

Redaktion

Danilo Fliser, Homburg/Saar  
Thorsten Feldkamp, Hann. Münden



# Progressionsverlangsamung – Rolle von Ernährung und Flüssigkeitszufuhr

Martin K. Kuhlmann<sup>1</sup> · Susanne Fleig<sup>2</sup> · Jörg Radermacher<sup>3</sup> · Barbara Contzen<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Innere Medizin – Nephrologie, Vivantes Klinikum im Friedrichshain, Berlin, Deutschland

<sup>2</sup> Medizinische Klinik und Poliklinik I, Sektion Nephrologie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

<sup>3</sup> Klinik für Nephrologie, Johannes Wesling Klinikum Minden, Minden, Deutschland

<sup>4</sup> Meine Ernährungswerkstatt, Bergisch Gladbach, Deutschland

## Zusammenfassung

Ernährung spielt seit jeher eine bedeutende Rolle im Management chronischer Nierenerkrankungen (CKD). Allerdings wird das Outcome bei CKD, wie die Mortalität, nicht nur vom fortschreitenden Verlust der Nierenfunktion, sondern mindestens ebenso stark auch vom Progress kardiovaskulärer Komplikationen beeinflusst. Ernährungsmedizinische Strategien sollten daher, wie moderne medikamentöse Maßnahmen (z. B. SGLT-2(Natrium-Glukose-Transporter-2)-Hemmer, Mineralocorticoidrezeptor-Antagonisten), nicht nur auf die renale, sondern gleichzeitig auch auf die kardiovaskuläre Progressionsverlangsamung gerichtet sein. In allen Stadien der CKD wird daher heute eine Ernährungsweise auf überwiegend pflanzlicher Basis empfohlen. Weitere Anpassungen der Ernährungsempfehlungen hinsichtlich Eiweiß- und Energiezufuhr, Natriumaufnahme und Trinkmenge sollten nicht eindimensional in Bezug auf die GFR(glomeruläre Filtrationsrate)-Stadien, sondern unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Albuminurie anhand der von KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) etablierten renalen und kardiovaskulären CKD-Risikokategorien definiert werden.

### Schlüsselwörter

Albuminurie · Mineralokortikoidrezeptor-Antagonisten · Natrium-Glukose-Transporter-2-Inhibitoren · Kardiovaskuläres Risiko · Medizinische Ernährungstherapie

## In diesem Beitrag

- Das traditionelle Konzept der diätetischen Eiweißrestriktion
- Ernährungskonzepte zur Reduktion des renalen und kardiovaskulären Risikos
- Risikoadaptierte Ernährungsempfehlungen zur renalen und kardiovaskulären Progressionsverlangsamung bei CKD  
KDIGO-Risikokategorie I (grün) · KDIGO-Risikokategorie II (gelb) · KDIGO-Risikokategorie III (orange) · KDIGO-Risikokategorie IV (rot)
- Rolle der professionellen Ernährungstherapie beim CKD-Ernährungsmanagement

## Einleitung

Ernährungsmedizinische Konzepte stellen schon immer eine bedeutende Komponente unter den Maßnahmen zur Progressionshemmung chronischer Nierenerkrankungen dar. Dies war einerseits dem schmalen Arsenal an effektiven medikamentösen Optionen geschuldet, andererseits aber auch der Tatsache, dass die Niereninsuffizienz eine metabolische Erkrankung ist, die mit zahlreichen Stoffwechselstörungen und der Kumulation potenziell toxischer Metaboliten einhergeht. Als die Dialyse noch nicht uneingeschränkt verfügbar war, bot eine streng eiweißarme Diät die einzige Möglichkeit, die Entwicklung und Ausprägung urämischer Symptome zu beeinflussen und den Tod in der

Urämie hinauszuzögern. Diese strenge Eiweißrestriktion hat sich in vielen Köpfen bis heute als typische Nierendiät festgesetzt, auch wenn sich die ernährungsmedizinischen Ziele und Konzepte bei CKD („chronic kidney disease“) in den letzten Jahrzehnten zum Vorteil der Betroffenen deutlich verändert haben.

### Das traditionelle Konzept der diätetischen Eiweißrestriktion

Das Konzept der diätetischen Eiweißrestriktion zur Progressionshemmung basiert auf zahlreichen Tierversuchen und nichtrandomisierten klinischen Studien, in denen vor mehreren Jahrzehnten progressionshemmende Effekte nachgewiesen werden konnten. Dieses Konzept



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

wurde auf der Basis einer vorwiegend fleischlastigen westlichen Ernährungsweise entwickelt. Der Wirkmechanismus wird mit einer selektiven Konstriktion des glomerulären Vas afferens und einer daraus resultierenden Reduktion der glomerulären Hyperperfusion und Hyperfiltration erklärt [1]. Weitere Effekte einer moderaten Eiweißrestriktion, die zur Progressionshemmung beitragen könnten, liegen in vermindertem oxidativen Stress, einem verbesserten Lipidprofil, einer reduzierten Kochsalzaufnahme und einer geringeren Phosphatbelastung [2]. Ende der 1980er-Jahre wurde die Hypothese eines progressionsverzögernden Effektes einer diätetischen Eiweißrestriktion in der MDRD (Modification of Diet in Renal Disease)-Studie an über 1800, vornehmlich nichtdiabetischen Patienten randomisiert und prospektiv untersucht [3]. Das Studienergebnis war statistisch „negativ“, bei Studienende unterschied sich die GFR (glomeruläre Filtrationsrate) zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant. Mehrere Meta-Analysen weisen inzwischen jedoch einhellig auf einen zumindest leichten progressionshemmenden Effekt einer milden Eiweißrestriktion auf 0,6–0,8 g/kg/Tag hin [4]. Die Daten der MDRD-Studie werden heute retrospektiv so interpretiert, dass es unter einer verordneten Eiweißrestriktion auf 0,6 g/kgKG/Tag (die tatsächliche Zufuhr lag bei 0,8 g/kg/Tag) zu einem stärkeren initialen GFR-Abfall kam, erklärt durch die akute Reduktion der glomerulären Hyperperfusion, die Progressionsrate des GFR-Verlustes danach jedoch flacher verlief als in der Kontrollgruppe [5]. Dieser zweiphasige GFR-Verlauf nach Implementierung einer eiweißreduzierten Ernährung ähnelt in Ausmaß und Form sehr dem GFR-Verlauf unter SGLT-2 (Natrium-Glukose-Transporter-2)-Hemmern, deren progressionshemmende Wirkung ebenso in einer Reduktion der glomerulären Hyperperfusion durch Konstriktion des glomerulären Vas afferens besteht.

### Ernährungskonzepte zur Reduktion des renalen und kardiovaskulären Risikos

Heute steht mit ACE („angiotensin converting enzyme“)-Hemmern, Sartanen, SGLT-2-Inhibitoren und Mineralokortikoidre-

zeptor-Antagonisten (MRA) ein wesentlich größeres medikamentöses Arsenal zur Verlangsamung der CKD-Progression zur Verfügung. Hinzu kommen krankheitsspezifische Medikamente, wie zum Beispiel Immunsuppressiva oder Vasopressin-Rezeptorantagonisten. Im Vergleich zu den progressionshemmenden Effekten moderner SGLT-2-Hemmer und MRA sind die beschriebenen Effekte einer eiweißreduzierten Ernährung auf die renale Progression weniger stark ausgeprägt und hinsichtlich der Compliance auch schwieriger zu erreichen. Dennoch spielen Ernährungsempfehlungen im Management von CKD-Patienten weiterhin eine bedeutende Rolle, wenn auch nicht mehr ausschließlich bezogen auf die rein renale Progressionshemmung, sondern zusätzlich – und in besonderem Maße – auch hinsichtlich der Reduktion des kardiovaskulären Risikos.

### » Zur Reduktion auch der kardiovaskulären Mortalität bei CKD wurden Ernährungsempfehlungen geändert

Während beim Einsatz von SGLT-2-Hemmern bei diabetischer Nephropathie [6] und nichtdiabetischer CKD [7] eine eindrucksvolle Reduktion des kardiovaskulären Mortalitätsrisikos erreicht wird, lässt sich solch ein Effekt für eine eiweißreduzierte Ernährung auf der Basis einer westlichen Ernährungsweise nicht nachweisen. Der GFR-Verlust mag durch eine klassische Eiweißrestriktion zwar leicht verzögert werden, eine Reduktion der kardiovaskulären Mortalität ist von diesem traditionellen Ernährungskonzept jedoch nicht zu erwarten. Ganz im Gegenteil, eine strengere oder längerdauernde Eiweißrestriktion ist bei vulnerablen CKD-Patienten, insbesondere bei solchen >80 Jahre, mit einem erhöhten Malnutritions-, Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko assoziiert. Die traditionelle westliche Ernährung, die basiert auf der vorwiegenden Zufuhr von tierischem Eiweiß, dem Verzehr von viel Gebratenem, der Verwendung von gezuckertem und verarbeitetem Getreide sowie dem Zusatz zahlreicher chemischer Stoffe bei der Lebensmittelverarbeitung, wird als mitursächlich für das erhöhte kardiovas-

kuläre Risiko in westlichen Gesellschaften betrachtet.

Unter der Erkenntnis, dass bei CKD-Patienten neben der renalen Progression auch die kardiovaskuläre Mortalität reduziert werden muss, haben sich die Ernährungsempfehlungen in den letzten Jahren deutlich geändert. So wird heute generell eine Kost auf vorwiegend pflanzlicher Basis empfohlen, angelehnt an wissenschaftlich gut untersuchte Ernährungskonzepte, wie der „heart healthy diet“, der „mediterranen Ernährung“ oder der „DASH“ („dietary approaches to stop hypertension“)-Diet. All diese Ernährungsprinzipien basieren auf einer betonten Zufuhr von Gemüse, Obst, Cerealien, Nüssen und komplexen Kohlenhydraten, sind reich an natürlichen Antioxidantien und Vitaminen, bieten höhere Mengen an mehrfach ungesättigten Fettsäuren aus Olivenöl und Fischgerichten sowie Ballaststoffe, sind jedoch gleichzeitig arm an rotem Fleisch. Zusätzlich wird großer Wert auf regelmäßige körperliche Aktivität gelegt. Die durchschnittliche Eiweißzufuhr liegt bei einer mediterranen Kost mit ca. 0,8 g/kg deutlich niedriger liegt als bei einer wesentlich fleischlastigeren westlichen Ernährungsform (ca. 1,0–1,2 g/kg; [8]).

### » Es gibt Hinweise für einen renoprotektiven Effekt mediterraner Kostkomponenten

Für „heart healthy diets“ ließ sich in zahlreichen, qualitativ hochwertigen, zum Teil prospektiven randomisierten, kontrollierten Studien bei Populationen mit hohem kardiovaskulärem Risiko *ohne* CKD eine signifikante Reduktion der kardiovaskulären Mortalität nachweisen [9]. Dieser Effekt wird unter anderem auf antiinflammatorische, antioxidative und somit endothelprotektive Mechanismen zurückgeführt, die sich auch in einer Reduktion der Plasmakonzentrationen von Entzündungsmarkern, wie ICAM („intercellular adhesion molecule“)-1, IL (Interleukin)-6, löslicher TNF (Tumornekrosefaktor)- $\alpha$ -Rezeptor und CRP (C-reaktives Protein) widerspiegeln [10]. Ein kardioprotektiver Effekt einer mediterranen Kost bei kardiovaskulären Risikopatienten *ohne* CKD wird inzwischen als wissenschaftlich belegt betrachtet.

CKD-assoziiertes kardiovaskuläres* und renales** Risiko (KDIGO 2012)			Albuminurie-Kategorien Albumin/Kreatinin-Quotient i. U. mg/g Kreatinin		
			A1	A2	A3
			< 30	30 - 300	> 300
GFR-Kategorien ml/min/1,73 m <sup>2</sup>	G1	> 90	niedrig	moderat	hoch
	G2	60 - 89	niedrig	moderat	hoch
	G3a	45 - 59	moderat	hoch	sehr hoch
	G3b	30 - 44	hoch	sehr hoch	sehr hoch
	G4	15 - 29	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
	G5	< 15	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

**Abb. 1** ▲ Definition der CKD(chronische Nierenerkrankung)-assoziierten renalen und kardiovaskulären Risikokategorien nach KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes; [21]). Die 4 Risikokategorien sind farblich voneinander abgehoben. \*Kardiovaskuläre Mortalität, Gesamtmortalität, \*\*Progression der Niereninsuffizienz, Dialysepflicht

Für CKD-Patienten gibt es in dieser Hinsicht noch keine prospektiven randomisierten Studien, allerdings weisen bisher vorliegenden Daten darauf hin, dass sich der kardioprotektive Effekt einer vorwiegend mediterranen Kostformen auch auf CKD-Patienten erstreckt. In einer Meta-Analyse mehrerer Kohortenstudien an insgesamt >13.000 CKD-Patienten mit einer GFR <60–70 ml/min\*1,73 m<sup>2</sup> oder einer Albuminurie, fand sich eine signifikant verringerte Mortalitätsrate bei den Gruppen, die sich mediterran oder pflanzlich basiert ernährten [11]. Bei Patienten im CKD-Stadium G3 ist eine eiweißlastigere Ernährung mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko assoziiert [12]. In verschiedenen anderen Studien finden sich für mediterrane Kostkomponenten Hinweise auf einen renoprotektiven Effekt hinsichtlich des Auftretens sowie auch des Fortschreitens einer CKD [13–15]. Auch wenn bezüglich des Risikos, eine terminale, dialysepflichtige Niereninsuffizienz zu entwickeln, noch keine eindeutigen Studiendaten vorliegen [11], mehren sich doch die Hinweise, dass auch hier eine Ernährung nach mediterranen Prinzipien vorteilhaft sein könnte. So scheint das ESRD („end stage renal disease“)-Risiko bei Menschen, die häufig rotes Fleisch konsumieren [16] oder nur wenig Obst und Gemüse zu sich nehmen [17], höher zu sein, als bei denen, die sich eher nach mediterranen Prinzipien ernähren. Insgesamt überwiegen derzeit Daten für eine Empfehlung einer pflanzlich dominierten Ernährungsweise zur Verringerung

kardiovaskulärer und renaler Komplikationen bei CKD [8, 18, 19].

Eine diätetische Kochsalzrestriktion stellt die Basis aller Ernährungskonzepte in den verschiedenen Stadien der CKD dar, selbst wenn die Nierenfunktion noch nicht stark eingeschränkt ist. Mit dieser Maßnahme lässt sich die antihypertensive und antiproteinurische Wirkung einer medikamentösen RAS(Renin-Angiotensin-System)-Blockade synergistisch steigern. Mit mediterraner Kost und dem damit verbundenen geringeren Verzehr konservierter Lebensmittel und prozessierter Fleischprodukte, wie Wurst, Schinken etc., ist diese Vorgabe in der Praxis mit weniger Aufwand umzusetzen [20].

### » Eine diätetische Eiweißrestriktion sollte nur bei CKD mit hohem Progressionsrisiko angewendet werden

Eine moderate Eiweißrestriktion lässt sich mit einer pflanzlich basierten Ernährungsform einfacher durchführen als mit einer typischen westlichen Ernährungsweise. Tatsächlich sollte eine diätetische Eiweißrestriktion jedoch nur bei Nierenerkrankungen mit relevantem, d.h. hohem oder sehr hohem Progressionsrisiko angewendet werden. Nierenerkrankungen mit niedrigem oder nur moderat erhöhtem Risiko für einen progredienten GFR-Abfall oder den Eintritt einer Dialysepflicht stellen keine klare Indikation für eine eiweißreduzierte Diät dar. Die Höhe des individu-

ellen renalen Progressionsrisikos lässt sich am tatsächlich beobachteten GFR-Verlauf oder anhand der von KDIGO entwickelten CKD-Risikokategorien beurteilen [21].

## Risikoadaptierte Ernährungsempfehlungen zur renalen und kardiovaskulären Progressionsverlangsamung bei CKD

Nach KDIGO wird das CKD-assoziierte renale und kardiovaskuläre Risiko in 4 separate Kategorien mit entweder niedrigem (grün), moderat erhöhtem (gelb), hohem (orange) oder sehr hohem (rot) renalem und gleichzeitig auch kardiovaskulärem Risiko eingeteilt (Abb. 1; [21]). Diese inzwischen weltweit etablierte CKD-Klassifikation anhand von eGFR („estimated glomerular filtration rate“) und Albuminurie spiegelt die Tatsache wider, dass die CKD-Progression parallel verläuft mit dem Fortschreiten kardiovaskulärer Komplikationen. Anhand der KDIGO-CKD-Risikokategorien lassen sich Ernährungsempfehlungen an das renale und kardiovaskuläre Progressionsrisiko individuell anpassen (Abb. 2).

Menschen mit Albuminurie haben schon bei normaler exkretorischer Nierenfunktion ein deutlich erhöhtes Progressionsrisiko (z.B. CKD G1A3); entsprechend wichtig ist es, hier möglichst früh mit präventiven Maßnahmen anzusetzen.

### KDIGO-Risikokategorie I (grün)

Bei der größten Gruppe an CKD-Patienten mit einer normalen oder nur leicht eingeschränkten Nierenfunktion (eGFR >60 ml/min ohne Albuminurie) und einem dementsprechend niedrigen Risiko für kardiovaskuläre und renale Komplikationen kann eine Ernährung auf pflanzlicher Basis ohne weitere Einschränkungen empfohlen werden. Eine „Nierendiät“ im Sinne einer diätetischen Eiweißrestriktion ist in dieser Kategorie nicht indiziert. Älteren Patienten in den CKD-Stadien G1A1 und G2A1, bei denen Zeichen eines übermäßigen Abbaus von Muskelmasse oder klinische Zeichen von Frailty vorliegen, ist eine tägliche Eiweißzufuhr von mindestens 1,0–1,2 g/kgKG, angepasst an das individuelle körperliche Aktivitätsniveau, zu empfehlen [22]. Der Kalorienbedarf

	KDIGO Risiko-Kategorie I	KDIGO Risiko-Kategorie II	KDIGO Risiko-Kategorie III	KDIGO Risiko-Kategorie IV
Progressionsrisiko	niedrig	moderat erhöht	hoch	sehr hoch
CKD-Stadien	G1A1, G2A1	G1A2, G2A2, G3aA1	G1A3, G2A3, G3aA2, G3bA1	G3aA3, G3bA2/A3 G4Ax, G5Ax
Ernährungsprinzip	Pflanzlich basierte Ernährung (mediterrane Kost)	Pflanzlich basierte Ernährung (mediterrane Kost)	Pflanzlich basierte Ernährung (mediterrane Kost)	Pflanzlich basierte Ernährung (mediterrane Kost)
Eiweißzufuhr	keine Eiweißrestriktion 0,8 - 1,2 g/kg iKG*/Tag an Aktivitätslevel anzupassen	keine Eiweißrestriktion 0,8 - 1,2 g/kg iKG/Tag an Aktivitätslevel anzupassen	kontrollierte Eiweißzufuhr 0,6 - 0,8 g/kg iKG/Tag Kontrolle Ernährungszustand	GFR >20 ml/min: 0,6 - 0,8 g/kg/Tag GFR <20 ml/min: 0,8 - 1,0 g/kg/Tag cave: Risiko für Mangelernährung bei unzureichender Eiweißzufuhr
Energiezufuhr	25 - 35 kcal/kg iKG/Tag an Aktivitätslevel anzupassen	25 - 35 kcal/kg iKG/Tag an Aktivitätslevel anzupassen	30 - 35 kcal/kg iKG/Tag an Aktivitätslevel anzupassen	30 - 35 kcal/kg iKG/Tag an Aktivitätslevel anzupassen
Natrium/Kochsalz	Bei arterieller Hypertonie < 3-4 g Na <sup>+</sup> /Tag, < 6-8 g NaCl/Tag	< 2-3 g Na <sup>+</sup> /Tag, < 5-6 g NaCl/Tag	< 2-3 g Na <sup>+</sup> /Tag, < 5-6 g NaCl/Tag	< 2 g Na <sup>+</sup> /Tag, < 5 g NaCl/Tag
Kalium	keine Restriktion	keine Restriktion	Selten Kaliumrestriktion	ggfs. Kaliumeinschränkung bei Hyperkaliämie-Risiko (meist erst ab eGFR <15 ml/min)
Trinkmenge	keine Einschränkung keine Mindesttrinkmenge	keine Einschränkung keine Mindesttrinkmenge	abhängig von Volumenstatus und Komorbiditäten	abhängig von Volumenstatus, Komorbiditäten und GFR
Ernährungsberatung	Wünschenswert Fokus auf 'pflanzlich-basierte Ernährungsweise'	Prinzipiell Fokus auf pflanzlich-basierte Ernährung und Kochsalzrestriktion	Regelmäßig, 1x/Jahr Fokus auf individuellen Eiweißbedarf, Ernährungszustand und Kochsalzrestriktion	Unerlässlich, mindestens 1-2x/Jahr Fokus auf Ernährungszustand, Natrium, Kalium, Trinkmenge, Mobilität, Frailty

Abb. 2 ▲ Risikoadaptierte Ernährungsempfehlungen nach KDIGO(Kidney Disease: Improving Global Outcomes)-Risikokategorien. (Nach [8, 18, 19]) GFR glomeruläre Filtrationsrate

entspricht dem einer nierengesunden altersentsprechenden Population mit einer täglichen Energiezufuhr von 25–35 kcal/kg ideales KG.

Bei Vorliegen einer arteriellen Hypertonie sollte immer eine diätetische Kochsalzrestriktion auf 3–4g Natrium oder 6–8g Kochsalz pro Tag empfohlen werden [23]. Die Trinkmenge ist nicht eingeschränkt.

### KDIGO-Risikokategorie II (gelb)

Die kardiovaskulären und renalen Risiken sind in dieser Kategorie nur moderat erhöht, sodass auch hier eine mediterrane Kost ohne Eiweißrestriktion empfohlen werden kann. Es gelten dabei die gleichen Einschränkungen und Hinweise wie in der Risikokategorie I. Dieses Kostprinzip scheint in dieser Risikokategorie durchaus wirksam zu sein: So war in einer retrospektiven Studie aus Schweden die Adhärenz zu mediterranen Kostprinzipien ohne weitere Eiweißrestriktion bei CKD-Patienten im Stadium G3 unabhängig assoziiert mit einer höheren Nierenfunktion und einem besseren 10-Jahres-Überleben [13]. Der Kalorienbedarf entspricht auch hier dem einer nierengesunden Population mit einer täglichen Energiezufuhr von 25–35 kcal/kg ideales KG, jeweils angepasst an das individuelle Aktivitätsniveau.

Die Kochsalzrestriktion sollte in diesem Krankheitsstadium etwas konsequenter gehandhabt werden und idealerweise nicht höher liegen als 2–3g Natrium oder 5–6g Kochsalz [23].

Hinsichtlich der Trinkmenge bestehen keine Einschränkungen, da die Fähigkeit der Niere, den Urin zu konzentrieren, noch nicht relevant eingeschränkt ist. Inzwischen konnte auch gezeigt werden, dass eine gesteigerte Trinkmenge nicht protektiv ist hinsichtlich der Progression einer CKD. Diese Hypothese ergab sich aus der Beobachtung einer progressionsverlangsamenden Wirkung des selektiven ADH(antidiuretisches Hormon)-Antagonisten Tolvaptan bei Zystennierenkrankung [24]. In einer randomisierten kontrollierten Studie konnte die Hypothese, dass durch gesteigerte Trinkmenge und dadurch verminderter ADH-Wirkung am distalen Tubulus die Progressionsrate verzögern lässt, nicht bestätigt werden [25].

### KDIGO-Risikokategorie III (orange)

Diese Gruppe zeichnet sich durch ein hohes Risiko der Progression der Niereninsuffizienz, des Eintritts der Dialyseabhängigkeit sowie der kardiovaskulären Mortalität aus. Zusätzlich zu den oben beschriebenen medikamentösen Maß-

nahmen kommt hier die Empfehlung einer moderaten Einschränkung der diätetischen Eiweißzufuhr auf der Basis einer vorwiegend pflanzlichen Ernährungsweise zur Anwendung [18]. Diese Kost sollte mit einer moderaten Eiweißrestriktion auf 0,6–0,8g/kg ideales KG/Tag verknüpft werden. Diese Menge entspricht laut WHO (World Health Organization) dem Mindestbedarf für eine neutrale Stickstoffbilanz, sodass die Körperzusammensetzung nicht negativ beeinflusst wird [20]. Da die durchschnittliche tägliche Eiweißzufuhr bei einer mediterranen Kost mit etwa 0,8g/kg angegeben wird [8], ist eine darüber hinausgehende moderate Einschränkung der Eiweißaufnahme nicht allzu schwer zu bewerkstelligen.

» Bei arterieller Hypertonie sollte immer eine diätetische Kochsalzrestriktion empfohlen werden

Die tatsächliche Eiweißzufuhr ist dem individuellen Bedarf anzupassen, um einen Verlust an Muskelmasse zu verhindern. Bei den Ernährungsempfehlungen spielt die biologische Wertigkeit des zugeführten Eiweißes heute keine relevante Rolle mehr, vielmehr sollte die Ernährung abwechslungsreich sein und an 2–3 Tagen der Woche auch weißes Fleisch und ω-3-

fettsäurereichen Fisch enthalten. Auf rotes Fleisch, das als besonders ungünstig für die Progression von Nierenerkrankungen betrachtet wird, sollte jedoch so gut wie möglich verzichtet werden [16]. Wenn die Vorzüge einer mediterranen Kost noch stärker betont werden sollen, kann zusätzlich eine tägliche Portion Olivenöl oder eine Handvoll ungesalzener Nüsse verordnet werden. Diese Empfehlungen waren Bestandteil des mediterranen Konzepts in der PREDIMED-Studie, in der die kardioprotektiven Effekte einer mediterranen Diät eindrucksvoll belegt wurden [26]. Bei jeder Form einer diätetischen Eiweißrestriktion ist auf eine ausreichende Energiezufuhr zu achten, die in diesem CKD-Stadium um 30–35 kcal/kg/Tag liegen sollte. Bei unzureichender Energiezufuhr werden der Abbau von Muskelmasse und die Entstehung einer Mangelernährung gefördert.

Patienten mit hohem renalem und kardiovaskulärem Risiko profitieren von einer noch etwas stärkeren Kochsalzrestriktion auf 2 g Natrium bzw. 5 g Kochsalz pro Tag [23]. Abhängig vom Ausmaß der Begleiterkrankungen können bei einer eGFR <45 ml/min durchaus schwerere Störungen des Wasserhaushalts auftreten. Die Trinkmenge sollte daher individuell an den Wasserhaushalt, die diuretische Therapie und die kardiale Funktion angepasst werden, die Serumnatriumkonzentration regelmäßig kontrolliert werden.

#### KDIGO-Risikokategorie IV (rot)

In der Kategorie mit dem höchsten Risiko für eine Progression der Nierenerkrankung, für den Eintritt der Dialysepflichtigkeit sowie für das Auftreten kardiovaskulärer Komplikationen sind die individualisiertesten ernährungsmedizinischen Maßnahmen anzuwenden. Dies liegt auch an der Heterogenität der Nierenfunktion in dieser Kategorie, die von moderat eingeschränkter GFR (G3aA3) bis hin zur präterminalen Niereninsuffizienz (G5) reicht. Diätetische Empfehlungen haben daher in dieser Kategorie immer den Grad der Niereninsuffizienz und die damit verbundenen Begleiterscheinungen und Risiken zu berücksichtigen.

Bei einer GFR >20 ml/min steht uneingeschränkt eine moderate Eiweißrestriktion im Vordergrund, bei weiter fortgeschrit-

tener Niereninsuffizienz rückt der Erhalt des Ernährungszustandes in den Fokus.

Angesichts des sehr stark erhöhten kardiovaskulären Risikos stellt auch in dieser Kategorie eine pflanzlich basierte Ernährungsweise die Grundlage diätetischer Maßnahmen dar. Diese kann, wie in Kategorie III, mit einer moderaten Eiweißrestriktion verknüpft werden, allerdings unter strenger Berücksichtigung von Alter, Ernährungsstatus, Mobilität, Begleiterkrankungen, Patientenwillen sowie der mit abnehmender GFR einhergehenden Risiken, wie Hyperkaliämie, metabolische Azidose, Hyperphosphatämie, Hypervolämie, exazerbierte Hypertonie und Malnutrition.

#### Eiweiß

Bei gutem Ernährungszustand ohne metabolisch belastende Komorbiditäten (Malignom, Herzinsuffizienz, COPD [chronische obstruktive Lungenerkrankung], etc.) sollte eine pflanzlich basierte Ernährung mit einer täglichen Eiweißzufuhr von 0,6–0,8 g/kg empfohlen werden. Dieses Ziel sollte bei Vorliegen metabolisch relevanter Begleiterkrankungen und/oder bei fortgeschrittener Niereninsuffizienz mit einer GFR <20 ml/min auf 0,8–1,0 g/kg angehoben werden. Es muss allerdings betont werden, dass es weiterhin unklar ist, bis zu welchem CKD-Stadium eine diätetische Eiweißrestriktion überhaupt noch progressionshemmende Wirkung haben kann. Sicherlich ist das nicht mehr der Fall im CKD-Stadium G5 und wahrscheinlich auch nicht im unteren Bereich von Stadium G4 ab etwa 20 ml/min.

Primäres Ziel im Management sollte insbesondere bei älteren Menschen mit fortgeschrittener CKD der Erhalt von Muskelmasse und Muskelkraft sein, da ein gesteigertes Risiko für eine katabole Stoffwechsellaage mit Entwicklung einer Malnutrition besteht. Daher sollten alle Maßnahmen von regelmäßiger körperlicher Aktivität, professioneller Ernährungsberatung und regelmäßiger Evaluation des Ernährungszustandes begleitet sein. Treten im Verlauf Zeichen einer Malnutrition auf, sind diätetische Restriktionen umgehend aufzuheben und Eiweiß- und Energiezufuhr individuell an die metabolischen Bedürfnisse anzupassen.

Im Stadium G5 kann eine Eiweißrestriktion auch mit dem Ziel eines Hinauszö-

gerns der Dialyseeinleitung durchgeführt werden. Unter dieser Maßnahme kommt es zu einer verminderten Kumulation von Harnstoff, Kalium und anderen Urämetoxinen mit einem entsprechenden Effekt auf Azotämie und Urämie. In kleineren kontrollierten Studien konnte der Zeitpunkt der Dialyseeinleitung durch eine sehr strenge Eiweißrestriktion auf 0,3 g/kgKG/Tag unter gleichzeitiger Substitution von Ketoanalogessenzieller Aminosäuren um bis zu ein Jahr hinausgezögert werden, ohne dass eine Mangelernährung evident wurde [27]. Die Patienten müssen dabei jedoch sehr engmaschig durch erfahrenes Fachpersonal betreut werden, um eine Verschlechterung des Ernährungszustandes rasch feststellen und entsprechend gegensteuern zu können. Wegen des damit verbundenen hohen strukturellen, personellen und zeitlichen Aufwandes sollte dieses Konzept nur in spezialisierten Zentren durchgeführt werden.

#### Energie

Die Energiezufuhr hat keinen Einfluss auf die Progression einer Nierenerkrankung. Eine ausreichende Energiezufuhr ist allerdings essenziell, um bei Eiweißrestriktion der Entwicklung einer Malnutrition entgegenzuwirken. Bei mittlerem Aktivitätsgrad werden 30–35 kcal/kg/Tag empfohlen, bei höherer Aktivität, sollte die Energiezufuhr entsprechend gesteigert werden. Die Hälfte der Energiezufuhr sollte sich aus nicht-raffinierten und komplexen Kohlenhydraten mit hohem Anteil an Ballaststoffen zusammensetzen, darüber hinaus sollten ungesättigte Fettsäuren bevorzugter Bestandteil der Ernährung sein. Beide Anforderungen werden zum Beispiel durch eine mediterrane Kost erfüllt. Bei Diabetespatienten ist die antidiabetische Therapie an die Ernährungsmodifikationen anzupassen.

#### Natrium und Trinkmenge

In fortgeschrittenen CKD-Stadien (GFR <15–20 ml/min) kann es zu Störungen der Natriumbilanz im Sinne einer verminderten Natriumexkretion verbunden mit Hypertonie und Expansion des Extrazellulärvolumens kommen. Auch aus diesen Gründen wird durch eine Kochsalzrestriktion auf <2 g Na/Tag bzw. <5 g Kochsalz/Tag empfohlen [23]. Nur in seltenen Fällen

eines erhöhten renalen Natriumverlustes (Salzverlustniere) ist eine Kochsalzrestriktion kontraindiziert. Die Trinkmenge sollte an die Veränderung des Salz- und Wasserhaushalts und die damit einhergehenden Veränderungen des Körpergewichts angepasst werden, bei Überwässerung ist die Trinkmenge zu reduzieren. Kochsalzrestriktion vermindert das Durstgefühl und unterstützt die Einschränkung der Trinkmenge.

Generell sind ernährungsmedizinische Interventionen bei CKD immer als Unterstützung von parallel durchgeführten medikamentösen Maßnahmen zur Progressionsverlangsamung der Nierenerkrankung zu betrachten. Bislang gibt es allerdings keine aussagekräftigen Studien, die den Wert diätetischer Maßnahmen in Kombination mit etablierten medikamentösen Maßnahmen, wie RAS-Hemmung, Blutdrucksenkung in den Zielbereich oder SGLT-2-Hemmung, untersucht haben. So ist die Frage noch offen, ob es bei der Kombination von eiweißreduzierter Ernährung mit einer bestehenden SGLT-2-Hemmer-Therapie zu additiven progressionsverlangsamenden Effekten kommt.

### Rolle der professionellen Ernährungstherapie beim CKD-Ernährungsmanagement

Menschen, welche die Diagnose Niereninsuffizienz erhalten, sind hinsichtlich der Ernährung oft verunsichert. Daher ist die Beratung durch eine professionelle, auf das Gebiet von Nierenerkrankungen und CKD spezialisierte Ernährungsfachkraft essenziell, sinnvoll und mit positiver Auswirkung auf den Krankheitsverlauf. Ein geschulter Blick auf das Ernährungsverhalten ermöglicht in jedem Stadium der Nierenerkrankung bedarfsgerechte und individualisierte Empfehlungen.

Bei Patienten der *Risikokategorie I (grün)* ist eine Aufklärung über die vielfältigen Möglichkeiten einer pflanzlich basierten Ernährungsweise *wünschenswert*. Dabei sollte eine praxisbezogene Beratung im Vordergrund stehen, um die Umsetzung der Empfehlungen in das tägliche Leben zu vereinfachen. Mit einer pflanzlich basierten Kost wird die konsumierte Eiweißmenge automatisch moderat reduziert.

Patienten der *Risikokategorie II* sollten *prinzipiell* eine Ernährungsberatung erhalten, inhaltlich sollte zusätzlich zur pflanzlich basierten Ernährungsweise ein Fokus auf Kochsalzreduktion gelegt werden. Hier reichen in der Regel 2–3 Beratungseinheiten aus, um das Verständnis in die richtige Richtung zu lenken.

Die Ernährungstherapie bei Patienten der *Risikokategorie III* stellt die Optimierung der Eiweißreduktion in den Vordergrund, wobei sowohl auf das Über- als auch auf das Unterschreiten der angestrebten Eiweißzufuhr geachtet werden soll. Ernährungsspezifische Anforderungen an den Patienten sind in dieser Risikokategorie höher, sodass sich die Anzahl der Beratungseinheiten am Erfolg der Umsetzung orientiert. In der initialen „Schulungsphase“ sollten Beratungen *regelmäßig* mindestens einmal pro Monat stattfinden, im weiteren Verlauf dann idealerweise einmal jährlich zur Kontrolle von Ernährungsverhalten und Ernährungszustand.

In der *Risikokategorie IV* ist eine regelmäßige Ernährungsberatung *unerlässlich* [28]. Bei Patienten mit einer GFR >20 ml/min steht dabei weiterhin die moderate Eiweißrestriktion im Vordergrund, ist die GFR in den Bereich <20 ml/min abgefallen, rückt insbesondere bei älteren Patientinnen und Patienten die Deckung des individuellen Eiweißbedarfs zur Vermeidung eines übermäßigen Abbaus der Muskelmasse zentral ins Blickfeld. In fortgeschrittenen Stadien der Niereninsuffizienz hat die Ernährungsberatung meist nicht mehr das Ziel, den Dialyseeintritt hinauszuzögern, sondern den Start in die Nierenersatztherapie mit einem guten Ernährungszustand zu gewährleisten. Die Intervalle der Ernährungsberatungen sollten jetzt individuell an die Bedürfnisse der Patienten angepasst werden.

Eine oben erwähnte, stark eiweißreduzierte Ernährung (0,3 g/kg/Tag + Aminosäure-Ketoanaloge) im CKD-Stadium G5 zur Vermeidung einer Dialyseeinleitung sollte nur mit engmaschigen Kontrollen und in Kooperation von ernährungstherapeutischem, pflegerischem und ärztlichem Personal durchgeführt werden.

### Fazit für die Praxis

- Ernährungsempfehlungen zur Progressionshemmung chronischer Nierenerkrankungen basieren heute auf einer generell pflanzlich basierten Ernährung, die neben renoprotektiven auch kardioprotektive Effekte aufweist.
- Bei Patienten mit niedrigem oder nur moderat erhöhtem renalen und kardiovaskulären Risiko ist eine Umstellung auf pflanzlich basierte Ernährungsweise zunächst ausreichend.
- Eine zusätzliche moderate diätetische Eiweißrestriktion auf 0,6–0,8 g/kg/Tag wird bei Patienten mit hohem und sehr hohem renalen und kardiovaskulärem Progressionsrisiko empfohlen.
- Die Höhe des individuellen Progressionsrisikos lässt sich anhand der KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes)-CKD (chronische Nierenerkrankungen)-Risikokategorien oder anhand tatsächlich gemessener longitudinaler Veränderungen von GFR (glomeruläre Filtrationsrate) und Albuminurie beurteilen.
- Ernährungsempfehlungen bei CKD haben heute nicht mehr nur die renale Progression, sondern immer gleichzeitig auch das Fortschreiten kardiovaskulärer Komplikationen im Blick.

### Korrespondenzadresse



**Prof. Dr. med. Martin K. Kuhlmann**  
Klinik für Innere Medizin – Nephrologie,  
Vivantes Klinikum im Friedrichshain  
Landsberger Allee 49, 10249 Berlin,  
Deutschland  
Martin.kuhlmann@vivantes.de

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M.K. Kuhlmann, S. Fleig, J. Radermacher und B. Contzen 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. Sällström J, Carlström M, Olerud J et al (2010) High-protein-induced glomerular hyperfiltration is independent of the tubuloglomerular feedback mechanism and nitric oxide synthases. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 299:R1263–R1268
2. Fouque D, Aparicio M (2007) Eleven reasons to control the protein intake of patients with chronic kidney disease. *Nat Clin Pract Nephrol* 3:383–392
3. Klahr S, Levey AS, Beck GJ et al (1994) The effects of dietary protein restriction and blood-pressure control on the progression of chronic renal disease. Modification of diet in renal disease study group. *N Engl J Med* 330:877–884
4. Fouque D, Laville M (2009) Low protein diets for chronic kidney disease in non-diabetic adults. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD1892
5. Levey AS, Greene T, Beck GJ et al (1999) Dietary protein restriction and the progression of chronic renal disease: what have all the results of the MDRD study shown? *J Am Soc Nephrol* 10:2426–2439
6. Perkovic V, Jardine MJ, Neal B et al (2019) Canagliflozin and renal outcomes in type 2 diabetes and nephropathy. *N Engl J Med* 380:2295–2306
7. Heerspink HJL, Stefánsson BV, Correa-Rotter R et al (2020) Dapagliflozin in patients with chronic kidney disease. *N Engl J Med* 383:1436–1446
8. Chauveau P, Aparicio M, Bellizzi V et al (2018) Mediterranean diet as the diet of choice for patients with chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant* 33:725–735
9. Bellavia A, Tektonidou TG, Orsini N et al (2016) Quantifying the benefits of mediterranean diet in terms of survival. *Eur J Epidemiol* 31:527–530
10. Esposito K, Marfella R, Ciotola M et al (2004) Effect of a mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: a randomized trial. *JAMA* 292:1440–1446
11. Kelly JT, Palmer SC, Wai SN et al (2017) Healthy dietary patterns and risk of mortality and ESRD in CKD: a meta-analysis of cohort studies. *Clin J Am Soc Nephrol* 12:272–279
12. Xu H, Rossi M, Campbell KL et al (2016) Excess protein intake relative to fiber and cardiovascular events in elderly men with chronic kidney disease. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 26:1–6
13. Huang X, Jimenez-Moleon JJ, Lindholm B et al (2013) Mediterranean diet, kidney function, and mortality in men with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol* 8:1548–1555
14. Chrysohoou C, Panagiotakos DB, Pitsavod C et al (2010) Adherence to the mediterranean diet is associated with renal function among healthy adults: the ATTICA study. *J Ren Nutr* 20:176–184
15. Mazaraki A, Tsioufis C, Dimitriadis K et al (2011) Adherence to the mediterranean diet and albuminuria levels in Greek adolescents: data from the leontio lyceum aLbuminuria (3L) study. *Eur J Clin Nutr* 65:219–225
16. Q-LJ L, Jafar TH, Koh HWL et al (2017) Red meat intake and risk of ESRD. *J Am Soc Nephrol* 28:304–312
17. Banerjee T, Carrero JJ, McCulloch C et al (2021) Dietary factors and prevention: risk of end-stage kidney disease by fruit and vegetable consumption. *Am J Nephrol* 52:356–367
18. Kalantar-Zadeh K, Fouque D (2017) Nutritional management of chronic kidney disease. *N Engl J Med* 377:1765–1776
19. Kalantar-Zadeh K, Jafar TH, Nitsch D, Neuen BL, Perkovic V (2021) Chronic kidney disease. *Lancet* 398:786–802

## Slowing CKD Progression – Nutrition and Fluid Intake

Nutrition has always played an important role in the management of chronic kidney disease (CKD); however, outcomes in CKD, such as mortality, are not solely influenced by the gradual loss of kidney function but to a similar degree also by the progression of cardiovascular complications. Just like modern drug treatment (e.g. SGLT-2 inhibitors, mineralocorticoid receptor antagonists) nutritional strategies for slowing CKD progression should therefore be focused not only on renal but also on cardiovascular protection. For this reason, a plant-based nutrition is now recommended in any stage of CKD. Further nutritional adjustments, such as dietary protein and energy intake, sodium and fluid intake should not be made only according to the glomerular filtration rate (GFR) stage, but more in relation to the Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) renal and cardiovascular CKD risk categories, which are defined by the GFR and albuminuria level.

## Keywords

Albuminuria · Mineralocorticoid receptor antagonists · Sodium-glucose transporter 2 inhibitors · Cardiovascular risk · Medical nutritional therapy

20. Fouque D, Vennegoor M, Ter Wee P et al (2007) EBPG guideline on nutrition. *Nephrol Dial Transplant* 22(2):ii45–ii87
21. KDIGO (2013) 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl* 3:1–150
22. Wu G (2016) Dietary protein intake and human health. *Food Funct* 7:1251–1265
23. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Blood Pressure Work Group (2021) KDIGO 2021 clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease. *Kidney Int* 99(3S):S1–S87
24. Torres VE, Chapman AB, Devuyst O et al (2017) Tolvaptan in later-stage autosomal dominant polycystic kidney disease. *N Engl J Med* 377:1930–1942
25. Clark WF, Sontrop JM, Huang SH et al (2018) Effect of coaching to increase water intake on kidney function decline in adults with chronic kidney disease: the CKD WIT randomized clinical trial. *JAMA* 319:1870–1879
26. Estruch R (2013) Primary prevention of cardiovascular disease with a mediterranean diet. *N Engl J Med* 368:1279–1290
27. Brunori G, Viola BF, Parrinello G et al (2007) Efficacy and safety of a very-low-protein diet when postponing dialysis in the elderly: a prospective randomized multicenter controlled study. *Am J Kidney Dis* 49:569–580
28. St-Jules DE, Rozga MR, Handu D, Carrero JJ (2021) Effect of phosphate-specific diet therapy on phosphate levels in adults undergoing maintenance hemodialysis. A systematic review and meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 16:107–120