

Bundesgesundheitsbl 2022 · 65:488–497  
<https://doi.org/10.1007/s00103-022-03515-0>  
 Eingegangen: 7. November 2021  
 Angenommen: 23. Februar 2022  
 Online publiziert: 21. März 2022  
 © Der/die Autor(en) 2022



Friedrich Thaiss<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> III. Medizinische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup> BBraun, Viamedis, MVZ DTZ, Waldshut-Tiengen, Deutschland

# Langfristige körperliche und psychische Folgen chronischer Nierenerkrankungen

## Einführung

Die Behandlungsoptionen chronischer Nierenerkrankungen haben sich in den zurückliegenden 10 Jahren deutlich verbessert und zwar in allen 3 Bereichen der Nierenerkrankungen: der präterminalen Niereninsuffizienz, dem Stadium der chronischen Dialysebehandlung und nach Nierentransplantation. Die betroffenen Patient:innen können daher trotz der Nierenerkrankung deutlich länger überleben.

Mit dem längeren Überleben geht die Notwendigkeit der kontinuierlichen medizinischen Versorgung und Betreuung einher und ebenso die Herausforderung, die damit verbundenen psychischen Belastungen zu bewältigen. Diese Herausforderung in medizinischer und psychologischer Sicht trifft alle Altersstufen der Patient:innen mit chronischen Nierenerkrankungen: sowohl Kinder und Jugendliche als auch Erwachsene bis ins Seniorenalter. In den Industrienationen sind die Senioren die am raschesten wachsende Gruppe von Patient:innen mit chronischer Nierenerkrankung, die aktuell mindestens 20 % der Dialysepopulation darstellt [1, 2].

Das Überleben mit Nierenerkrankung wird erschwert durch zahlreiche Komorbiditätsfaktoren und psychologische sowie soziale Probleme, mit denen die Patient:innen konfrontiert sind. Überleben ist nicht alles – daher muss die ganzheitliche Versorgung der Patient:innen mit chronischen Nierenerkrankungen verbessert werden. Konzeptionell werden Projekte im Rahmen der biopsychosozialen Klassifikation (ICF-

Modelle; „international classification of functioning“) helfen, noch vorhandene Wissenslücken zu schließen und fehlende strukturelle Voraussetzungen neu zu schaffen [3–5].

In dieser kurzen Übersicht werden zunächst allgemeine Informationen zu Verbreitung, Ursachen und Therapiemöglichkeiten von chronischen Nierenerkrankungen gegeben. Im Anschluss werden die möglichen körperlichen und psychischen Langzeitfolgen im Zusammenhang mit der Erkrankung, den Begleiterkrankungen und der Therapie beschrieben. Auf bisher bekannte Auswirkungen der COVID-19-Pandemie wird eingegangen. Die Notwendigkeit einer multidisziplinären Langzeitversorgung von chronischen Nierenerkrankungen und weiterer Maßnahmen wird abschließend aufgezeigt.

## Chronische Nierenerkrankungen

Die Anzahl der Patient:innen mit chronischer Nierenerkrankung steigt global weiter an, auch wenn in den Industrienationen dank besserer medizinischer Versorgung der Anstieg etwas verlangsamt werden konnte. Global versterben nach Schätzungen 5 Mio. Patient:innen jährlich mit chronischen Nierenerkrankungen, da sie keinen Zugang zu einer entsprechenden medizinischen Versorgung haben. Bis 2040 könnten chronische Nierenerkrankungen die fünfthäufigste Todesursache weltweit sein [6, 7].

Das Erkennen und die frühzeitige Behandlung von Nierenerkrankungen bleibt eine Herausforderung, da sie

meist lange unerkannt bleiben, häufig nicht rechtzeitig diagnostiziert werden und damit erst spät – meist zu spät – eine Therapie begonnen wird. Das frühzeitige Erkennen von Nierenerkrankungen und die rasche Zuweisung zu einer nephrologischen Behandlung sind jedoch erforderlich, um die Progression von Nierenerkrankungen zu verlangsamen [8–10]. Screeninguntersuchungen zur Prävention von Nierenerkrankungen haben sich bislang mangels sensibler Marker nicht etablieren können. Entwicklungen in der personalisierten Medizin wie die Erstellung von Datenbanken, in denen Forschungsdaten und patientenbezogene Daten zusammengeführt werden, können in Zukunft dazu beitragen, Nierenerkrankungen frühzeitig zu erkennen und deren individuellen Verlauf besser vorherzusagen [11, 12].

Nierenerkrankungen („chronic kidney diseases“ – CKD) werden generell in 5 Stadien eingeteilt und verlaufen mit oder ohne Proteinurie. Die CKD-Stadien sind relevant für die Komplikationsprognose und werden zusammen mit den zugrunde liegenden Erkrankungen detailliert dargestellt in [10, 13]. Das Stadium 5 entspricht der terminalen Niereninsuffizienz und wird bei einer glomerulären Filtrationsrate (GFR) < 15 mL/min erreicht. Der Verlauf von Nierenerkrankungen variiert stark in Abhängigkeit von der Grunderkrankung und der zur Verfügung stehenden Therapie. Die Nierenfunktion kann sich, wie beim akuten Nierenversagen, weitgehend erholen, jedoch trotz aller therapeutischen Bemühungen auch rasch schlechter werden und innerhalb

von wenigen Wochen zur terminalen Niereninsuffizienz führen, wie etwa bei rapid progressiven Glomerulonephritiden. Eine vollständige Ausheilung nach einer Nierenerkrankung ist prinzipiell nicht möglich, immer handelt es sich um eine Defektheilung, die mit einem Verlust an funktioneller Reserve einhergeht und damit das Risiko in sich trägt, im Intervall, häufig noch nach Jahren oder Jahrzehnten, zur terminalen Niereninsuffizienz zu führen. Ursächlich hierfür sind die Hyperperfusion und Hyperfiltration mit Albuminurie noch vorhandener und zunächst noch funktionstüchtiger Nephrone und deren nachfolgende Adaptationsprozesse [14]. Reparationsprozesse in der Niere anzustoßen, um eine vollständige Ausheilung zu erreichen, ist einer der großen aktuellen Forschungsschwerpunkte; ob und wann eine klinische Anwendung möglich sein wird, ist aktuell noch offen [15].

Mögliche Ursachen von Nierenerkrankungen sind vielfältig und reichen von 1) dem akuten Nierenversagen (z. B. im Rahmen einer Sepsis mit SIRS („systemic inflammatory response syndrome“) bei Intensivpatient:innen), 2) dem akut auf chronischen Nierenversagen (z. B. bei vorbekannter chronischer Niereninsuffizienz und passager auftretendem Durchfall mit Volumenverlust), 3) den eigenständigen Nierenerkrankungen (z. B. membranöse Glomerulonephritis), 4) den angeborenen Nierenerkrankungen (häufiger Beginn im Kindesalter, jedoch auch Spätmanifestation wie bei polyzystischen Organdegenerationen) bis hin zur 5) Nierenbeteiligung im Rahmen von System- und Autoimmunerkrankungen (z. B. Lupus erythematoses) und 6) der Nephrotoxizität von Medikamenten oder bei chronischem Schmerzmittel- und Drogenmissbrauch.

Zunehmende Bedeutung im Rahmen der chronischen Niereninsuffizienz gewinnt die Gruppe von Patient:innen, bei denen eine andere Grunderkrankung erfolgreich therapiert wurde, in deren Verlauf sich dann die chronische Niereninsuffizienz einstellt (z. B. nach erfolgreicher Chemotherapie einer malignen Grunderkrankung oder nach erfolgrei-

cher Organtransplantation, wie z. B. nach Herz- oder Lebertransplantation).

Die medikamentöse Therapie von Nierenerkrankungen richtet sich nach der Grunderkrankung und reicht von der generellen Nephroprotektion mittels ACE-Hemmern oder AT1-Rezeptorantagonisten, der Gabe von Aldosteronantagonisten (selektive Mineralokortikoidrezeptor-Antagonisten) und von SGLT2 („sodium-dependent-glucose-co-transporter-2“) -Inhibitoren bis hin zur immunmodulierenden Therapie mit z. B. Cyclophosphamid, Rituximab, Mycophenolsäurederivaten, Calcineurinhemmern oder IL17(Interleukin-17)-Antagonisten.

Am häufigsten entstehen chronische Nierenerkrankungen infolge einer arteriellen Hypertonie, eines Diabetes mellitus oder einer Adipositas mit metabolischem Syndrom [16, 17]. Eine frühzeitige und moderne Therapie ist gerade bei dieser Patient:innengruppe möglich und kann erfolgreich sein, das Stadium der terminalen Niereninsuffizienz zu vermeiden. Voraussetzung ist allerdings, dass mit der intensivierten Therapie früh begonnen wird, die Therapieziele erreicht werden (Blutdruck 120:80 mm Hg und Stoffwechselführung HbA1c < 6,3 %) und die Patient:innen durch entsprechende Schulung, Gewichtsreduktion und regelmäßige sportliche Aktivität in die Therapie der Erkrankung eingebunden werden. Sie sollten zudem willens sein, die Therapieziele zu erreichen. Für eine detaillierte Darstellung der Therapieziele abhängig vom Stadium der Nierenerkrankung und Alter der Patient:innen sei an dieser Stelle auf die Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) und KDIGO-Guidelines (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) verwiesen [10, 13].

## Folgen chronischer Nierenerkrankungen

Die Konsequenzen des Verlustes der Nierenfunktion sind nicht auf die Niere als Organ limitiert, sondern haben Auswirkungen auf den Gesamtorganismus [18]. Diese Folgeschäden betreffen vor allem das Herz-Kreislauf-System, die

Lunge, den Knochenstoffwechsel und das Knochenmark (Anämie, Infektanfälligkeit), den Gastrointestinaltrakt und das zentrale Nervensystem und entstehen durch die Kontamination des Blutes mit harnpflichtigen Substanzen (Urämie). Im Rahmen der Urämie können weitere nichtrenale Begleiterkrankungen bzw. -erscheinungen wie Depression, Schmerzsyndrom, Erschöpfung (Fatigue), Mangelernährung (Malnutrition) und Gebrechlichkeit (Frailty), Immobilität und Sturzneigung auftreten, die insbesondere in Bezug auf Lebensqualität und Mortalität bedeutsam sind. Die Urämie und ihre Folgeschäden treten nicht erst bei terminaler Niereninsuffizienz auf, sondern bereits bei einer nur moderat eingeschränkten Nierenfunktion. Zusätzliche Komplikationen können bei Nierenerkrankungen als Nebenwirkungen einer möglicherweise erforderlichen aggressiven Therapie, wie z. B. bei Autoimmunerkrankungen, auftreten.

Aufgrund dieser Multimorbidität müssen Patient:innen mit Nierenerkrankungen immer langfristig und multidisziplinär betreut werden. Zudem sollten die Patient:innen früh in die Therapieentscheidungen eingebunden werden. Sie müssen die Therapieziele kennen sowie motiviert und unterstützt werden, langfristig am Erreichen dieser Ziele mitzuwirken [19].

Dabei ist es wichtig, die mögliche psychische Belastung der Patient:innen und ihrer Angehörigen zu berücksichtigen, die sich auch aus dem Wissen um die multiplen, organübergreifenden somatischen Folgen, den möglichen Komplikationen, der erforderlichen langfristigen Betreuung und der Furcht vor einer weiteren Verschlechterung der Nierenfunktion ergeben kann [20–23].

## Folgen der Dialysebehandlung

Schreitet der Verlust an Nierenfunktion voran, ist der Beginn eines Nierenersatzverfahrens erforderlich. Prinzipiell möglich sind die Hämodialyse, die Peritonealdialyse und die Nierentransplantation (s. unten). Im Stadium der terminalen Niereninsuffizienz durchlaufen die Patient:innen häufig verschiedene Be-

handlungsverfahren, z. B. beginnend mit der Peritonealdialyse über eine Nierentransplantation bis hin zur Hämodialyse aufgrund des Verlustes der Transplantatfunktion.

Die Dialysetechnik hat sich seit ihren Anfängen durch die fundamentalen Arbeiten von Willem Kolff und Belding Scribner nachhaltig weiterentwickelt. Trotz aller Fortschritte in der Dialysetechnik bleibt die Mortalität der Dialyse-Patient:innen aber insgesamt inakzeptabel hoch. Mit Eintreten der terminalen Niereninsuffizienz steigt die Morbiditäts- und Mortalitätsrate der Patient:innen deutlich an, und zwar bei jüngeren Patient:innen um den Faktor 4–7, bei über 60-jährigen Patient:innen um das 20- bis 30-Fache im Vergleich zum gesunden Kontrollkollektiv gleichen Alters.

Nach aktueller Schätzung erhalten derzeit weltweit etwa 2,5 Mio. Menschen eine Dialysebehandlung, 2030 werden es voraussichtlich 5,4 Mio. sein. Das sind die realisierten Dialysen; der Bedarf an Dialysebehandlungen liegt weit höher bei etwa 10 Mio. Die Kosten für die Dialysebehandlung nehmen ca. 5–7% des gesamten Gesundheitsbudgets in Anspruch, obwohl der Prozentsatz der betroffenen Patient:innen aktuell nur bei etwa 0,2% der Gesamtbevölkerung liegt [24]. Mit einer Zunahme der Zahl dialysepflichtiger Patient:innen wird die Belastung des Gesundheitssystems weiter ansteigen. Diese Belastung ergibt sich bei der terminalen Niereninsuffizienz nicht ausschließlich aus den Dialysebehandlungskosten, sondern auch aus den Kosten für die erforderlichen Medikamente, Krankenhausaufenthalte und Transporte zur Dialysebehandlung. Die reinen Behandlungskosten der Hämodialysebehandlung liegen in Deutschland jährlich bei ca. 93.000 €, die der Peritonealdialyse bei ca. 78.000 € und die der Nierentransplantation bei etwa 37.000 €. Die häufig jüngeren Patient:innen werden vom Sozialsystem übernommen. Der Verlust des Arbeitsplatzes und die damit verbundene soziale Isolation sind für viele der Patient:innen ein erhebliches Problem – und für die Gemeinschaft entstehen zusätzliche Kosten [24, 25].

Die Dialyse verhindert den unmittelbaren Tod durch das Nierenversagen,

Bundesgesundheitsbl 2022 · 65:488–497 <https://doi.org/10.1007/s00103-022-03515-0>  
© Der/die Autor(en) 2022

F. Thaiss

## Langfristige körperliche und psychische Folgen chronischer Nierenerkrankungen

### Zusammenfassung

Aufgrund der verbesserten Behandlungsoptionen können Patient:innen mit chronischen Nierenerkrankungen heute deutlich länger überleben als noch vor 10 Jahren. Das Überleben ist für die Betroffenen jedoch immer mit einem Verlust an Lebensqualität verbunden. In diesem Beitrag wird eine kurze Übersicht über die körperlichen und psychischen Erkrankungsfolgen, Begleiterkrankungen und Therapieebenenwirkungen bei chronischen Nierenerkrankungen gegeben. Auf bisher bekannte Auswirkungen der COVID-19-Pandemie wird hingewiesen. Abschließend wird aufgezeigt, wie die Langzeitbehandlung weiterentwickelt werden sollte, um die Lebensqualität der Patient:innen zu erhöhen. Funktionseinschränkungen der Niere haben aufgrund der Kontamination des Blutes mit harnpflichtigen Substanzen (Urämie) schwere Auswirkungen auf den Gesamtorganismus. Zusätzlich sind die Patient:innen von Nebenwirkungen betroffen, die im Zusammenhang mit der medikamentösen Therapie, Dialyse

oder Nierentransplantation auftreten können. Patient:innen und Angehörige sind einer großen psychischen Belastung ausgesetzt. Infektionen mit SARS-CoV-2 können die Nierenfunktion beeinträchtigen und auch die Prognose einer bereits bestehenden Erkrankung verschlechtern. Die ganzheitliche Versorgung der Patient:innen mit chronischen Nierenerkrankungen muss neben der medizinischen Versorgung auch die psychologischen und psychosozialen Aspekte berücksichtigen. Nephrologie und Psychonephrologie müssen Hand in Hand weiterentwickelt werden, um die medizinische Versorgung und Lebensqualität der betroffenen Patient:innen zu verbessern.

### Schlüsselwörter

Chronische Niereninsuffizienz · Nephrologie · Psychonephrologie · Langzeitfolgen · Überleben

## Long-term physical and psychological consequences of chronic kidney disease

### Abstract

Due to improved treatment options, patients with chronic kidney disease can survive significantly longer than even 10 years ago. However, survival is always associated with a loss of quality of life for those affected. This article provides a brief overview of the physical and psychological disease consequences, concomitant diseases, and therapy side effects. Reference is made to previously known effects of the COVID-19 pandemic. Finally, it will be shown how long-term treatment should be further developed in order to improve patient quality of life. Functional impairment of the kidney has severe effects on the entire organism due to contamination of the blood with urophanic substances (uremia). In addition, patients are affected by side effects that can occur in

connection with drug therapy, dialysis, or kidney transplantation. Patients and their relatives are exposed to great psychological stress. Also, infections with SARS-CoV-2 can impair kidney function and worsen the prognosis of a pre-existing disease. The holistic care of patients with chronic kidney disease must consider not only medical care but also psychological and psychosocial aspects. Nephrology and psychonephrology must be further developed hand-in-hand to improve the medical care and quality of life of affected patients.

### Keywords

Chronic kidney disease · Nephrology · Psychonephrology · Long-term complications · Long-term survival

geht jedoch mit einer deutlich verkürzten Lebenserwartung, einer hohen Hospitalisierungsrate und einem deutlichen Verlust an Lebensqualität einher. Leider erreichen viele, auch jüngere Patient:innen das Stadium der terminalen Niereninsuf-

fizienz unvorbereitet sowohl unter medizinischen wie auch unter medizinspsychologischen Aspekten. Bei sehr alten und betagten, meist auch multimorbiden Patient:innen sollte die Entscheidung, mit der Dialysebehandlung zu beginnen oder

die konservative Therapie bis zum Lebensende fortzuführen, sehr sorgfältig abgewogen werden [26–28].

Die Hämodialysebehandlung erfolgt i. d. R. dreimal pro Woche für die Dauer von 4–5 h und kann bei ausgewählten Patient:innen auch als Heimhämodialysebehandlung durchgeführt werden. Als Alternative steht die Peritonealdialysebehandlung zur Verfügung, die Patient:innen weitgehend eigenständig und kontinuierlich an 7 Tagen in der Woche durchführen (auch eine nächtliche Peritonealdialyse ist möglich).

Die für die Patient:innen wahrscheinlich beste Form der Dialysebehandlung ist die heimbasierte Dialyse als Hämodialyse oder Peritonealdialyse, unterstützt durch telemedizinische Betreuung der Patient:innen im angeschlossenen Dialysezentrum. Die heimbasierte Dialyse trägt zur besseren Lebensqualität, geringeren Mortalität und Morbidität der Patient:innen bei [29–31].

Das Stadium der terminalen Niereninsuffizienz geht für die Patient:innen mit weiteren Belastungen einher. Diese betreffen medizinische Komplikationen (z. B. rasch fortschreitende Gefäßsklerose und koronare Herzerkrankung), die Einnahme zusätzlicher Medikamente, Einschränkungen bezüglich Ernährung und Trinkmenge sowie zeitliche Einschränkungen durch die Transportzeiten, die Dauer der Dialysebehandlung sowie die nötigen Erholungsphasen nach den Dialysebehandlungen – um nur die wichtigsten Aspekte zu nennen.

Mit einer terminalen Niereninsuffizienz sind häufig immense psychische Belastungen verbunden, die sich aus dem (drohenden) Verlust der sozialen Integration oder des Ausbildungs- oder Arbeitsplatzes, aber auch aus den Begleiterkrankungen bzw. -erscheinungen wie Depressionen, Schlafstörungen, neurokognitive Einschränkungen und Fatiguesyndrom ergeben können. Bei Kindern kann sich eine Wachstumsretardierung belastend auswirken. Familiäre Beziehungen können gefährdet sein [19, 20, 32–39]. Die medizinpsychologischen Folgen sind altersspezifisch und müssen im Rahmen der Transition von der Kinder- in die Erwachsenenephrologie und bei der Be-

handlung älterer Patient:innen Berücksichtigung finden [40–42].

## Ganzheitliche Versorgung von Dialysepatient:innen

Dialyse alleine ist nicht ausreichend! Die Patient:innen müssen immer ganzheitlich behandelt werden. Das bedeutet, dass neben der medizinischen Versorgung immer auch Psychotherapie und begleitende psychosoziale Betreuung angeboten werden sollten sowie Unterstützung und Beratung in Hinblick auf eine gesunde Lebensführung (Lifestyle Interventions; [43–48]). Die ganzheitliche Versorgung der Patient:innen mit CKD umfasst die Versorgung unter allen Aspekten (Total Renal Care; [49]).

Die Patient:innen sollten in ihrem Selbstmanagement unterstützt und in alle therapeutischen Entscheidungen eingebunden werden (Shared Decision Making; [50–54]). Sie müssen die Tragweite der Entscheidungen verstehen und diese mitverantworten können.

Ein weiterer Faktor, der bei der ganzheitlichen Versorgung beachtet werden muss, ist, dass sich Patient:innen zwar mit zunehmender Dauer der Dialysebehandlung an die erforderlichen Einschränkungen gewöhnen (Adaptation an den Stressor), Veränderungen in der gewohnten Dialyseumgebung, wie neues Personal, neue Maschinen oder Zu- und Abgang von Mitpatient:innen aber Angst und Verunsicherung auslösen können.

Leider fehlen vielerorts die strukturellen und finanziellen Voraussetzungen zur optimalen und ganzheitlichen Versorgung und Betreuung der dialysepflichtigen Patient:innen. Weitere Informationen zu diesem Thema stellt die European Kidney Health Alliance zur Verfügung (<http://ekha.eu>).

## Folgen der Nierentransplantation

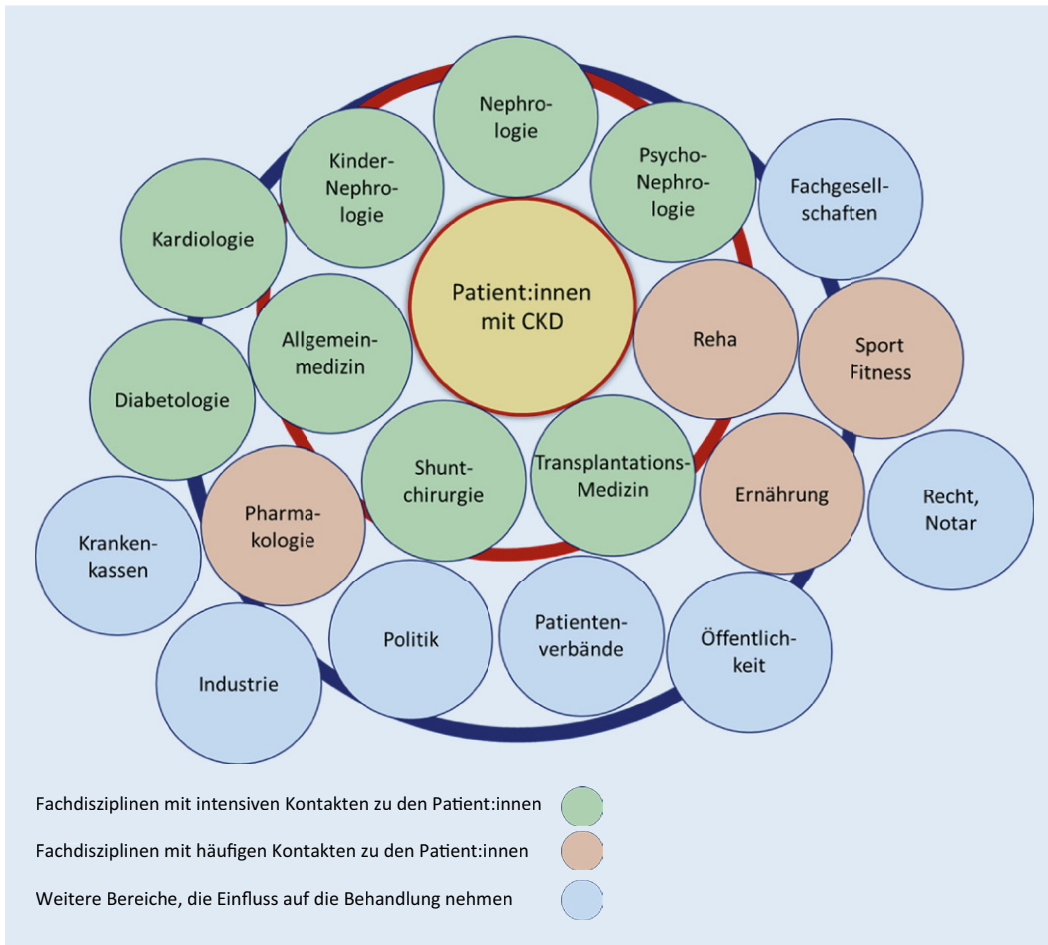
Sowohl im Hinblick auf Lebensqualität und Überleben als auch unter gesundheitsökonomischen Gesichtspunkten ist die Nierentransplantation aktuell die beste Form der Versorgung von Patient:innen mit terminaler Niereninsuffizienz. Aufgrund der Multimorbidität

der Dialysepatient:innen kann die Nierentransplantation jedoch nicht allen Patient:innen angeboten werden. Wegen des weiterbestehenden eklatanten Organmangels und der damit verbundenen langen Wartezeiten bis zur Nierentransplantation (aktuell etwa 10 Jahre) können einige Patient:innen, obwohl primär geeignet für die Nierentransplantation, u. U. nach Ablauf der Wartezeit nicht mehr zur Transplantation akzeptiert werden [55–57].

Mit der langen Wartezeit auf ein passendes Spenderorgan sind nicht nur die medizinischen Probleme verbunden, sondern immer auch Ängste, wie etwa die Sorge, dass ein Organangebot doch bald eintrifft, oder Bedenken, ob die Transplantation erfolgreich verlaufen wird und das transplantierte Organ auch möglichst lange funktionstüchtig bleibt [58].

Nach der Transplantation benötigen die Patient:innen weiterhin engmaschige und regelmäßige Kontrolluntersuchungen. Vorhandene zusätzliche medizinische Probleme (z. B. eine koronare Herzerkrankung) bleiben bestehen, auch wenn eine Verzögerung des Fortschreitens der Begleiterkrankungen nach Nierentransplantation eintritt. Außerdem können die Nebenwirkungen, die durch die erforderliche immunsuppressive Therapie auftreten, gravierend sein [59–61].

Die 1-Jahres-Funktionsrate von Transplantaten hat sich in den zurückliegenden 3 Jahrzehnten nachhaltig verbessert, leider sind wir von dem Ziel, die Patient:innen nur einmal transplantieren zu müssen und dann die Transplantatfunktion auf Dauer erhalten zu können, noch weit entfernt [62]. Auch wenn intensiv an einer Verbesserung des Langzeiterfolges nach Transplantation gearbeitet wird (Stichworte Biomarker, Telemedizin, Toleranzinduktion, Maschinenperfusion der Organe vor Transplantation), bleiben Adhärenz und Mitarbeit der Patient:innen zentraler Bestandteil des Erfolges nach Nierentransplantation. Mindestens 50 % der Organe gehen aktuell frühzeitig aufgrund mangelnder Adhärenz der Patient:innen verloren [63, 64]. Studien zur Verbesserung der Adhärenz von Patient:innen nach Nie-



**Abb. 1** ◀ Interaktive Behandlung von Patient:innen mit Nierenerkrankungen. Die patientenzentrierte, ganzheitliche Behandlung von Patient:innen mit chronischen Nierenerkrankungen (CKD) erfordert eine multidisziplinäre Behandlungsstrategie, die sich über Jahrzehnte erstreckt. Während dieser langen Behandlungsphase sind für die Patient:innen zu den verschiedenen Phasen der Erkrankung unterschiedliche Akteure Hauptansprechpartner:innen. Durch entsprechende Informationssysteme muss ein reibungsloser Ablauf der Behandlung der Patient:innen gewährleistet werden. (Quelle: eigene Abbildung)

rentransplantation werden als Teil von Langzeitinterventionsuntersuchungen durchgeführt; erste Ergebnisse sind bereits publiziert [65–67].

Idealerweise findet eine Nierentransplantation vor Beginn einer nötig werdenden Dialysebehandlung statt, wobei das Transplantat von einem lebenden Organspender stammt (präemptive Lebendspendentransplantation). Diese kann leider nicht allen Patient:innen angeboten werden [68]. Die Spender müssen medizinisch gesund sein (und dies, soweit Vorhersagen möglich sind, auch bleiben), sich zudem medizinpsychologisch für die Nierenspende qualifizieren und den mit der Spende einhergehenden Belastungen gewachsen sein. Die Spender benötigen nach der Nierenspende medizinische Verlaufskontrollen (u. a. Nierenfunktion, Blutdruck, Diabetes) und medizinpsychologische Nachsorgeuntersuchungen, um frühzeitig Belas-

tungssituationen (Fatigue, Depression) erkennen und ggf. behandeln zu können.

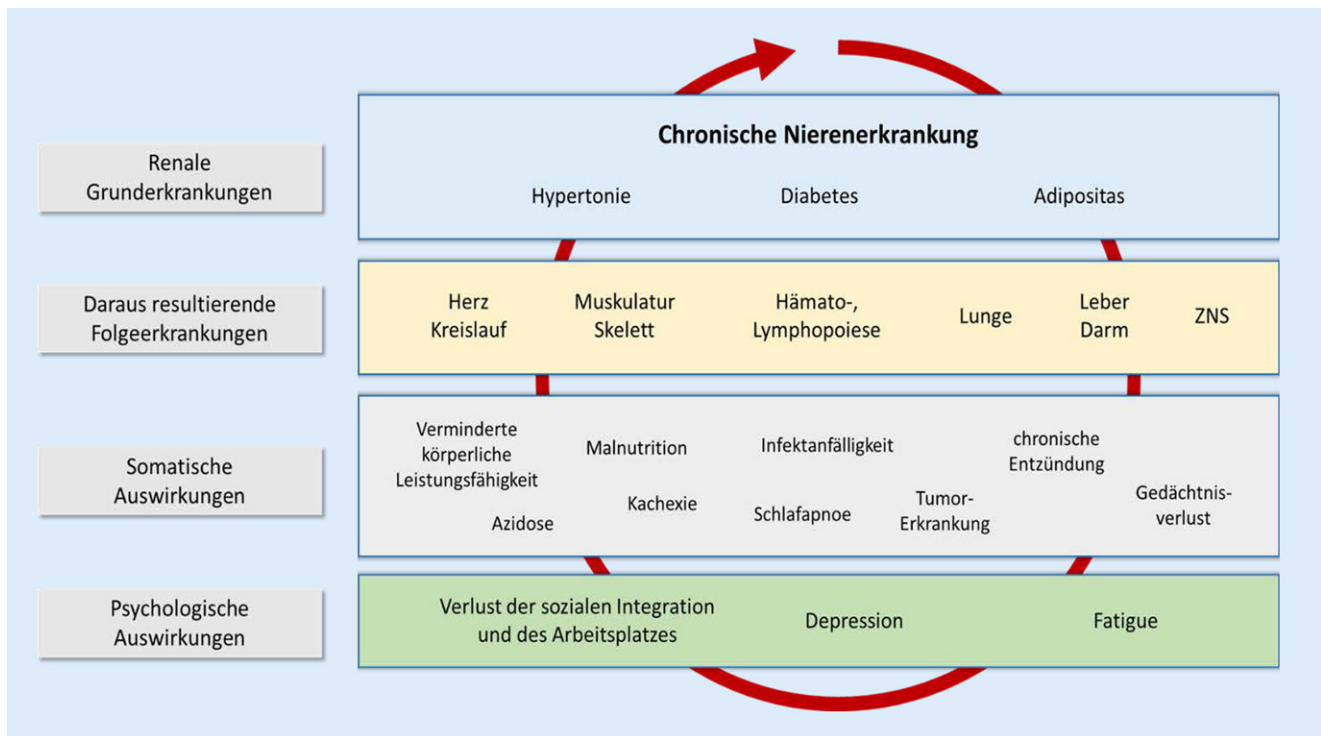
Sind die – meist jüngeren – Patient:innen erfolgreich transplantiert und liegt die Transplantation lange zurück, dann erreicht die medizinische und psychologische Rehabilitation der Patient:innen fast das Niveau des Kontrollkollektives gleichen Alters [69].

### COVID-19-Pandemie und Niereninsuffizienz

Die COVID-19-Pandemie hat nachdrücklich verdeutlicht, wie vulnerabel die Gruppe der Patient:innen mit chronischen Nierenerkrankungen ist. Auch wenn es noch Jahre dauern wird, alle Aspekte der COVID-19-Erkrankung zu untersuchen und zu verstehen, die Einfluss auf den Verlauf von Nierenerkrankungen, die Dialyse und die Nierentransplantation haben, ist bereits jetzt klar, dass Patient:innen mit einer chro-

nischen Nierenerkrankung nach einer SARS-CoV-2-Infektion eine schlechtere Prognose haben [70, 71]. Und umgekehrt haben Patient:innen mit einem schweren Verlauf der COVID-19-Erkrankung ein erhöhtes Risiko, ein akutes Nierenversagen und im weiteren Verlauf eine chronische Niereninsuffizienz zu entwickeln [72–75]. Die Diskussionen zur besten Form der Therapie des akuten Nierenversagens bei Patient:innen mit schwerer intensivpflichtiger COVID-19 sind noch nicht abgeschlossen [76].

Während der COVID-19-Pandemie ist die Zahl der Nierentransplantationen weltweit deutlich zurückgegangen [77, 78]. Die Behandlung von bereits transplantierten Patient:innen unter immunsuppressiver Medikation, die an COVID-19 erkranken, ist schwierig – sowohl im Hinblick auf die Modifikation der immunsuppressiven Therapie zum Erhalt der Transplantatfunktion wie auch im



**Abb. 2** ▲ Von der Grunderkrankung zu den ganzheitlichen Folgen bei Patient:innen mit Nierenerkrankungen. Chronische Nierenerkrankungen und die sich daraus entwickelnde Urämie führen zu multiplen Zusatz- und Begleiterkrankungen mit zum Teil erheblichen medizinischen Folgeerkrankungen, die die soziale Isolation, Depression und das Fatiguesyndrom der Patient:innen zur Folge haben, die ihrerseits wiederum ein rascheres Fortschreiten der medizinischen Begleiterkrankungen verursachen. Die 4 Ebenen zeigen die pathophysiologischen Zusammenhänge und Möglichkeiten zur Intervention. Durch ein ganzheitliches Behandlungskonzept muss dieser Circulus vitiosus durchbrochen und Barrieren zwischen den Behandlungsebenen müssen überwunden werden. ZNS Zentralnervensystem. (Quelle: eigene Abbildung)

Hinblick auf die optimale Therapie von COVID-19 [77, 79–81].

Welche Langzeitfolgen eine schwere COVID-19-Erkrankung mit Nierenbeteiligung auf die Inzidenz von Nierenerkrankungen und ggf. die Anzahl dialysepflichtiger Patient:innen insbesondere nach schwerer COVID-19-Erkrankung im Kindesalter haben wird, ist bislang unbekannt und wird weiter beobachtet und aufgearbeitet werden müssen [82].

Impferfolge mit den aktuell zur Verfügung stehenden COVID-19-Impfstoffen sind bei Patient:innen mit chronischen Nierenerkrankungen, insbesondere an Dialyse und nach Nierentransplantation deutlich seltener zu verzeichnen als bei der allgemeinen Bevölkerung gleichen Alters. Impfstrategien müssen daher gerade bei diesem Patient:innenkollektiv weiter verbessert werden [83–86].

Nicht nur die medizinischen Folgen einer COVID-19-Erkrankung hinsichtlich des Verlaufs einer chronischen Nierenerkrankung sind bislang unzurei-

chend bekannt, auch die medizinspsychologischen Folgen für dieses kritische Patient:innenkollektiv sind noch weitgehend unerforscht und müssen in den kommenden Jahren aufgearbeitet werden [87, 88]. Ebenfalls zu untersuchen sind die medizinspsychologischen Folgen der Pandemie bei Patient:innen mit dialysepflichtiger Niereninsuffizienz, die auf der Warteliste zur Nierentransplantation stehen und unsicher sind, wann ein Organangebot sie erreichen wird und ob sie das Organangebot dann annehmen oder mit Blick auf eine mögliche SARS-CoV-2-Infektion eher auf einen späteren Zeitpunkt und ein erneutes Organangebot verschieben sollten [89, 90].

Die Auswirkungen einer Long-COVID-Erkrankung bei Patient:innen mit chronischen Nierenerkrankungen und nach Nierentransplantation wurden bisher nicht untersucht und es wird erheblicher Anstrengungen bedürfen, Long-COVID besser zu verstehen [91–96].

Die COVID-19-Pandemie hat noch einen allgemeinen Aspekt der medizinischen Versorgung in das Blickfeld der Öffentlichkeit gerückt: die Priorisierung bei der Ressourcenverteilung in Zeiten der Ressourcenknappheit. Nicht nur im Rahmen von Pandemien, sondern auch im Hinblick auf eine älter werdende Gesellschaft und immer teurer werdende Therapiemöglichkeiten muss dieses Thema intensiv diskutiert und weiter um Lösungen für schwierige ethische Entscheidungen gerungen werden [97–101].

## Ausblick

Die Langzeitversorgung von Patient:innen mit chronischen Nierenerkrankungen, Dialyse und nach Nierentransplantation ist bei allen Fortschritten weiterhin defizitär. Die Patient:innen benötigen eine frühzeitige und oft über Jahrzehnte andauernde kontinuierliche multidisziplinäre Versorgung durch Fachärzt:innen für (Kinder-)Nephrologie und Psycho-

nephrologie unter Einbeziehung von Allgemeinmedizin, Diabetologie, Kardiologie, Shuntchirurgie, Transplantationschirurgie, Pharmakologie, Ernährungsberatung, Fitnessberatung und Rehabilitationskliniken sowie bei Bedarf weiterer Disziplinen ([102]; **Abb. 1**).

Die Integration der Medizin und Psychologie während der ambulanten und stationären Betreuung der Patient:innen muss gewährleistet sein, es sollte in der Betreuung der komplex erkrankten Patient:innen keine Unterbrechungen geben (**Abb. 2**). Barrieren zwischen den verschiedenen Behandlungsebenen müssen im Rahmen eines Konsensusprozesses wissenschaftlich begründet und Möglichkeiten zu deren Überwindung erarbeitet werden und zusätzlich müssen epidemiologische Aspekte, verfügbare Personalressourcen sowie Kosten und Strukturen des Gesundheitssystems berücksichtigt werden [11]. Tele-Health, Tele-nephrologie und Telepsychologie können helfen, die Situation graduell zu verbessern [103, 104]. Aber es bedarf fester organisatorischer, struktureller und finanzieller Voraussetzungen zur optimalen Betreuung der Patient:innen mit chronischer Nierenerkrankung [105, 106]. Die komplexe Betreuung der betroffenen Patient:innen kann auf Dauer nicht dem individuellen Engagement der ärztlichen und pflegerischen Kolleg:innen überlassen bleiben [107].

## Korrespondenzadresse

### Prof. Dr. Friedrich Thaiss

III. Medizinische Klinik und Poliklinik,  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
Martinistr. 52, 20246 Hamburg, Deutschland  
thaiss@uke.de

**Funding.** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** F. Thaiss gibt 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.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

1. Torreggiani M, Chatrenet A, Fois A, Moio MR, Mazé B, Coindre JP, Crochette R, Sigogne M, Wacrenier S, Lecoindre L, Breuer C, Fessi H, Piccoli GB (2021) Elderly patients in a large nephrology unit: Who are our old, old-old and oldest-old patients? *J Clin Med* 10(6):1168. <https://doi.org/10.3390/jcm10061168>
2. Evans M, Lewis RD, Morgan AR, Whyte MB, Hanif W, Bain SC, Davies S, Dashora U, Yousef Z, Patel DC, Strain WD (2021) A narrative review of chronic kidney disease in clinical practice: current challenges and future perspectives. *Adv Ther*. <https://doi.org/10.1007/s12325-021-01927-z>
3. de Araújo Filho JC, Cavalcanti FCB, Morais GS, Bezerra SD, Costa MJC, Marinho PEM (2020) Development of an international classification of functioning, disability and health core set for adults with chronic kidney disease undergoing hemodialysis: a scoping review protocol. *JBI Evid Synth* 18(5):1116–1123. <https://doi.org/10.11124/JBISIR-D-19-00087>
4. WHO (2022) International classification of functioning, disability and health (ICF). <https://www.who.int/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health>. Zugegriffen: 11. Jan. 2022
5. BfArM (2022) Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit. [https://www.bfarm.de/DE/Kodiersysteme/Klassifikationen/ICF/\\_node.html6](https://www.bfarm.de/DE/Kodiersysteme/Klassifikationen/ICF/_node.html6). Zugegriffen: 11. Jan. 2022
6. ISN (2021) ASN, ERA, and ISN joint survey: wow number. <https://www.theisn.org/blog/2021/12/09/asn-era-and-isn-joint-survey-wow-number/>. Zugegriffen: 11. Jan. 2022
7. Jager KJ, Kovessy C, Langham R, Rosenberg M, Jha V, Zoccali C (2019) A single number for advocacy and communication-worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. *Kidney Int* 96(5):1048–1050. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2019.07.012>
8. Weckmann G, Chenot JF, Stracke S (2020) The management of non-dialysis-dependent chronic kidney disease in primary care. *Dtsch Arztebl Int* 117(44):745–751. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0745>
9. Haase A, Stracke S, Chenot JF, Weckmann G (2019) Nephrologists' perspectives on ambulatory care of patients with non-dialysis chronic kidney disease—a qualitative study. *Health Soc Care Community* 27(4):e438–e448. <https://doi.org/10.1111/hsc.12744>
10. AWMF (2019) Versorgung von Patienten mit chronischer nicht-dialysepflichtiger Nierenerkrankung in der Hausarztpraxis. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/053-048.html>. Zugegriffen: 11. Jan. 2022
11. Ong E, Wang LL, Schaub J, O'Toole JF, Steck B, Rosenberg AZ, Dowd F, Hansen J, Barisoni L, Jain S, de Boer IH, Valerius MT, Waikar SS, Park C, Crawford DC, Alexandrov T, Anderton CR, Stoeckert C, Weng C, Diehl AD, Mungall CJ, Haendel M, Robinson PN, Himmelfarb J, Iyengar R, Kretzler M, Mooney S, He Y, Kidney Precision Medicine Project (2020) Modelling kidney disease using ontology: insights from the Kidney Precision Medicine Project. *Nat Rev Nephrol* 16(11):686–696. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-00335-w>
12. Lindenmeyer MT, Alakwaa F, Rose M, Kretzler M (2021) Perspectives in systems nephrology. *Cell Tissue Res*. <https://doi.org/10.1007/s00441-021-03470-3>
13. KDIGO (2016) CKD evaluation and management. <https://kdigo.org/guidelines/ckd-evaluation-and-management/>. Zugegriffen: 11. Jan. 2022
14. Shabaka A, Cases-Corona C, Fernandez-Juarez G (2021) Therapeutic insights in chronic kidney disease progression. *Front Med (Lausanne)* 8:645187. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.645187>
15. Peired AJ, Mazzinghi B, De Chiara L, Guzzi F, Lasagni L, Romagnani P, Lazzeri E (2020) Bioengineering strategies for nephrologists: kidney was not built in a day. *Expert Opin Biol Ther* 20(5):467–480. <https://doi.org/10.1080/14712598.2020.1709439>
16. Zhou B, Perel P, Mensah GA, Ezzati M (2021) Global epidemiology, health burden and effective interventions for elevated blood pressure and hypertension. *Nat Rev Cardiol*. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00559-8>
17. Sharma I, Liao Y, Zheng X, Kanwar YS (2021) New pandemic: obesity and associated nephropathy. *Front Med (Lausanne)* 8:673556. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.673556>
18. Valkenburg S, Glorieux G, Vanholder R (2021) Uremic toxins and cardiovascular system. *Cardiol Clin* 39(3):307–318. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2021.04.002>
19. Metzger M, Abdel-Rahman EM, Boykin H, Song MK (2021) A narrative review of management strategies for common symptoms in advanced CKD. *Kidney Int Rep* 6(4):894–904. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2021.01.038>
20. Lorenz EC, Kennedy CC, Rule AD, LeBrasseur NK, Kirkland JL, Hickson LJ (2021) Frailty in CKD and transplantation. *Kidney Int Rep* 6(9):2270–2280. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2021.05.025>
21. Muscat P, Weinman J, Farrugia E, Callus R, Chilcot J (2021) Illness perceptions predict distress in patients with chronic kidney disease. *BMC Psychol* 9(1):75. <https://doi.org/10.1186/s40359-021-00572-z>
22. Kalantar-Zadeh K, Li PK, Tantisattamo E, Kumaraswami L, Liakopoulos V, Lui SF, Ulasi I, Andreoli S, Balducci A, Dupuis S, Harris T, Hradsky A, Knight R, Kumar S, Ng M, Poidevin A, Saadi G, Tong A (2021) Living well with kidney disease by patient and care-partner empowerment: kidney health for

- everyone everywhere. *Nephron* 145(3):205–211. <https://doi.org/10.1159/000513867>
23. Hounkpatin HO, Leydon GM, Veighey K, Armstrong K, Santer M, Taal MW, Annells P, May C, Roderick PJ, Fraser SD (2020) Patients' and kidney care team's perspectives of treatment burden and capacity in older people with chronic kidney disease: a qualitative study. *BMJ Open* 10(12):e42548. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-042548>
  24. Himmelfarb J, Vanholder R, Mehrotra R, Tonelli M (2020) The current and future landscape of dialysis. *Nat Rev Nephrol* 16(10):573–585. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-0315-4>
  25. Gupta R, Woo K, Yi JA (2021) Epidemiology of end-stage kidney disease. *Semin Vasc Surg* 34(1):71–78. <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2021.02.010>
  26. Pyart R, Aggett J, Goodland A, Jones H, Prichard A, Pugh J, Thomas N, Roberts G (2020) Exploring the choices and outcomes of older patients with advanced kidney disease. *PLoS One* 15(6):e234309. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234309>
  27. Martin DE, Muller E (2021) In defense of patient autonomy in kidney failure care when treatment choices are limited. *Semin Nephrol* 41(3):242–252. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2021.05.005>
  28. Kalantar-Zadeh K, Lockwood MB, Rhee CM, Tantisattamo E, Andreoli S, Balducci A, Laffin P, Harris T, Knight R, Kumaraswami L, Liakopoulos V, Lui SF, Kumar S, Ng M, Saadi G, Ulasi I, Tong A, Li PK (2022) Patient-centred approaches for the management of unpleasant symptoms in kidney disease. *Nat Rev Nephrol*. <https://doi.org/10.1038/s41581-021-00518-z>
  29. Kitsche B, Bach D (2021) Home hemodialysis. *Nephrologie*. <https://doi.org/10.1007/s11560-021-00517-y>
  30. Tomori K, Okada H (2018) Home hemodialysis: benefits, risks, and barriers. *Contrib Nephrol* 196:178–183. <https://doi.org/10.1159/000485719>
  31. Hussein WF, Bennett PN, Pace S, Chen S, Legg V, Atwal J, Sun S, Schiller B (2020) The mobile health readiness of people receiving in-center hemodialysis and home dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 16(1):98–106. <https://doi.org/10.2215/CJN.11690720>
  32. Gregg LP, Hedayati SS (2020) Pharmacologic and psychological interventions for depression treatment in patients with kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 29(5):457–464. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000629>
  33. Gregg LP, Bossola M, Ostrosky-Frid M, Hedayati SS (2021) Fatigue in CKD: epidemiology, pathophysiology, and treatment. *Clin J Am Soc Nephrol* 16(9):1445–1455. <https://doi.org/10.2215/CJN.19891220>
  34. Drew DA, Weiner DE, Sarnak MJ (2019) Cognitive impairment in CKD: pathophysiology, management, and prevention. *Am J Kidney Dis* 74(6):782–790. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.05.017>
  35. Nadort E, Schouten RW, Witte SHS, Broekman BFP, Honig A, Siegert CEH, van Oppen P (2020) Treatment of current depressive symptoms in dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Gen Hosp Psychiatry* 67:26–34. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2020.07.012>
  36. Wilson S, Dhar A, Tregaskis P, Lambert G, Barton D, Walker R (2018) Known unknowns: examining the burden of neurocognitive impairment in the end-stage renal failure population. *Nephrology (Carlton)* 23(6):501–506. <https://doi.org/10.1111/nep.13223>
  37. Hurst H, Jones E, Ormandy P, Brettell A, Nixon AC, Young H, Mooney A, Winterbottom A, Bekker H, Brown E, Murtagh FE, Da Silva-Gane M, Coyle D, Finnigan R (2021) Outcomes and care priorities for older people living with frailty and advanced chronic kidney disease: a multiprofessional scoping review protocol. *BMJ Open* 11(3):e40715. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040715>
  38. Nixon AC, Wilkinson TJ, Young HML, Taal MW, Pendleton N, Mitra S, Brady ME, Dhaygude AP, Smith AC (2020) Symptom-burden in people living with frailty and chronic kidney disease. *BMC Nephrol* 21(1):411. <https://doi.org/10.1186/s12882-020-02063-6>
  39. Weisbord SD (2016) Patient-centered dialysis care: depression, pain, and quality of life. *Semin Dial* 29(2):158–164. <https://doi.org/10.1111/sdi.12464>
  40. Scarponi D, Cammaroto V, Pasini A, La Scola C, Mencarelli F, Bertulli C, Busutti M, La Manna G, Pession A (2021) Multidisciplinary in transition pathways for patients with kidney disease: the current state of play. *Front Pediatr* 9:689758. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.689758>
  41. Campbell F, Biggs K, Aldiss SK, O'Neill PM, Clowes M, McDonagh J, While A, Gibson F (2016) Transition of care for adolescents from paediatric services to adult health services. *Cochrane Database Syst Rev* 4:CD9794. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009794.pub2>
  42. Schiffer L, Gertges R, Nöhre M, Schieffer E, Tegtbur U, Pape L, de Zwaan M, Schiffer M (2021) Use and preferences regarding internet-based health care delivery in patients with chronic kidney disease. *BMC Med Inform Decis Mak* 21(1):34. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01375-9>
  43. Clyne N, Anding-Rost K (2021) Exercise training in chronic kidney disease-effects, expectations and adherence. *Clin Kidney J* 14(Suppl 2):ii3–ii14. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfab012>
  44. Kelly JT, Su G, Carrero JJ (2021) Lifestyle interventions for preventing and ameliorating CKD in primary and secondary care. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 30(6):538–546. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000745>
  45. Mitema D, Jaar BG (2016) How can we improve the quality of life of dialysis patients? *Semin Dial* 29(2):93–102. <https://doi.org/10.1111/sdi.12467>
  46. Johnson DS, Kapoor T, Taylor R, Meyer KB (2016) Going upstream: coordination to improve CKD care. *Semin Dial* 29(2):125–134. <https://doi.org/10.1111/sdi.12461>
  47. Johnson DS, Meyer KB (2018) Leading integrated kidney care entities of the future. *Adv Chronic Kidney Dis* 25(6):523–529. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2018.09.001>
  48. Natale P, Palmer SC, Ruospo M, Saglimbene VM, Rabindranath KS, Strippoli GF (2019) Psychosocial interventions for preventing and treating depression in dialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev* 12:CD4542. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004542.pub3>
  49. Kamijo Y, Fujimoto S, Ishibashi Y (2018) Total renal care approach for patients with end-stage renal disease. *Contrib Nephrol* 196:78–82. <https://doi.org/10.1159/000485703>
  50. Cukor D, Zelnick L, Charytan D, Shallcross A, Mehrotra R (2021) Patient activation measure in dialysis dependent patients in the United States. *J Am Soc Nephrol*. <https://doi.org/10.1681/ASN.2021030315>
  51. Novak M, Costantini L, Schneider S, Beanlands H (2013) Approaches to self-management in chronic illness. *Semin Dial* 26(2):188–194. <https://doi.org/10.1111/sdi.12080>
  52. Donald M, Beanlands H, Straus SE, Smekal M, Gil S, Elliott MJ, Herrington G, Harwood L, Waldvogel B, Delgado M, Sparkes D, Tong A, Grill A, Novak M, James MT, Brimble KS, Samuel S, Tu K, Farragher J, Hemmelgarn BR (2021) A web-based self-management support prototype for adults with chronic kidney disease (my kidneys my health): co-design and usability testing. *JMIR Form Res* 5(2):e22220. <https://doi.org/10.2196/22220>
  53. Yu X, Nakayama M, Wu MS, Kim YL, Mushahar L, Szeto CC, Schatell D, Finkelstein FO, Quinn RR, Duddington M (2022) Shared decision-making for a dialysis modality. *Kidney Int Rep* 7(1):15–27. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2021.10.019>
  54. Barrett TM, Green JA, Greer RC, Ephraim PL, Peskoe S, Pendergast JF, Hauer CL, Strigo TS, Norfolk E, Bucaloiu ID, Diamantidis CJ, Hill-Briggs F, Browne T, Jackson GL, Boulware LE, PREPARE NOW study investigators (2021) Preferences for and experiences of shared and informed decision making among patients choosing kidney replacement therapies in nephrology care. *Kidney Med* 3(6):905–915.e1. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2021.05.011>
  55. De Pasquale C, Pistorio ML, Veroux M, Indelicato L, Biffa G, Bennardi N, Zoncheddu P, Martinelli V, Giaquinta A, Veroux P (2020) Psychological and psychopathological aspects of kidney transplantation: a systematic review. *Front Psychiatry* 11:106. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00106>
  56. Butler CR, Taylor JS, Reese PP, O'Hare AM (2020) Thematic analysis of the medical records of patients evaluated for kidney transplant who did not receive a kidney. *BMC Nephrol* 21(1):300. <https://doi.org/10.1186/s12882-020-01951-1>
  57. Wang Y, Snoep JD, Hemmelder MH, van der Bogt KEA, Bos WJW, van der Boog PJM, Dekker FW, de Vries APJ, Meuleman Y (2021) Outcomes after kidney transplantation, let's focus on the patients' perspectives. *Clin Kidney J* 14(6):1504–1513. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfab008>
  58. Jones J, Damery S, Allen K, Nicholas J, Baharani J, Combes G (2020) 'You have got a foreign body in there': renal transplantation, unexpected mild-to-moderate distress and patients' support needs: a qualitative study. *BMJ Open* 10(3):e35627. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-035627>
  59. Sapir-Pichhadze R, Kaplan B (2020) Seeing the forest for the trees: random forest models for predicting survival in kidney transplant recipients. *Transplantation* 104(5):905–906. <https://doi.org/10.1097/TP.00000000000002923>
  60. Chadban SJ, Ahn C, Axelrod DA, Foster BJ, Kasiske BL, Kher V, Kumar D, Oberbauer R, Pascual J, Pilmore HL, Rodrigue JR, Segev DL, Sheerin NS, Tinckam KJ, Wong G, Balk EM, Gordon CE, Earley A, Rofeberg V, Knoll GA (2020) Summary of the kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) clinical practice guideline on the evaluation and management of candidates for kidney transplantation. *Transplantation* 104(4):708–714. <https://doi.org/10.1097/TP.00000000000003137>
  61. Codina S, Manonelles A, Tormo M, Sola A, Cruzado JM (2021) Chronic kidney allograft disease: new concepts and opportunities. *Front Med (Lausanne)* 8:660334. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.660334>
  62. Ying T, Shi B, Kelly PJ, Pilmore H, Clayton PA, Chadban SJ (2020) Death after kidney transplantation: an analysis by era and time post-transplant. *J Am Soc Nephrol* 31(12):2887–2899. <https://doi.org/10.1681/ASN.2020050566>
  63. Scheel JF, Schieber K, Reber S, Stoessel L, Waldmann E, Jank S, Eckardt KU, Grundmann F,



- Vitinius F, de Zwaan M, Bertram A, Erim Y (2018) Psychosocial variables associated with immunosuppressive medication non-adherence after renal transplantation. *Front Psychiatry* 9:23. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00023>
64. Nevins TE, Nickerson PW, Dew MA (2017) Understanding medication nonadherence after kidney transplant. *J Am Soc Nephrol* 28(8):2290–2301. <https://doi.org/10.1681/ASN.2017020216>
65. Nöhre M, de Zwaan M, Bauer-Hohmann M, Ius F, Valtin C, Gottlieb J (2021) The transplant evaluation rating scale predicts clinical outcomes 1 year after lung transplantation: a prospective longitudinal study. *J Front Psychiatry* 12:704319. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.704319>
66. de Boer S, Klewitz F, Bauer-Hohmann M, Schiffer L, Tegtbur U, Pape L, Schiffer M, de Zwaan M, Nöhre M (2020) Knowledge about immunosuppressant medication and its correlates in a German kidney transplant population—results of a KTx360° substudy. *Patient Prefer Adherence* 14:1699–1708. <https://doi.org/10.2147/PPA.S269201>
67. Krause AV, Bertram A, Nöhre M, Bauer-Hohmann M, Schiffer M, de Zwaan M (2021) Use of an electronic medication monitoring device to estimate medication adherence in kidney transplant patients. *Transl Behav Med* 11(3):842–851. <https://doi.org/10.1093/tbm/ibaa122>
68. van Dellen D, Burnapp L, Citterio F, Mamode N, Moorlock G, van Assche K, Zuidema WC, Lennertling A, Dor FJ (2021) Pre-emptive live donor kidney transplantation—moving barriers to opportunities: an ethical, legal and psychological aspects of organ transplantation view. *World J Transplant* 11(4):88–98. <https://doi.org/10.5500/wjt.v11.i4.88>
69. Haavisto A, Jalanko H, Sintonen H, Holmberg C, Qvist E (2011) Quality of life in adult survivors of pediatric kidney transplantation. *Transplantation* 92(12):1322–1326. <https://doi.org/10.1097/TP.0b013e318237062b>
70. Podestà MA, Valli F, Galassi A, Cassia MA, Ciceri P, Barbieri L, Carugo S, Cozzolino M (2021) COVID-19 in chronic kidney disease: the impact of old and novel cardiovascular risk factors. *Blood Purif* 50(6):740–749. <https://doi.org/10.1159/000514467>
71. Betjes MGH (2021) Uremia-associated immunological aging and severity of COVID-19 infection. *Front Med (Lausanne)* 8:675573. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.675573>
72. Bruchfeld A (2021) The COVID-19 pandemic: consequences for nephrology. *Nat Rev Nephrol* 17(2):81–82. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-00381-4>
73. Vijayan A (2021) Tackling AKI: prevention, timing of dialysis and follow-up. *Nat Rev Nephrol* 17(2):87–88. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-00390-3>
74. Legrand M, Bell S, Forni L, Joannidis M, Koyner JL, Liu K, Cantaluppi V (2021) Pathophysiology of COVID-19-associated acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol*. <https://doi.org/10.1038/s41581-021-00452-0>
75. Menez S, Parikh CR (2021) Overview of acute kidney manifestations and management of patients with COVID-19. *Am J Physiol Renal Physiol* 321(4):F403–F410. <https://doi.org/10.1152/ajprenal.00173.2021>
76. Perico N, Perico L, Ronco C, Remuzzi G (2021) COVID-19 and the kidney: Should nephrologists care about COVID-19 rather than maintaining their focus on renal patients? *Contrib Nephrol* 199:229–243. <https://doi.org/10.1159/000517752>
77. Zaidan M, Legendre C (2021) Solid organ transplantation in the era of COVID-19: lessons from France. *Transplantation* 105(1):61–66. <https://doi.org/10.1097/TP.00000000000003536>
78. Azzi Y, Bartash R, Scalea J, Loarte-Campos P, Akalin E (2021) COVID-19 and solid organ transplantation: a review article. *Transplantation* 105(1):37–55. <https://doi.org/10.1097/TP.00000000000003523>
79. Chavarot N, Gueguen J, Bonnet G, Jdidou M, Trimaille A, Burger C, Amrouche L, Weizman O, Pommier T, Aubert O, Celier J, Sberro-Soussan R, Geneste L, Panagides V, Delahousse M, Marsou W, Aguilar C, Deney A, Zuber J, Fauvel C, Legendre C, Mika D, Pezel T, Anglicheau D, Sutter W, Zaidan M, Snaoujd R, Cohen A, Scemla A, Critical COVID-19 France Investigators (2021) COVID-19 severity in kidney transplant recipients is similar to nontransplant patients with similar comorbidities. *Am J Transplant* 21(3):1285–1294. <https://doi.org/10.1111/ajt.16416>
80. Gut G, Góral A, Dal Canton Z, Poznański P, Krajewska M, Kusztal M (2021) Kidney transplantation in COVID pandemic—a review of guidelines. *J Clin Med* 10(13):2877. <https://doi.org/10.3390/jcm10132877>
81. Weiss MJ, Hornby L, Foroutan F, Belga S, Bernier S, Bhat M, Buchan CA, Gagnon M, Hardman G, Ibrahim M, Luo C, Luong ML, Mainra R, Manara AR, Sapir-Pichhadze R, Shalhoub S, Shaver T, Singh JM, Srinathan S, Thomas I, Wilson LC, Wilson TM, Wright A, Mah A (2021) Clinical practice guideline for solid organ donation and transplantation during the COVID-19 pandemic. *Transplant Direct* 7(10):e755. <https://doi.org/10.1097/TXD.0000000000001199>
82. Bjornstad EC, Seifert ME, Sanderson K, Feig DI (2021) Kidney implications of SARS-CoV2 infection in children. *Pediatr Nephrol*. <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05249-8>
83. Hou YC, Lu KC, Kuo KL (2021) The efficacy of COVID-19 vaccines in chronic kidney disease and kidney transplantation patients: a narrative review. *Vaccines (Basel)* 9(8):885. <https://doi.org/10.3390/vaccines9080885>
84. Swai J, Gui M, Long M, Wei Z, Hu Z, Liu S (2021) Humoral and cellular immune response to severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 vaccination in haemodialysis and kidney transplant patients. *Nephrology (Carlton)*. <https://doi.org/10.1111/nep.13974>
85. Van Praet J, Reynders M, De Bacquer D, Viaene L, Schoutteten M, Caluwé R, Doubel P, Heylen L, De Bel A, Steensels D, Van Vliem B, De Vriese A (2021) Predictors and dynamics of the humoral and cellular immune response to SARS-CoV-2 mRNA vaccines in hemodialysis patients: a multicenter observational study. *J Am Soc Nephrol*. <https://doi.org/10.1681/ASN.2021070908>
86. Kemlin D, Lemy A, Pannus P, Desombere I, Gemander N, Goossens ME, Marchant A, Le Moine A (2021) Hybrid immunity to SARS-CoV-2 in kidney transplant recipients and hemodialysis patients. *Am J Transplant*. <https://doi.org/10.1111/ajt.16853>
87. Chan ASW, Ho JMC, Li JSF, Tam HL, Tang PMK (2021) Impacts of COVID-19 pandemic on psychological well-being of older chronic kidney disease patients. *Front Med (Lausanne)* 8:666973. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.666973>
88. McKeaveney C, Noble H, Carswell C, Johnston W, Reid J (2021) Psychosocial well-being of patients with kidney failure receiving haemodialysis during a pandemic: a survey. *Healthcare (Basel)* 9(8):1087. <https://doi.org/10.3390/healthcare9081087>
89. De Pasquale C, Pistorio ML, Veroux P, Gioco R, Giaquinta A, Privitera F, Veroux M (2021) Quality of life and mental health in kidney transplant recipients during the COVID-19 pandemic. *Front Psychiatry* 12:645549. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.645549>
90. Wagner-Skacel J, Dalkner N, Bengesser S, Ratzenhofer M, Fink N, Kahn J, Pilz R, Mörkl S, Lenger M, Fazekas C, Matzer F, Butler M, Reininghaus EZ, Müller H, Kniepeiss D (2021) COVID-19 pandemic stress-induced somatization in transplant waiting list patients. *Front Psychiatry* 12:671383. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.671383>
91. Chiang KC, Imig JD, Kalantar-Zadeh K, Gupta A (2022) Kidney in the net of acute and long-haul coronavirus disease 2019: a potential role for lipid mediators in causing renal injury and fibrosis. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 31(1):36–46. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000750>
92. Yende S, Parikh CR (2021) Long COVID and kidney disease. *Nat Rev Nephrol* 17(12):792–793. <https://doi.org/10.1038/s41581-021-00487-3>
93. Bowe B, Xie Y, Xu E, Al-Aly Z (2021) Kidney outcomes in long COVID. *J Am Soc Nephrol* 32(11):2851–2862. <https://doi.org/10.1681/ASN.2021060734>
94. Komaroff AL, Lipkin WI (2021) Insights from myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome may help unravel the pathogenesis of postacute COVID-19 syndrome. *Trends Mol Med* 27(9):895–906. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2021.06.002>
95. Touyz RM, Boyd MOE, Guzik T, Padmanabhan S, McCallum L, Delles C, Mark PB, Petrie JR, Rios F, Montezano AC, Sykes R, Berry C (2021) Cardiovascular and renal risk factors and complications associated with COVID-19. *CJC Open* 3(10):1257–1272. <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2021.05.020>
96. 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 (2021) Multiorgan impairment in low-risk individuals with post-COVID-19 syndrome: a prospective, community-based study. *BMJ Open* 11(3):e48391. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048391>
97. Butler CR, Wong SPY, Wightman AG, O'Hare AM (2020) US clinicians' experiences and perspectives on resource limitation and patient care during the COVID-19 pandemic. *JAMA Netw Open* 3(11):e2027315. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.27315>
98. Ducharlet K, Trivedi M, Gelfand SL, Liew H, McMahon LP, Ashuntantang G, Brennan F, Brown M, Martin DE (2021) Moral distress and moral injury in nephrology during the COVID-19 pandemic. *Semin Nephrol* 41(3):253–261. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2021.05.006>
99. Martin DE, Harris DCH, Jha V, Segantini L, Demme RA, Le TH, McCann L, Sands JM, Yong G, Wolpe PR, Fontana M, London GM, Vanderhaeghe B, Vanholder R, ASN-ERA-EDTA-ISN Joint Working Group on Ethical Issues in Nephrology. (2020) Ethical challenges in nephrology: a call for action. *Nat Rev Nephrol* 16(10):603–613. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-0295-4>
100. Luyckx VA (2021) Introduction: ethical issues in nephrology. *Semin Nephrol* 41(3):201–202. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2021.05.010>
101. Marckmann G, Schildmann J (2021) Medizin- und Public Health-Ethik: Zugespitzt und breit

- 
- diskutiert. Dtsch Arztebl 118(51-52):A-2432 / B-1996
102. Segura-Orti E, Koufaki P, Kouidi E (2021) Bridging the gap from research to practice for enhanced health-related quality of life in people with chronic kidney disease. *Clin Kidney J* 14(Suppl 2):ii34–ii42. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfaa268>
  103. Koraihy FM, Rohatgi R (2020) Telenephrology: an emerging platform for delivering renal health care. *Am J Kidney Dis* 76(3):417–426. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.02.442>
  104. Schwantes IR, Axelrod DA (2021) Technology-enabled care and artificial intelligence in kidney transplantation. *Curr Transplant Rep*. <https://doi.org/10.1007/s40472-021-00336-z>
  105. Luyckx VA, Al-Aly Z, Bello AK, Bellorin-Font E, Carlini RG, Fabian J, Garcia-Garcia G, Iyengar A, Sekkarie M, van Biesen W, Ulasi I, Yeates K, Stanifer J (2021) Sustainable development goals relevant to kidney health: an update on progress. *Nat Rev Nephrol* 17(1):15–32. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-00363-6>
  106. Vanholder R, Annemans L, Bello AK, Bikbov B, Gallego D, Gansevoort RT, Lameire N, Luyckx VA, Noruishiene E, Oostrom T, Wanner C, Wieringa F (2021) Fighting the unbearable lightness of neglecting kidney health: the decade of the kidney. *Clin Kidney J* 14(7):1719–1730. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfab070>
  107. Holmen H, Larsen MH, Sallinen MH, Thoresen L, Ahlsen B, Andersen MH, Borge CR, Eik H, Wahl AK, Mengshoel AM (2020) Working with patients suffering from chronic diseases can be a balancing act for health care professionals—a meta-synthesis of qualitative studies. *BMC Health Serv Res* 20(1):98. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4826-2>