-CoV-2 and ACE2 may have consequences for skeletal muscle viral susceptibility and myopathies. *J Appl Physiol* 129:864–867
8. Fiest KM, Krewulak KD, Plotnikoff KM, Kemp LG, Parhar KKS, Niven DJ, Kortbeek JB, Stelfox HT, Parsons Leigh J (2020) Allocation of intensive care resources during an infectious disease outbreak: a rapid review to inform practice. *BMC Med* 18:404
9. González-Islas D, Sánchez-Moreno C, Orea-Tejeda A, Hernández-López S, Salgado-Fernández F, Keirns-Davis C, Galicia-Amor S, Trejo-Mellado E, Gochicoa-Rangel L, Castorena-Maldonado A (2022) Body composition and risk factors associated with sarcopenia in post-COVID patients after moderate or severe COVID-19 infections. *BMC Pulm Med* 22:223
10. Jung C, Flaatten H, Fjølner J, Bruno RR, Wernly B, Artigas A, Bollen Pinto B, Schefold JC, Wolff G, Kelm M, Beil M, Sviri S, van Heerden PV, Szczeklik W, Czuczwar M, Elhadi M, Joannidis M, Oeyen S, Zafeiridis T, Marsh B, Andersen FH, Moreno R, Cecconi M, Leaver S, Boumendil A, De Lange DW, Guidet B (2021) The impact of frailty on survival in elderly intensive care patients with COVID-19: the COVIP study. *Crit Care* 25:149
11. Köller M (2022) Sarcopenia—a geriatric pandemic: a narrative review. *Wien Med Wochenschr*. <https://doi.org/10.1007/s10354-022-00927-0>
12. Ling Y, Xu F, Xia X, Dai D, Xiong A, Sun R, Qiu L, Xie Z (2021) Vitamin D supplementation reduces the risk of fall in the vitamin D deficient elderly: an updated meta-analysis. *Clin Nutr* 40:5531–5537
13. Maynou L, Owen R, Konstant-Hambling R, Imam T, Arkill S, Bertfield D, Street A, Abrams KR, Conroy S (2022) The association between frailty risk and COVID-19-associated all-mortality in hospitalised older people: a national cohort study. *Eur Geriatr Med*. <https://doi.org/10.1007/s41999-022-00668-8>
14. Menozzi R, Valoriani F, Prampolini F, Banchelli F, Boldrini E, Martelli F, Galetti S, Fari R, Gabriele S, Palumbo P, Forni D, Pantaleoni M, D’Amico R, Pecchi AR (2022) Impact of sarcopenia in SARS-CoV-2 patients during two different epidemic waves. *Clin Nutr ESPEN* 47:252–259
15. Nambi G, Abdelbasset WK, Alrawaihi SM, El-sayed SH, Verma A, Vellaian A, Eid MM, Aldhafan OR, Nwihadh NB, Saleh AK (2022) Comparative effectiveness study of low versus high-intensity aerobic training with resistance training in community-dwelling older men with post-COVID 19 sarcopenia: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 36:59–68
16. O’Caoimh R, Sezgin D, O’Donovan MR, Molloy DW, Clegg A, Rockwood K, Liew A (2020) Prevalence of frailty in 62 countries across the world: a systematic review and meta-analysis of population-level studies. *Age Ageing* 50:96–104
17. Pinto FCS, Andrade MF, Gatti da Silva GH, Faia JZ, Barrère APN, Gonçalves RC, de Castro GS, Seelaender M (2022) Function over mass: a meta-analysis on the importance of skeletal muscle quality in COVID-19 patients. *Front Nutr* 9:837719
18. Piotrowicz K, Gaşowski J, Michel JP, Veronese N (2021) Post-COVID-19 acute sarcopenia: pathophysiology and management. *Aging Clin Exp Res* 33:2887–2898
19. Poco PCE, Aliberti MJR, Dias MB, Takahashi SF, Leonel FC, Altona M, Venys AL, Shin-Ike IA, Garcia BA, Sumita LH, Lima LMO, Garcez FB, Avelino-Silva TJ (2021) Divergent: age, frailty, and atypical presentations of COVID-19 in hospitalized patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 76:e46–e51
20. Pranata R, Henrinda J, Lim MA, Lawrensia S, Yonas E, Vania R, Huang I, Lukito AA, Suastika K, Kuswardhani RAT, Setiati S (2021) Clinical frailty scale and mortality in COVID-19: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* 93:104324
21. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, Mitnitski A (2005) A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ* 173:489–495
22. Sablerolles RSG, Lafeber M, van Kempen JAL, van de Loo BPA, Boersma E, Rietdijk WJR, Polinder-Bos HA, Mooijaart SP, van der Kuy H, Versmissen J, Faes MC (2021) Association between Clinical Frailty Scale score and hospital mortality in adult patients with COVID-19 (COMET): an international, multicentre, retrospective, observational cohort study. *Lancet Healthy Longev* 2:e163–e170
23. Siahaan YMT, Hartoyo V, Hariyanto TI, Kurniawan A (2022) Coronavirus disease 2019 (Covid-19)

- outcomes in patients with sarcopenia: a meta-analysis and meta-regression. *Clin Nutr ESPEN* 48:158–166
24. Soares MN, Eggelbusch M, Naddaf E, Gerrits KHL, van der Schaaf M, van den Borst B, Wiersinga WJ, van Vugt M, Weijs PJM, Murray AJ, Wüst RCI (2022) Skeletal muscle alterations in patients with acute Covid-19 and post-acute sequelae of Covid-19. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 13:11–22
  25. Sulli A, Gotelli E, Casabella A, Paolino S, Pizzorni C, Alessandri E, Grosso M, Ferone D, Smith V, Cutolo M (2021) Vitamin D and lung outcomes in elderly COVID-19 patients. *Nutrients* 13(3):717
  26. Taquet M, Geddes JR, Husain M, Luciano S, Harrison PJ (2021) 6-month neurological and psychiatric outcomes in 236 379 survivors of COVID-19: a retrospective cohort study using electronic health records. *Lancet Psychiatry* 8:416–427
  27. Tsagari A, Risvas G, Papatheanasiou JV, Dionysiotis Y (2022) Nutritional management of individuals with SARS-CoV-2 infection during rehabilitation. *J Frailty Sarcopenia Falls* 7:88–94
  28. Vlachogiannis NI, Baker KF, Georgiopoulou G, Lazaridis C, van der Loeff IS, Hanrath AT, Sopotova K, Tual-Chalot S, Gatsiou A, Spyridopoulos I, Stamatelopoulou K, Duncan CJA, Stellos K (2022) Clinical frailty, and not features of acute infection, is associated with late mortality in COVID-19: a retrospective cohort study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 13:1502–1513
  29. Wanhella KJ, Fernandez-Patron C (2022) Biomarkers of ageing and frailty may predict COVID-19 severity. *Ageing Res Rev* 73:101513
  30. Welch C (2021) Age and frailty are independently associated with increased COVID-19 mortality and increased care needs in survivors: results of an international multi-centre study. *Age Ageing* 50:617–630

## Coronavirus disease 2019 and frailty

The course of coronavirus disease 2019 (COVID-19) varies from individual to individual. People of advanced age with comorbidities have been identified as having a higher risk for severe disease or to die from COVID-19. Frailty is an essential risk factor in this respect. Approximately one fifth of the middle European population are older than 65 years, and of these 10–15% can be categorized as frail. The pandemic brings the healthcare systems in many countries to their limits. Deciding which patients should be transferred to intensive care units (ICU) raises ethical discussions. In some countries the Rockwood Clinical Frailty Scale (CFS) is used to support this decision. Patients over 80 years of age suffering from COVID-19 show a 3.6-fold increase in the risk of mortality compared to the group aged 18–49 years. The risk of frail (CFS scores 6–9) patients is three times higher than for robust patients (CFS scores 1–3). A CFS score cut-off  $\geq 6$  clearly correlates with mortality of COVID-19 patients older than 65 years. Additionally, mid-term and long-term survival is determined by the degree of frailty at the time before COVID-19 rather than by the severity of the disease. Patients over 60 years are particularly at risk to develop a rapid loss of muscle mass during moderate or severe COVID-19. Patients being treated on ICUs lose 20–30% of their thigh extensor muscle mass within 10 days. The extent of sarcopenia associated with COVID-19 is decisive in determining the course of the disease and makes individually tailored rehabilitation programs necessary. Up to 50% of hospitalized patients need further rehabilitation after discharge. Aerobic training of low intensity combined with resistance training as well as a sufficient supply of calories and proteins in the diet are essential in this respect.

### Keywords

Aged · Sarcopenia · Prognosis · Mortality · Rehabilitation