

Internist 2021 · 62:718–724

<https://doi.org/10.1007/s00108-021-01078-x>

Angenommen: 28. Mai 2021

Online publiziert: 9. Juni 2021

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

**Redaktion**

B. Salzberger, Regensburg

S. Schellong, Dresden

**Elion Hoxha<sup>1</sup> · Anna Suling<sup>2</sup> · Jan Eric Turner<sup>1</sup> · Marion Haubitz<sup>3</sup> · Jürgen Floege<sup>4</sup> · Tobias B. Huber<sup>1</sup> · Jan-Christoph Galle<sup>5</sup>**<sup>1</sup> III. Medizinische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland<sup>2</sup> Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland<sup>3</sup> Medizinische Klinik III, Klinikum Fulda, Fulda, Deutschland<sup>4</sup> Medizinische Klinik II, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland<sup>5</sup> Klinik für Nephrologie, Klinikum Lüdenscheid, Lüdenscheid, Deutschland

# „Coronavirus-disease-2019“- Pandemie aus nephrologischer Perspektive

## Einleitung

Die Coronavirus-disease-2019 (COVID-19)-Pandemie hat die Nephrologie in mehrfacher Hinsicht vor besondere Herausforderungen gestellt. Eine hohe Rate an akutem Nierenversagen bei Patienten mit schweren Krankheitsverläufen mit und ohne Nierenvorerkrankungen sowie ihre ungünstige Prognose wurden bereits in der frühen Phase der Pandemie beschrieben [1, 2]. Chronische Nierenerkrankungen und insbesondere eine Dialysepflichtigkeit zählen zu den Risikofaktoren für eine schwer verlaufende COVID-19. Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz weisen ein erhöhtes Risiko für eine Hospitalisierung aufgrund von COVID-19 auf, verglichen mit Patienten, die keine Einschränkung der Nierenfunktion haben [3]. Auch die Mortalität der COVID-19-Patienten, die hospitalisiert werden oder in Pflege-/Alteneinrichtungen leben, ist deutlich erhöht, wenn sie an einer chronischen Niereninsuffizienz leiden [2, 4]. Mit

Nierenerkrankungen als wichtigem Risikofaktor, dem akuten Nierenversagen als wesentlicher Organmanifestation und den Nieren als direktem Zielorgan des „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“ (SARS-CoV-2, [5, 6]) ist die Nephrologie im interdisziplinären Zusammenspiel wesentlich an der Bewältigung der gegenwärtigen COVID-19-Pandemie beteiligt. Die daraus abzuleitenden gesundheitspolitischen Konsequenzen, insbesondere die Impfpriorisierung dieser Patienten, werden im Folgenden diskutiert.

## Hintergrund

Patienten unter einer ambulanten Hämodialysetherapie (ca. 95.000 in Deutschland) können nicht in häuslicher Quarantäne isoliert werden, sondern sind vielmehr darauf angewiesen, regelmäßig in einem Zentrum behandelt zu werden. Hierbei ist das Vermeiden von Kontakten mit anderen Personen sowohl auf dem Weg zum Dialysezentrum (z. B. in öffentlichen Verkehrsmitteln, Taxi, Krankentransport, etc.) als auch während der Behandlung (medizinisches Personal im Zentrum, andere Patienten, Hilfspersonal etc.) nicht möglich. In 28.503 US-amerikanischen Dialysepatienten fand sich im Sommer 2020 eine Seroprävalenz für COVID-19-Antikörper von 8 % [7]. Außerdem sind Dialysepatienten häufig älter und weisen regelhaft viele

Risikofaktoren auf, die mit einer ungünstigen Prognose von COVID-19 assoziiert sind: kardiovaskuläre Vorerkrankungen, Bluthochdruck, Diabetes mellitus, eingeschränkte Immunkompetenz etc.

## » Dialysepatienten sind COVID-19-Risikopatienten

Eine Studie aus New York zeigte ein deutlich erhöhtes Mortalitätsrisiko bei hospitalisierten Dialysepatienten, verglichen mit Patienten, die bei Hospitalisierung nicht chronisch dialysepflichtig waren. Dieser Unterschied bestand auch nach Adjustierung für demografische Angaben und Komorbiditäten [8]. Dass chronische Nierenerkrankungen und insbesondere eine Dialysepflichtigkeit zu den Risikofaktoren für eine schwer verlaufende COVID-19 zählen, wurde durch Registerstudien aus Europa, Kanada und den USA bestätigt, die über eine COVID-19-Letalität von 20–40 % bei Dialysepatienten berichten [9–17]. Im Rahmen einer globalen Pandemie muss jedoch berücksichtigt werden, dass Registerdaten nicht immer auf andere Länder übertragbar sind, da die Gesundheitssysteme, die Dynamik der Pandemieentwicklung, staatliche Maßnahmen etc. stark variieren können. Vor diesem Hintergrund etablierte die Deutsche Gesellschaft für Nephrologie (DGfN) im März 2020 ein bundesweites Register, um Anzahl und

Elion Hoxha, Marion Haubitz, Jürgen Floege, Tobias B. Huber und Jan-Christoph Galle sind Mitglieder des Steering Committee des COVID-19-Dialyseregisters der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie. Teile des Beitrags wurden publiziert in: Hoxha E, Suling A, Turner JE et al (2021) COVID-19-Prävalenz und -Sterblichkeit bei dauerhaft dialysepflichtigen Patienten. Dtsch Arztebl Int 118: 195–196. Publikation mit freundl. Genehmigung von *Deutsches Ärzteblatt*.

Hier steht eine Anzeige.





Internist 2021 · 62:718–724 <https://doi.org/10.1007/s00108-021-01078-x>  
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

E. Hoxha · A. Suling · J. E. Turner · M. Haubitz · J. Floege · T. B. Huber · J.-C. Galle

## „Coronavirus-disease-2019“-Pandemie aus nephrologischer Perspektive

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Die Coronavirus-disease-2019(COVID-19)-Pandemie hat auch die Nephrologie weltweit vor große Herausforderungen gestellt. Zum einen stellen Patienten mit Nierenerkrankungen in diesem Zusammenhang eine besonders vulnerable Patientengruppe dar, und zum anderen sind die Nieren bei schweren COVID-19-Verläufen nach den Lungen am häufigsten vom Organversagen betroffen.

**Material und Methoden.** Um zuverlässige Daten zu COVID-19-Prävalenz und -Mortalität bei Dialysepatienten in Deutschland zu erheben, hat die Deutsche Gesellschaft für Nephrologie bereits während der 1. Welle der Pandemie im Frühjahr 2020 ein Register aufgebaut. Wöchentlich wurden Angaben zu Anzahl und Verlauf der COVID-19-

Dialysepatienten in Deutschland erhoben und ausgewertet.

**Ergebnisse.** Die Prävalenz von COVID-19 bei Dialysepatienten in Deutschland zeigte einen doppelgipfligen Verlauf ähnlich wie in der Allgemeinbevölkerung. Während diese im Frühjahr bei Dialysepatienten auf 1,4 % stieg, fiel sie im Sommer deutlich ab und erreichte im Dezember im Rahmen der 2. Pandemiewelle einen Wert von ca. 1,9 %, trotz mittlerweile flächendeckend eingeführter umfangreicher Hygienemaßnahmen in den Dialysezentren. Ähnlich wie in anderen Industriestaaten weisen auch Dialysepatienten in Deutschland eine sehr hohe COVID-19-Letalität von etwa 20 % auf.

**Schlussfolgerung.** Aus der ermittelten Letalität bei Dialysepatienten lassen sich

unmittelbare Konsequenzen für Hygienemaßnahmen in den Dialyseeinrichtungen sowie zu Impfstrategie und -priorisierung dieser Patientengruppe und des sie behandelnden Personals ableiten. Eine Konsequenz des häufigen Befalls der Niere im Rahmen einer Infektion mit dem „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“ (SARS-CoV-2) bei zuvor noch nicht an einer fortgeschrittenen Nierenerkrankung leidenden Patienten sollte die konsequente nephrologische Nachsorge sein.

### Schlüsselwörter

Hämodialyse · COVID19-Dialyseregister · Prävalenz · Letalität · Impfung

## Coronavirus disease 2019 pandemic from a nephrological perspective

### Abstract

**Background.** The coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic has also resulted in substantial challenges for nephrology worldwide. Patients with chronic kidney diseases are a particularly vulnerable patient group in this context and in severe courses of COVID-19 the kidneys are most frequently affected by organ failure after the lungs.

**Material and methods.** In order to reliably evaluate the prevalence and mortality of dialysis patients in Germany with respect to COVID-19, during the first wave in spring 2020 the German Society of Nephrology implemented a registry for dialysis patients. Weekly data on the number and course of

dialysis patients affected by COVID-19 were recorded and analyzed.

**Results.** The prevalence of COVID-19 in dialysis patients in Germany developed in two waves, similar to the course of the pandemic in the general population. In spring the prevalence in dialysis patients reached 1.4% and considerably declined during the summer. In December during the second wave of the pandemic the prevalence again rose to 1.9%, despite comprehensively implemented hygiene measures in dialysis centers. Similar to other industrial nations, dialysis patients in Germany also showed a very high lethality of COVID-19 of up to 20%.

**Conclusion.** Immediate consequences for hygiene measures in dialysis institutions as well as vaccination strategies and vaccination prioritization for this patient group and the personnel treating them can be derived from the high mortality in dialysis patients. A consequence of the frequent involvement of the kidneys during infections with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in patients who had not previously suffered from advanced kidney disease should be the consistent nephrological aftercare.

### Keywords

Hemodialysis · COVID-19-Dialysis Registry · Prevalence · Lethality · Vaccination

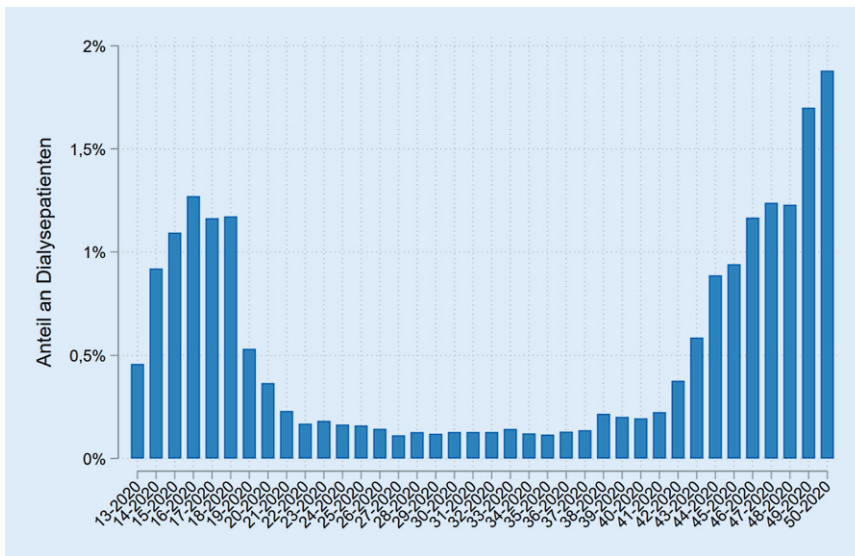
gleich zur Vorwoche keine Änderungen ergeben haben. Fehlende Werte in der ersten Woche werden als „0“ angenommen.

### Ergebnisse

In jeder Woche wurden durchschnittlich 11.588 Hämodialysepatienten aus ganz Deutschland erfasst (ca. 12 % der gesamten Dialysepatientenpopulation von ca. 95.000). Im Rahmen der ersten Pandemiewelle im Frühjahr 2020 stieg die

COVID-19-Prävalenz bis auf etwa 1,4 % der Dialysepatienten im April an und sank über den Sommer kontinuierlich ab (Abb. 2). Von den an COVID-19 erkrankten Dialysepatienten starben bis Mai 2020 etwa 20 %, d. h., 0,4 % aller Dialysepatienten starben in dieser Zeit an oder mit COVID-19 (Abb. 3). Wie erwartet, kam der Anstieg der Letalität zeitlich etwas verzögert, verglichen mit dem Anstieg der Prävalenz der Erkrankung. Über den Sommer 2020 zeigte sich eine Stabilisierung der Letalität.

Die Genesungsrate der COVID-19-positiven Dialysepatienten nahm einen ähnlichen Verlauf und erreichte etwa 70 % im Mai 2020. Die Ergebnisse der Prävalenz und Letalität/Mortalität waren mit und ohne LOCF-Ersetzung fehlender Werte nicht wesentlich unterschiedlich. Im Herbst 2020 kam es im Rahmen der 2. Pandemiewelle zum erneuten Anstieg der Krankheitsprävalenz auf fast 2 % im Dezember 2020. Bis zum Ende der Erhebung im Dezember 2020 war kein Rückgang der Prävalenz z. B. durch die staat-



**Abb. 2** ▲ Anteil an COVID-19-Erkrankungen bei Dialysepatienten in jeder Kalenderwoche nach Last-observation-carried-forward-Ersetzung fehlender Werte

lich angeordneten Maßnahmen zu verzeichnen; im Gegenteil fand sich eine weitersteigende Tendenz. Die Letalität und Genesungsrate der COVID-19-Dialysepatienten waren über den Sommer konstant und sanken im Herbst (Abb. 3). Gleichzeitig zeigte sich ein deutlicher Anstieg der Mortalität der COVID-19-Dialysepatienten bezogen auf die Gesamtzahl aller Dialysepatienten auf fast 0,8% (Abb. 3b).

Sowohl während der 1. Welle der Pandemie im Frühjahr als auch im Herbst wurden die meisten COVID-19-Dialysepatienten, von denen Informationen zur Versorgung vorliegen, ambulant versorgt, ein relevanter Anteil der Patienten benötigte jedoch eine stationäre Behandlung (Abb. 4).

## Diskussion

### Letalität der an COVID-19 erkrankten Dialysepatienten

Die Letalität der COVID-19-Dialysepatienten in Deutschland war im Sommer 2020 mit über 20%, bezogen auf die Anzahl der an COVID-19 erkrankten Dialysepatienten, sehr hoch und auf einem mit anderen Industrienationen vergleichbaren Niveau [9–17]. Diese hohe Letalität, die der COVID-19-Letalität in der Bevölkerungsgruppe mit dem höchsten Risiko in Deutschland (d. h. Personen

über 80 Jahre) entspricht, weist auf die hohe Bedeutung von Präventivmaßnahmen zur Verhinderung von COVID-19 bei Dialysepatienten hin. Der Rückgang der Letalitäts- und der Genesungsrate der COVID-19-Dialysepatienten, bezogen auf die Gesamtzahl der COVID-19-Dialysepatienten im Herbst könnte Folge des raschen Anstiegs der Anzahl neuer COVID-19-Fälle, der noch nachhängenden Sterblichkeit der aktuellen Fälle und der insgesamt evtl. verminderten COVID-19-Letalität in der 2. Welle sein. Aufgrund der zeitlichen Verzögerung zwischen Krankheitsbeginn und -ausgang kann angenommen werden, dass der Anstieg der COVID-19-Prävalenz bis Ende Dezember im weiteren Verlauf zum Anstieg der Letalität der COVID-19-Dialysepatienten führen wird.

### » Die hohe COVID-19-Letalität untermauert die Bedeutung von Präventivmaßnahmen bei Dialysepatienten

Einschränkend muss berücksichtigt werden, dass es sich um eine Registerstudie handelt, sodass entsprechende Limitationen in der Interpretationsmöglichkeit dieser Daten bestehen. Im Rahmen einer Registererhebung werden nicht alle Daten (bzw. nicht alle Patientenfälle) in

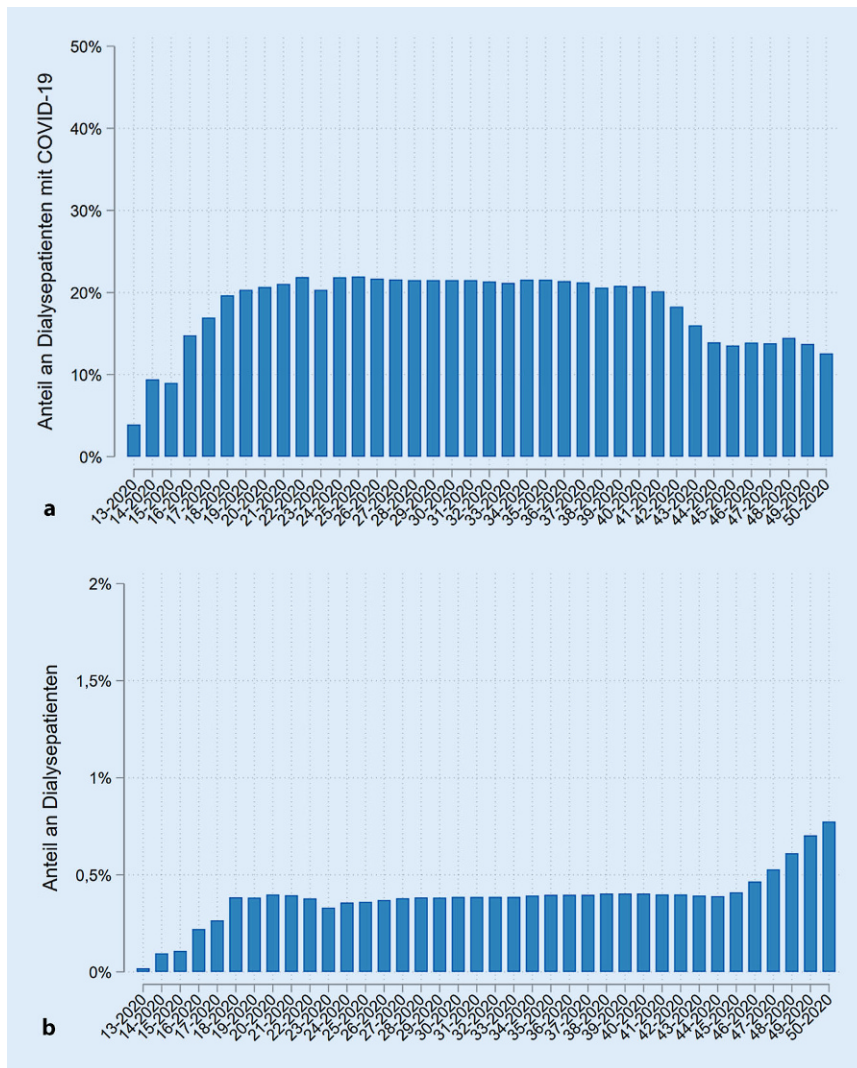
Deutschland erhoben, sodass eine Verzerrung im Sinne einer überproportionalen Meldung durch Einrichtungen mit besonders vielen Fällen nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann. Vor allem in Bezug auf die Endpunkte (z. B. Mortalität) sind vollständige Erhebungen aller Fälle und der kompletten Verläufe von hoher Relevanz für die Interpretation der Daten; daher wurden alle Dialysezentren regelmäßig aufgefordert, auch Negativmeldungen wöchentlich abzugeben. Darüber hinaus ist auch unklar, ob die Übermittlung aller verstorbenen und genesenen Patienten vollständig stattgefunden hat. Den vorliegenden Berechnungen liegt die Annahme zugrunde, dass von allen aktiven COVID-19-Fällen eine spätere Rückmeldung zum Ausgang der Erkrankung vorliegt, denn nur so lassen sich die Letalität und die Genesungsrate zuverlässig schätzen. Fehlt ein beträchtlicher Teil dieser Information, ist nicht auszuschließen, dass die Letalität und die Genesungsrate in der vorliegenden Studie überschätzt werden.

### Steigende Infektionszahlen trotz Schutzmaßnahmen in Dialyseeinrichtungen

Im Lauf des Jahres 2020 haben praktisch alle Dialyseeinrichtungen erhebliche Anstrengungen unternommen, neue und erweiterte Hygieneregeln in den Zentren umzusetzen. Dies beinhaltete beispielsweise die Erweiterung der Ausstattung mit Hygieneschutzmaterial, das Erstellen von Hygieneregeln für das Transportwesen, die Regelung der innerbetrieblichen Abläufe und Patientenwege innerhalb der Zentren, einschließlich der Umsetzung von Distanzhaltemaßnahmen bzw. Isolationsvorschriften.

### » Insbesondere Ausbrüche in Altenheimen führten zur Verbreitung von COVID-19 in Dialysezentren

Dennoch konnte in der 2. Welle der Pandemie ein deutlicher Anstieg der Fallzahlen nicht vermieden werden. Eine systematische Analyse zu den Infektionswe-



**Abb. 3** ▲ Kumulative Letalität der COVID-19-Dialysepatienten (bezogen auf die Anzahl der an COVID-19 erkrankten Dialysepatienten, a) und Mortalität der COVID-19-Dialysepatienten (bezogen auf die Gesamtheit der wöchentlich gemeldeten Dialysepatienten, b). Die Analyse erfolgte für jede Kalenderwoche nach LOCF-Ersetzung fehlender Werte

gen liegt den Autoren nicht vor. Allerdings wurde im Frühjahr 2020 unter Leitung der DGfN eine „Task-Force Corona und Dialyse“ gegründet, der Repräsentanten aller relevanten, mit Nierenersatztherapie befassten Berufsgruppen und Einrichtungen angehörten (■ **Infobox 1**). In dem Austausch innerhalb der „Task-Force Corona und Dialyse“ [19] zeigte sich, dass die Infektionswege in die Zentren sowohl von Mitpatienten als auch von pflegerischem und ärztlichem Personal ausgingen. Insbesondere – teils unentdeckte – Ausbrüche in Altenheimen führten zur Verbreitung von COVID-19 in Dialysezentren, wobei dann in den

Zentren die Ausbreitung von Patient zu Patient eine wesentliche Rolle spielte.

### Schutz der Dialysepatienten – Forderung nach höchster Impfpriorisierung

Dialysepflichtige Patienten weisen bezüglich der COVID-19-Prävalenz und -Letalität ein mindestens so hohes Risiko wie die Hochbetagten in Deutschland auf. Trotz intensiver Präventionsmaßnahmen, die weiterhin eine zentrale Rolle bei der Bekämpfung der Pandemie spielen, ließ sich bei diesen Patienten eine starke Zunahme der Fallzahlen in der 2. Welle 2020 nicht vermeiden. Si-

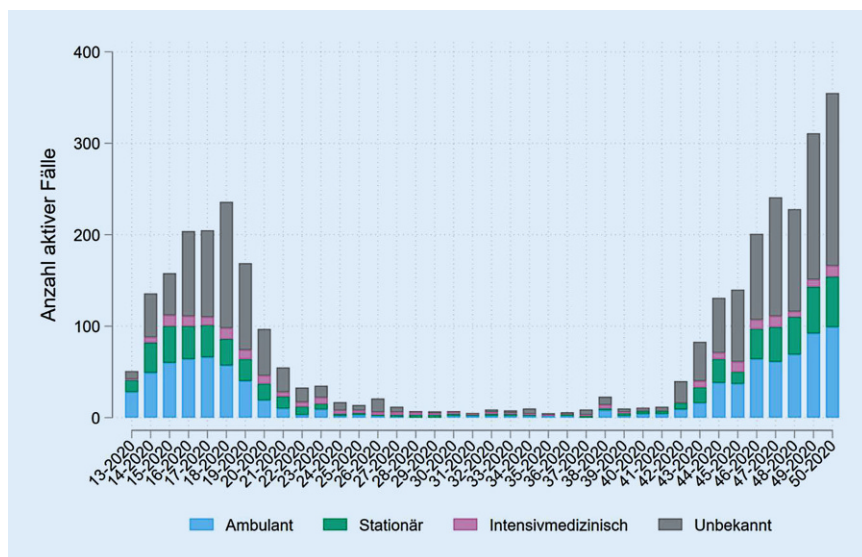
#### **Infobox 1** Mitglieder der „Task-Force Corona und Dialyse“ unter Leitung der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie [19]

Repräsentanten der gemeinnützigen Verbände (KFH Kuratorium für Heim- und Hämodialyse, Patientenheimversorgung Gemeinnützige Stiftung [PHV]), des Verbandes der Deutschen Nierenzentren (DN) e. V., des Verbandes der universitären Leiter in der Nephrologie (UNI), des Verbandes der leitenden Krankenhausärztinnen und -ärzte in der Nephrologie (VLKN), der Vorstände mehrerer kommerzieller Dialyseanbieter (DaVita Deutschland AG, Diaverum Deutschland GmbH, B. Braun Avitum AG, NephroCare Deutschland GmbH), des Fachverbands nephrologischer Berufsgruppen (fnb) e. V. sowie des Vorstands der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie (DGfN) und seiner Hygienekommission.

cher trägt dazu bei, dass Dialysepatienten nicht in einer häuslichen Quarantäne verbleiben können, sondern 3-mal/Woche während Krankentransporten und im Dialysezentrum dem Kontakt zu anderen Patienten sowie medizinischem Personal ausgesetzt sind. Eine wesentliche Verbesserung dieser Hochrisikokonstellation kann nur die rasche Impfung dieser Patienten gegen COVID-19 erbringen. Dies rechtfertigt aus Sicht der Autoren die Forderung, dass Dialysepatienten in die Gruppe der mit höchster Priorität zu impfenden Patienten aufgenommen werden müssen.

#### **Fazit für die Praxis**

- Menschen mit Nierenerkrankungen stellen im Zusammenhang mit der Coronavirus disease 2019 (COVID-19) eine besonders vulnerable Patientengruppe dar.
- Die Nieren sind bei schweren COVID-19-Verläufen nach den Lungen am häufigsten vom Organversagen betroffen.
- Die ermittelte hohe Letalität der von COVID-19 betroffenen Dialysepatienten entspricht der der Bevölkerungsgruppe mit dem höchsten Risiko in Deutschland (d. h. Personen im Alter über 80 Jahre). Dies weist auf die immense Bedeutung von Präventiv-



**Abb. 4** ▲ Anzahl der COVID-19-Dialysepatienten, differenziert nach der Art der Versorgung in jeder Kalenderwoche

### maßnahmen zur Verhinderung von COVID-19 bei Dialysepatienten hin.

- Trotz neuer und erweiterter Hygieneregeln in den Dialysezentren konnte ein deutlicher Anstieg der Fallzahlen während der 2. Pandemiewelle nicht vermieden werden. Dies rechtfertigt die Forderung, dass Dialysepatienten in die Gruppe der Patienten, die mit höchster Priorität zu impfen sind, aufgenommen werden müssen.
- Eine Konsequenz des häufigen Befalls der Niere im Rahmen einer Infektion mit dem „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“ (SARS-CoV-2) bei zuvor noch nicht an einer fortgeschrittenen Nierenerkrankung leidenden Patienten sollte die konsequente nephrologische Nachsorge sein.

### Korrespondenzadresse

**PD. Dr. Elion Hoxha**  
III. Medizinische Klinik und Poliklinik,  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
Hamburg, Deutschland  
ehoxha@uke.de

**Danksagung.** Die Autoren bedanken sich bei allen Kollegen und Kolleginnen aus 238 Zentren für die hervorragende Zusammenarbeit und die wöchentlichen Meldungen im Rahmen des COVID-19-Registers der DGfN. Die Autoren bedanken sich bei Frau Dr. Nicola Wanner (Hamburg) für die Unterstützung bei der Erstellung der Abbildungen im Manuskript

und bei Frau Samaneh Liagos (Hamburg) für die wöchentlichen Eingaben der Daten.

**Förderung.** Die Studie wurde durch den SFB 1192 unterstützt.

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** E. Hoxha, A. Suling, J.E. Turner, M. Haubitz, J. Floege, T.B. Huber und J.-C. Galle geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

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

### Literatur

1. Yang X, Yu Y, Xu J et al (2020) Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med* 8:475–481
2. Cheng Y, Luo R, Wang K et al (2020) Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. *Kidney Int* 97:829–838
3. Petrilli CM, Jones SA, Yang J et al (2020) Factors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City: prospective cohort study. *BMJ* 369:m1966
4. Panagiotou OA, Kosar CM, White EM et al (2021) Risk factors associated with all-cause 30-day mortality in nursing home residents with COVID-19. *JAMA Intern Med* 181(4):e207968. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.7968>
5. Puelles VG, Lütgehetmann M, Lindenmeyer MT et al (2020) Multiorgan and renal tropism of SARS-CoV-2. *N Engl J Med* 383:590–592
6. Braun F, Huber TB, Puelles VG (2020) Proximal tubular dysfunction in patients with COVID-

19: what have we learnt so far? *Kidney Int* 98:1092–1094

7. Anand S, Montez-Rath M, Han J et al (2020) MS Prevalence of SARS-CoV-2 antibodies in a large nationwide sample of patients on dialysis in the USA: a cross-sectional study. *Lancet* 396:1335–1344
8. Ng JH, Hirsch JS, Wanchoo R et al (2020) Outcomes of patients with end-stage kidney disease hospitalized with COVID-19. *Kidney Int* 98:1530–1539
9. Weiss S, Bhat P, Fernandez MDP et al (2020) COVID-19 infection in ESKD: Findings from a prospective disease surveillance program at dialysis facilities in New York City and Long Island. *J Am Soc Nephrol* 31:2517–2521
10. Alberici F, Delbarba E, Manenti C et al (2020) A report from the Brescia Renal COVID Task Force on the clinical characteristics and short-term outcome of hemodialysis patients with SARS-CoV-2 infection. *Kidney Int* 98:20–26
11. Fontana F, Giaroni F, Frisina M et al (2020) SARS-CoV-2 infection in dialysis patients in northern Italy: a single-centre experience. *Clin Kidney J* 13:334–339
12. Tortonesi S, Scriabine I, Anjou L et al (2020) COVID-19 in patients on maintenance dialysis in the Paris region. *Kidney Int Rep* 5:1535–1544
13. Keller N, Chantrel F, Krummel T et al (2020) Impact of first-wave CoronaVirus disease 2019 infection in patients on haemodialysis in Alsace: the observational COVIDIAL study. *Nephrol Dial Transplant* 35:1338–1411
14. Couchoud C, Bayer F, Ayav C et al (2020) Low incidence of SARS-CoV-2, risk factors of mortality and the course of illness in the French national cohort of dialysis patients. *Kidney Int* 98:1519–1529
15. Hsu CM, Weiner DE, Aweh G et al (2021) COVID-19 infection among US dialysis patients: Risk factors and outcomes from a national dialysis provider. *Am J Kidney Dis*. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.01.003>
16. Ortiz A (2021) Chronic kidney disease is a key risk factor for severe COVID-19: a call to action by the ERA-EDTA. *Nephrol Dial Transplant* 36:87–94
17. Taji L, Thomas D, Oliver MJ et al (2021) COVID-19 in patients undergoing long-term dialysis in Ontario. *CMAJ* 193(8):E278–E284
18. Hoxha E, Suling A, Turner JE et al (2021) COVID-19-Prävalenz und -Sterblichkeit bei dauerhaft dialysepflichtigen Patienten. *Dtsch Arztebl Int* 118:195–196
19. Galle J (2020) Renal replacement therapy in Germany during the SARS-CoV-2 pandemic. *Nieren- und Hochdruckkrankheiten* 49: 428–436