

Position paper

Eiwit - Chronische nierschade

Doelgroep: volwassenen met chronische nierschade met matig en sterk verhoogd risico (oranje en rood in de stadiëringstabel): stadia G1A3, G2A3, G3 t/m G5

Deze achtergrond richtlijn is geschreven door Inez Jans (Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede) namens de DNN werkgroep richtlijnen.

Deze achtergrond richtlijn is mede tot stand gekomen met een bijdrage van:

- Lies Cuppers. Zij heeft voor haar studie Nutrition and Health aan Wageningen University & Research (WUR, 2021) haar bachelor thesis *Protein restriction and the nutritional status of elderly with chronic kidney disease* geschreven. Zij is begeleid door dr. ir. N. M. de Roos, assistant professor nutrition and disease (WUR) en auteur.
- Angélique van Empel – van den Braak (Bernhoven Uden)

Inhoud

1. Inleiding
2. Eiwit
 - 2.1. Relatie eiwitinname en nierfunctie
 - 2.2. Additionele effecten van eiwitbeperking
3. Eiwitaanbeveling bij chronische nierschade
 - 3.1. Eiwitaanbeveling in (internationale) richtlijnen
 - 3.2. Laag eiwitdieet bij eGFR <30 ml/min/1,73m²
 - 3.3. Eiwitaanbeveling voor ouderen
 - 3.4. Eiwitaanbeveling voor ouderen met chronische nierschade
 - 3.5. Eiwitbehoefte relateren aan vetvrije massa (VVM) of gewicht?
4. Eiwitbron: plantaardig of dierlijk?
5. Verdeling eiwitinname over de dag
6. Evaluatie eiwitinname
7. Eiwitaanbeveling DNN werkgroep richtlijnen
 - 7.1. Minder dierlijk en meer plantaardig eiwit
 - 7.2. Eiwitbehoefte baseren op VVM
 - 7.3. Eiwitbehoefte bij eGFR <30 ml/min/1,73m² (G4-G5)
 - 7.4. Eiwitaanbeveling bij (kwetsbare) ouderen en eGFR <30 ml/min/1,73m² (G4-G5)
 - 7.5. Eiwitbehoefte bij eGFR 30-60 ml/min/1,73m² (G3)
 - 7.6. Eiwitbehoefte bij eGFR ≥60 ml/min/1,73m² (G1=G2)
8. Literatuur

Een eiwitbeperking, en met name beperking van rood en bewerkt vlees, draagt bij aan vertraging van achteruitgang van de nierfunctie. Minder gebruik van eiwitrijke voedingsmiddelen heeft tevens belangrijke additionele effecten die ingrijpen op metabole complicaties.

In de *Richtlijn Chronische nierschade* (FMS, 2018) staat in module 3.4 'eiwitbeperking bij chronische nierschade' vermeld:

- chronische nierschade met een eGFR ≥ 30 ml/min/1,73 m²: eiwitbeperking van 0,8 g/kg ideaal lichaamsgewicht per dag wordt niet aanbevolen; het is verstandig een hoge eiwitinname ($>1,3$ g/kg ideaal lichaamsgewicht per dag) te vermijden;
- chronische nierschade met een eGFR <30 ml/min/1,73 m²: eiwitbeperking van 0,8 g/kg ideaal lichaamsgewicht per dag wordt, conform eerdere richtlijnen, wel aanbevolen.

In deze position paper worden de nuances in de eiwitaanbeveling bij chronische nierschade toegelicht:

- Omdat de individuele eiwitbehoefte hoofdzakelijk wordt bepaald door de lichaamssamenstelling waarbij leeftijd en geslacht belangrijke parameters zijn, is het beter de aanbevolen hoeveelheid eiwit te baseren op de gemeten vetvrije massa (VVM). Is de VVM niet gemeten, baseer de eiwitaanbeveling dan op de gebruikelijke methode:
 - bij BMI <20 kg/m²: baseer op het gewicht passend bij een BMI van 20 kg/m²;
 - bij BMI 20-25 kg/m²: baseer op het actuele gewicht;
 - bij BMI >25 kg/m²: baseer op de eVVM en niet op ideaal gewicht.
- Hoewel de aanbeveling van 0,8 g/kg lichaamsgewicht/dag vrijwel overeenkomt met de Nederlandse *Voedingsnormen voor eiwitten* van de Gezondheidsraad (0,83 g/kg lichaamsgewicht/dag), en daarmee strikt genomen geen eiwitbeperking is en dus ook geadviseerd kan worden bij eGFR ≥ 30 ml/min/1,73 m², betekent dit voor veel patiënten met CNS in de praktijk wel een beperking van de hoeveelheid eiwit. Omdat bij eGFR ≥ 30 ml/min/1,73 m² het bewijs voor een eiwitbeperking van 0,8 g/kg lichaamsgewicht/dag van matige kwaliteit is, heeft de richtlijn-werkgroep destijds besloten conform de internationale *KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease* de eiwitbeperking alléén te adviseren voor patiënten met een eGFR <30 ml/min/1,73 m².
- De DNN werkgroep richtlijnen is echter van mening dat een eiwitbeperking van 1 g/kg (e)VVM/dag (overeenkomend met 0,8 g/kg lichaamsgewicht/dag) ook bij een eGFR ≥ 60 ml/min/1,73 m² kan worden geadviseerd, zeker bij albuminurie. Belangrijk daarbij is wel dat een adequate energie-inname is gewaarborgd.
- In de update *KDIGO 2024 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease* wordt nu ook voor chronische nierschade stadium G3 (30-60 ml/min/1,73m²) een eiwitbeperking geadviseerd.
- Adviseer geen eiwitbeperking aan patiënten die (tijdelijk) metabool instabiel zijn
- Bij klinische ondervoeding, anabole resistentie (inflammatie), acute ziekte en/of ziekenhuisopname is ook bij een eGFR <60 ml/min/1,73m² de eiwitbehoefte afhankelijk van de ernst tijdelijk verhoogd tot 1,5-1,9 g/kg (e)VVM/dag overeenkomend met 1,2-1,5 g/kg (gecorrigeerd) lichaamsgewicht/dag rekening houdend met de nierfunctie, metabole regulatie en mogelijkheid te starten met nierfunctievervangende behandeling.
- Overweeg voor ouderen (vanaf ± 70 jaar) met risico op sarcopenie of ondervoeding een hogere aanbeveling: 1,25-1,5 g/kg (e)VVM/dag overeenkomend met 1,0-1,2 g/kg (gecorrigeerd) lichaamsgewicht/dag.
- Bij kwetsbare ouderen is het belangrijk te bepalen waar de prioriteit ligt: een eiwitbeperking om progressie van achteruitgang van de nierfunctie te vertragen of een verhoogde eiwitinname om (risico op) ondervoeding tegen te gaan.

- Een eiwitbeperking is niet zinvol bij patiënten met een beperkte levensverwachting, behalve als daardoor (uremische) klachten verminderen.
- Een voedingspatroon met meer plantaardig en minder dierlijk eiwit heeft een gunstig effect op het beloop van chronische nierschade. Dierlijk eiwit is vanwege de hogere biologische waarde en betere verteerbaarheid sterker gecorreleerd met spiermassa- en kracht dan plantaardig eiwit. Een transitie naar een meer plantaardig voedingspatroon heeft echter positieve gezondheidseffecten en past binnen het streven naar duurzaamheid.
- De *Richtlijn ondervoeding. Herkenning, diagnosestelling en behandeling van ondervoeding bij volwassenen* (2019) adviseert voor een goede anabole respons 20 gram hoogwaardig eiwit (dierlijk eiwit), of 25-30 gram van gemiddeld voedingseiwit per maaltijd in combinatie met beweging. Op theoretische gronden is het niet aannemelijk dat dit voor patiënten met chronische nierschade anders is. In de praktijk zal dit echter niet altijd haalbaar zijn.
- Vooralsnog lijkt voor preventie van Protein-Energy Wasting (PEW) het behalen van de dagelijkse eiwitbehoefte belangrijker dan de verdeling van eiwit over de dag of het type eiwit.

1. Inleiding

De behandeling van patiënten met chronische nierschade is gericht op vertraging van achteruitgang van nierfunctie en het voorkomen van late complicaties, met name cardiovasculaire morbiditeit en mortaliteit. Factoren die van invloed zijn op de progressie van de nierschade beïnvloeden meestal ook het cardiovasculaire risico.^[10] Daarnaast is behoud van de voedingstoestand een belangrijk doel.

2. Eiwit

Eiwit is essentieel voor de structuur en functie van het lichaam. Het is een bouwsteen voor o.a. organen en spieren, maar ook voor enzymen, signaal- en transporteiwitten. Vanwege voortdurende vervanging van lichaamseiwit is er dagelijks eiwit nodig. De eiwitturnover is ±250-350 g/dag.^[28,53] Hierbij ontstaan katabole eiwitproducten zoals ureum, kreatinine en vele andere uremische toxines die door de nieren uit het bloed worden gefilterd en uitgescheiden met de urine. Renale acidose is geassocieerd met een afgenomen eiwitsynthese met als gevolg spierafbraak en hoger risico op het ontstaan van protein-energy-wasting (PEW).^[33,39]

2.1 Relatie eiwitname en nierfunctie

Wanneer de nierfunctie afneemt ontstaat er een ophoping van katabole eiwitproducten zoals ureum, kreatinine en vele andere uremische toxines in het bloed. Beperking van de eiwitname kan ophoping van deze afvalstoffen vertragen. Van oudsher wordt dan ook een eiwitbeperking geadviseerd bij chronische nierschade. Aanvankelijk om uremische klachten te verminderen. Later werd aan de hand van experimenteel onderzoek vastgesteld dat gebruik van een eiwitrijke voeding leidt tot hyperfiltratie en daardoor versnelde achteruitgang van de nierfunctie. Een eiwitbeperking kan achteruitgang van de nierfunctie vertragen. Zie figuur 1.^[30,31,47]

Een verlaging van de eiwitname leidt tot een vernauwing van de aanvoerende bloedvaten naar de nieren. Op korte termijn resulteert dit in een afname van de glomerulaire filtratiesnelheid. Na verloop van tijd blijkt dit de glomerulaire schade echter te verminderen met als gevolg dat de nierfunctie stabiliseert of verbetert. Een mogelijk secundair effect van de lagere intraglomerulaire druk is een verminderende activatie van de mesangiale cellen in de glomeruli. Hierdoor wordt minder van lagere transformatie groeifactor β (TGF- β) gevormd waardoor minder interstitiële fibrose ontstaat. Experimenteel is aangetoond dat de renoprotectieve effecten van een eiwitbeperkt dieet synergetisch kunnen zijn aan zowel het directe effect van een natriumbeperring

PP Eiwit CNS – versie 5, 11/2024 - status definitief - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

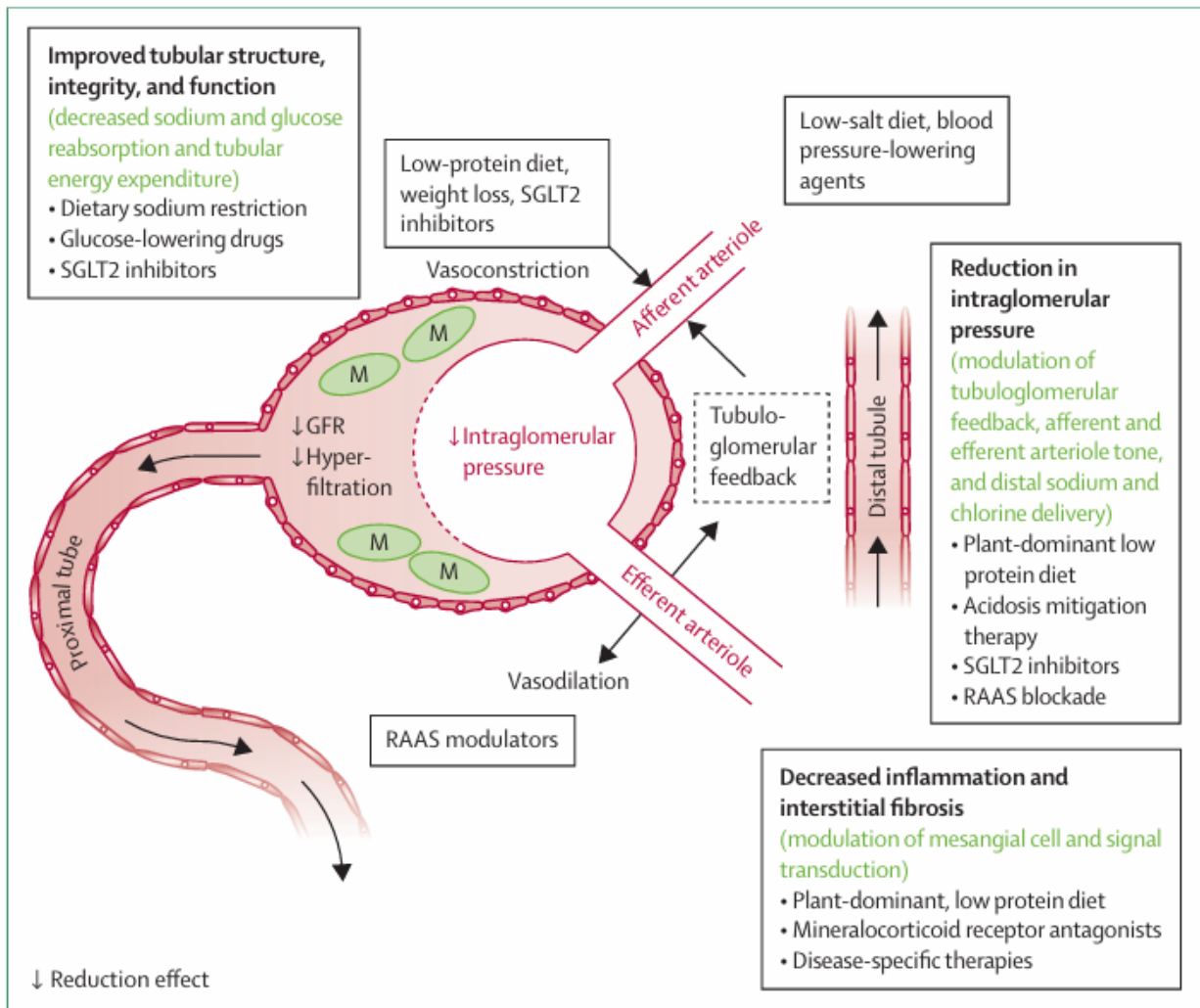
Contactperso(n)en : Inez Jans, diëtist nierziekten, Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

waardoor de intraglomerulaire druk afneemt als het effect van RAAS-remming (middels ACE remming of AT₁-antagonisten) die de afvoerende bloedvaten verwijden en daarmee eveneens de intraglomerulaire druk verlagen en de glomerulaire schade verminderen. [30]

Daarentegen worden de aanvoerende bloedvaten naar de nieren wijder bij een eiwitrijke voeding. Met als gevolg een hogere intraglomerulaire druk. Dit leidt aanvankelijk tot een verhoogde glomerulaire filtratiesnelheid (hyperfiltratie), maar leidt uiteindelijk tot progressieve glomerulosclerose en tubulointerstitiële schade met als gevolg een toename van nierschade. [6,30,33]



Figuur 1 Effecten van eiwit- en natriuminname en farmacologische therapieën op afferente en efferente arteriulaire tonus, intraglomerulaire druk en glomerulaire structuren en functies. [31]
 Beperking van de eiwitinname leidt tot vasoconstructie van de afferente arteriolen waardoor de intraglomerulaire druk afneemt en schade aan de glomerulaire structuur en functie op de lange termijn wordt verminderd. De nierbeschermende effecten van een plantaardig dieet met weinig eiwitten werken parallel en zijn mogelijk complementair aan het effect van SGLT2-remmers, RAAS-blokkade, mineralocorticoidreceptorantagonisme en andere bloeddrukverlagende middelen, waardoor de intraglomerulaire druk effectiever wordt verlaagd en interstitiële fibrose wordt verminderd.
 GFR=glomerulaire filtratiesnelheid. M=mesangiale cellen. RAAS=renine-angiotensine-aldosteron systeem.

2.2 Additionele effecten eiwitbeperking

Een eiwitbeperking heeft een aantal additionele gunstige effecten, met name ten aanzien van correctie van metabole complicaties. In de praktijk leidt een eiwitbeperking over het algemeen tot een vermindering van het gebruik van dierlijk eiwit en zal verhoudingsgewijs het aandeel plantaardig eiwit toenemen. De voeding geeft daardoor een lagere fosfaatbelasting en verbetert de daarmee samenhangende secundaire hyperparathyreoïdie wat resulteert in een betere conditie van botten en bloedvaten. Ook vermindert hierdoor het aanbod van waterstofionen (zuren) en purine (wat wordt omgezet in urinezuur) en mogelijk ook zout, met als gevolg een betere regeling van renale acidose, hyperurikemie en mogelijk ook bloeddruk. ^[13,30,47]

Andere positieve effecten van een eiwitbeperking zijn o.a.:

- verbetering van de insuline resistentie, mogelijk door een afgenomen interactie tussen uremische toxinen en het glucose metabolisme;
- vermindering van de oxidatieve stress;
- afname van de proteïnurie;
- verbetering lipidenprofiel doordat een eiwitbeperking over het algemeen samen gaat met een verminderd gebruik van dierlijke eiwitrijke voedingsmiddelen, en daarmee een vermindering van verzadigd vet. ^[12]

3. Eiwitaanbeveling bij chronische nierschade

De mate van eiwitbeperking verschilt in de gepubliceerde (inter)nationale richtlijnen, alsmede vanaf welk stadium nierschade een eiwitbeperking geïndiceerd is.

Hoewel het bewijs voor de eiwitbeperking bij chronische nierschade in diverse studies niet overtuigend is, met name bij een eGFR >30 ml/min/1,73 m², is er op theoretische gronden wel een indicatie voor een eiwitbeperkt dieet. Het matige bewijs is voor een deel te wijten aan de veelal hogere eiwitinname in de interventie-groepen dan bedoeld was. Het is mogelijk dat een strikte toepassing van het eiwit-beperkte dieet op 0,8 g/kg lichaamsgewicht/dag wel tot statistisch significante verschillen zou leiden. ^[10] Overigens blijft dan de vraag of dit statistisch significante verschil ook een klinisch relevant verschil zou betekenen. Ook is het effect van een eiwitbeperking niet bij alle nierziekten en ethniciteiten voldoende onderzocht.

3.1 Eiwitaanbeveling volgens (inter)nationale richtlijnen

In de *KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease* ^[32] staat:

- voor patiënten met chronische nierschade stadium G4 en G5 stellen we een eiwitinname van 0,8 g/kg lichaamsgewicht /dag voor;
- voor patiënten met chronische nierschade die risico lopen op progressie stellen we voor een hoge eiwitinname (>1,3 g/kg lichaamsgewicht/dag) te vermijden.

In de toelichting staat:

- een voeding met minder dan 0,8 g/kg lichaamsgewicht/dag lijkt geen voordeel op te leveren;
- elke eiwitbeperking dient zorgvuldig te worden gemonitord op klinische en biochemische tekenen van voedingstekorten;
- een hoge eiwitinname, met name van dierlijk niet-zuivel eiwit kan de achteruitgang van de nierfunctie versnellen en moet worden vermeden.

De *FMS Richtlijn Chronische nierschade* (2018) is van de bovengenoemde KDIGO guideline 2012 afgeleid. ^[10] De aanbevelingen daarin zijn:

- chronische nierschade met een eGFR \geq 30 ml/min/1,73 m² (CNS stadia G1 t/m G3): eiwitbeperking van 0,8 g/kg ideaal lichaamsgewicht per dag wordt niet aanbevolen; het is verstandig een hoge eiwitinname (>1,3 g/kg ideaal lichaamsgewicht per dag) te vermijden;

- chronische nierschade met een eGFR <30 ml/min/1,73 m² (CNS stadia G4 en G5 zonder nierfunctievervangende behandeling): eiwitbeperking van 0,8 g/kg ideaal lichaamsgewicht/dag wordt, conform eerdere richtlijnen, wel aanbevolen.

De *NICE guideline Undernutrition in chronic kidney disease* (2019) ^[50] adviseert voor patiënten met chronische nierschade stadium G4 en G5 zonder dialyse te voorkomen van ondervoeding een minimale intake van 0,8-1,0 g/kg ideaal gewicht. De *NICE guideline Chronic kidney disease: assessment and management* (2021) ^[41] stelt dat patiënten met chronische nierschade geen laag eiwit dieet (minder dan 0,6-0,8 g/kg lichaamsgewicht/dag) geadviseerd moet worden.

In de *KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update* ^[28] wordt een strengere eiwitbeperking geadviseerd, te beginnen vanaf stadium G3 (eGFR <60 ml/min/1,73m²):

- voor patiënten met chronische nierschade stadium G3 t/m G5 zonder diabetes én metabool stabiel wordt voor zowel het verminderen van het risico op het bereiken van eindstadium nierfalen als het verbeteren van kwaliteit van leven onder strikt klinisch toezicht een eiwitbeperking geadviseerd van:
 - 0,55–0,60 g/kg lichaamsgewicht/dag òf
 - 0,28–0,43 g/kg lichaamsgewicht/dag aangevuld met ketozuur-/aminozuur-analogen tot 0,55-0,60 g/kg lichaamsgewicht/dag;
- voor patiënten met chronische nierschade stadium G3 t/m G5 met diabetes wordt gesteld dat het redelijk is om onder strikt klinisch toezicht een eiwitbeperking van 0,6-0,8 g/kg lichaamsgewicht/dag te adviseren voor het behouden van een stabiele voedingsstatus en het optimaliseren van de glykemische controle;
- metabool stabiel betekent afwezigheid van actieve ontstekings- of infectieziekten, ziekten zoals kanker, COPD, inflammatoire darmziekten en slecht gereguleerde diabetes, gebruik van antibiotica of immunosuppressiva, recent significant gewichtsverlies en geen geplande ziekenhuisopname binnen 2 weken.

De *ESPEN Guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease* (2021) ^[11] adviseert o.a.:

- klinische patiënten met chronische nierschade zonder acute/kritieke ziekte: 0,6-0,8 g/kg lichaamsgewicht/dag;
- klinische patiënten met acute nierschade of acute op chronische nierschade zonder acuut/kritieke ziekte: 0,8-1,0 g/kg lichaamsgewicht/dag;
- klinische patiënten met chronische nierschade of acute op chronische nierschade zonder nierfunctievervangende behandeling maar wel met acuut/kritieke ziekte: begin met 1 g/kg lichaamsgewicht en verhoog dit stapsgewijs tot 1,3 g/kg lichaamsgewicht als de nierfunctie en metabole regulatie dit toelaten.

In de update *KDIGO 2024 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease* zijn de adviezen ten aanzien eiwit ten opzichte van de versie uit 2012 deels aangepast: ^[33]

- voor patiënten met chronische nierschade stadium G3 t/m G5 stellen we een eiwitinname van 0,8 g/kg lichaamsgewicht/dag voor;
- voor patiënten met chronische nierschade die risico lopen op progressie stellen we voor een hoge eiwitinname (>1,3 g/kg lichaamsgewicht/dag) te vermijden;
- voor patiënten die risico lopen op het bereiken van eindstadium nierfalen kan indien de patiënt dat wil en kan onder strikt toezicht een eiwitbeperking van 0,3-0,4 g/kg lichaamsgewicht/dag worden geadviseerd, aangevuld met ketozuur-/aminozuur-analogen tot 0,6 g/kg lichaamsgewicht/dag;
- adviseer geen eiwitbeperking aan patiënten die (tijdelijk) metabool instabiel zijn. Dit betreft aandoeningen met (risico op) ondervoeding, zoals sarcopenie of cachexie, recent significant ongewenst gewichtsverlies, actieve inflammatoire of infectieuze ziekten, behandeling met antibiotica of immunosuppressieve medicijnen, perioden

van ziekenhuisopname of vroege postoperatieve periode, slecht gecontroleerde diabetes en ziekten zoals kanker;

- overweeg bij ouderen met onderliggende aandoeningen zoals kwetsbaarheid en sarcopenie een hogere eiwitaanbeveling.

3.2 Laag eiwitdieet bij eGFR <30 ml/min/1,73 m² (G4-G5)

Een van de aanbevelingen in de *KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update* is een eiwitbeperking van 0,28–0,43 g/kg lichaamsgewicht/dag aangevuld met ketozuur-/aminozuur-analogen tot 0,55-0,60 g/kg lichaamsgewicht/dag. [28] De *KDIGO Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease (2024)* stelt dat er enig bewijs is dat een laag eiwitdieet een gunstig effect kan hebben. Maar stelt ook dat er beperkingen zijn, zoals de extra pillen, de kosten en compliance. [33]

In Nederland is een tablet met keto- en hydroxy-analogen verkrijgbaar onder de naam Ketosteril®. De claim van de registratiehouder is dat het een meerwaarde heeft in de behandeling van CNS stadium 4 of 5 (eGFR <25 ml/min/1.73m²) in combinatie met een strikt eiwitbeperkt dieet van 0,25-0,43 g/kg/dag (very low protein diet, VLPD). Eén tablet Ketosteril® bevat 36 mg stikstof (N); dit komt neer op 2,4 g eiwit. Het advies is 4-8 tabletten, 3x per dag tijdens de maaltijd. [16]

In maart 2024 heeft het Zorginstituut Nederland op verzoek van de Minister voor Medische Zorg een [advies](#) uitgebracht over het opnemen van keto/hydroxy-analogen (Ketosteril®) in het geneesmiddelenvergoedingssysteem (GVS). [57]

Hoewel het Zorginstituut concludeert dat Ketosteril® in combinatie met een strikt eiwitbeperkt dieet van 0,30 g/kg lichaamsgewicht/dag voldoet aan de stand van de wetenschap en praktijk in de behandeling van volwassenen met CNS (GFR ≤25 ml/min/1,73m²) is het advies Ketosteril® op te nemen in het GVS onder vergoedingsvoorwaarden. Te weten:

- Uitsluitend op voorschrift van een internist-nefroloog en onder begeleiding van een diëtist een strikt eiwitbeperkt dieet (maximaal 0.30 g eiwit/kg lichaamsgewicht/dag) voor een verzekerde met een zeer ernstig gestoorde nierfunctie (CNS stadium 5 met eGFR <5-10 ml/min/1,73m²) die nog niet gedialyseerd wordt of kan worden.

De minister heeft het advies van het Zorginstituut overgenomen (gepubliceerd in de Staatscourant nr. 13987 van 29-04-2024).

3.3 Eiwitaanbeveling voor ouderen

Onderzoek laat zien dat een adequate eiwitname belangrijk is voor het behoud van spiermassa, -kracht en -functie bij ouderen. [26,36,44,56] Een betere spiergezondheid op oudere leeftijd is geassocieerd met minder beperkingen [21,40], hogere kwaliteit van leven [56] en lager risico op mortaliteit [20]. Omdat stikstofbalansstudies niets zeggen over de functionele balans of lange termijn effecten, zijn er de laatste jaren een aantal studies bij ouderen uitgevoerd.

Bij veroudering en metabole ziekte verandert het eiwitmetabolisme. Het lichaam wordt minder gevoelig voor eiwit waardoor spiermassa verloren gaat. Dit wordt anabole resistentie genoemd. Er zijn een aantal oorzaken aan te wijzen:

- De aminozuren uit de voeding moeten voordat ze beschikbaar zijn voor eiwitsynthese eerst worden getransporteerd door het splanchnische gebied (darmen en lever). Hierbij gaat een deel van de aminozuren verloren door oxidatie en/of desaminatie. Dit verlies is bij ouderen groter dan bij volwassenen.
- Voor spiereiwitsynthese moeten voldoende aminozuren beschikbaar zijn. Bij ouderen is sprake van een verminderde doorbloeding van de (perifere) spieren, zeker na de maaltijden.
- Insulineresistentie zorgt voor een verminderde opname van aminozuren in de spieren.

PP Eiwit CNS – versie 5, 11/2024 - status definitief - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Inez Jans, diëtist nierziekten, Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

- Bij ouderen / ziekte is een hogere concentratie van aminozuren in de spiercellen nodig om de eiwitsynthese op gang te brengen.
- Fysieke inactiviteit verlaagt de basale en postprandiale eiwitsynthese.
- Tenslotte kunnen factoren zoals inflammatie, obesitas en medicatie een negatieve invloed hebben op de anabole respons op eiwitname.

Anabole resistentie is waarschijnlijk niet alleen het gevolg van veroudering, maar ook van afname in fysieke activiteit, de aanwezigheid van metabole verstoringen en de gevolgen hiervan tijdens veroudering en ziekte in combinatie met een verminderde eiwitname. ^[36,52,53] Vitamine D heeft een gunstig effect op de skeletspier en aanhechting ervan aan de botten (hoger valrisico bij deficiëntie), maar het is niet duidelijk of het invloed heeft op de eiwitsynthese of eiwitafbraak.

Figuur 2 Anabole resistentie.

Verschillende onderzoeken hebben in 2013 geresulteerd in een aanbeveling van de PROT-AGE Study Group. Zij stellen dat op basis van nieuw bewijs de eiwitbehoefte voor gezonde ouderen (vanaf 65 jaar) tenminste 1,0-1,2 g/kg lichaamsgewicht/dag moet zijn. Bij acute en chronische ziekte wordt 1,2-1,5 g/kg lichaamsgewicht/dag aanbevolen. ^[4] In 2014 heeft de ESPEN Expert Group deze aanbevelingen onderschreven in de *Recommendations protein intake and exercise for optimal muscle function with aging*. ^[9] Hierbij is aandacht voor een goede verdeling van de eiwitname over de dag nodig. ^[53]

Hoewel er dus al langer aanwijzingen zijn dat ouderen wellicht gebaat zijn bij een hogere eiwitname, hebben de WHO, EFSA en Gezondheidsraad geconcludeerd dat er op dit moment onvoldoende overtuigend bewijs is om voor gezonde ouderen te komen tot een

PP Eiwit CNS – versie 5, 11/2024 - status definitief - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(ou)nen : Inez Jans, diëtist nierziekten, Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

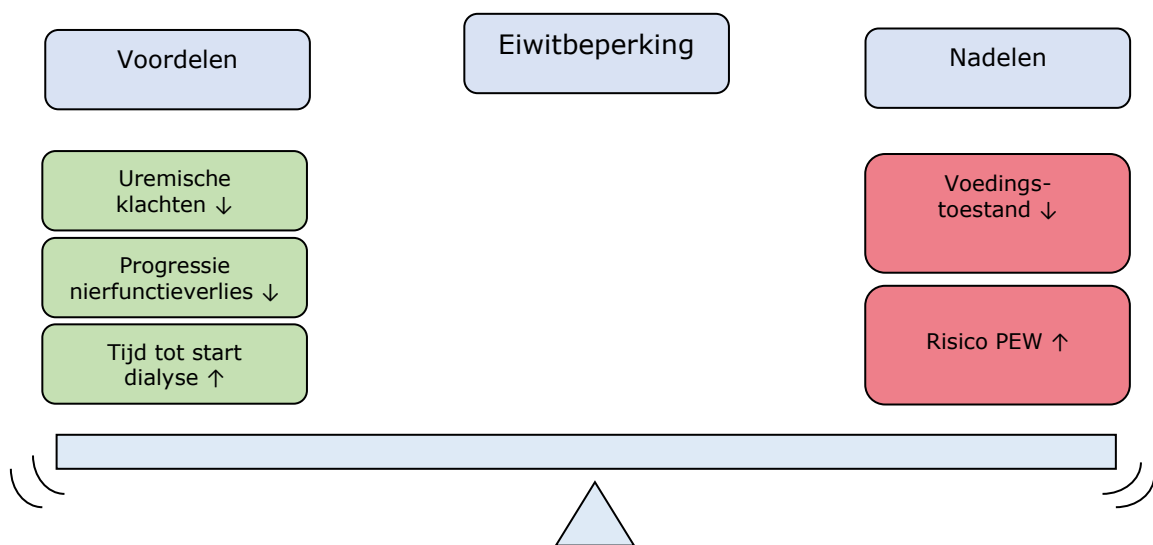
Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

hogere eiwitaanbeveling. De Gezondheidsraad geeft in de *Voedingsnormen voor eiwitten* (2021) aan dat de gemiddelde eiwitbehoefte voor behoud van de stikstofbalans van gezonde volwassenen op 0,66 g/kg lichaamsgewicht/dag ligt. Omdat er individuele verschillen zijn wordt de aanbevolen hoeveelheid met 2 SD verhoogd waarmee de aanbevolen hoeveelheid eiwit uitkomt op 0,83 g/kg lichaamsgewicht/dag. Onduidelijk is welk lichaamsgewicht hierbij wordt bedoeld. Wel wordt vermeld dat het niet uitgesloten is dat specifieke subgroepen, zoals kwetsbare of ondervoede ouderen wel baat kunnen hebben bij een hogere eiwitaanbeveling in combinatie met fysieke activiteit. ^[18,24]

3.4 Eiwitaanbeveling voor ouderen met chronische nierschade

Oudere patiënten met chronische nierschade hebben een hoger risico op ondervoeding en protein-energy wasting (PEW). Het is aannemelijk dat ook hier sprake is van anabole resistentie, maar onderzoeken naar het effect van eiwitname bij ouderen op nierfunctie-achteruitgang hebben een wisselende uitkomst. ^[8]



Figuur 3 Voor- en nadelen eiwitbeperking bij ouderen met chronische nierschade. ^[8]

Uit de literatuur komt geen duidelijk verband naar voren tussen de eiwitname van ouderen met chronische nierschade en antropometrische uitkomsten. Barril et al (2018) vonden in een cross-sectionele studie waardoor de mate van bewijs laag is, een correlatie tussen de eiwitname en het gewicht, de BMI en de triceps huidploidikte. In de groep met lage eiwitname waren echter geen aanwijzingen voor ondervoeding. ^[3] Drie andere studies vonden geen significante correlaties. Hoewel de serum albumine meer zegt over ziekte-toestand dan over voedingstoestand, is in deze studies ook gekeken naar een correlatie tussen serum albumine en eiwitname. Er bleek geen verband te zijn. ^[7,8,27,51]

Windahl et al (2018) hebben in een cross-sectioneel onderzoek bij oudere patiënten met chronische nierschade (mediane leeftijd 76 jaar) gekeken of de [SGA-score](#) een relatie heeft met de eiwitname. Er is een significant positieve correlatie gevonden wat suggereert dat een hogere eiwitname geassocieerd is met een betere voedingsstatus. ^[55] Kiuchi et al (2016) hebben een retrospectief cohortonderzoek gedaan met de Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI). De GNRI berekent een score met gebruikmaking van serum albumine, actueel gewicht en ideaal gewicht. De mediane leeftijd was 67 jaar. Hierbij bleken patiënten met hogere leeftijd en lagere eGFR slechter op de GNRI te scoren als zij een lage eiwit- en energie-inname hadden. Een lagere score op de GNRI werd in verband gebracht met een slechtere lichaamsamenstelling en hoger risico op

sterfte door alle oorzaken en door hart- en vaatziekten, maar had geen invloed op het beloop van de nierschade. Het beperken van de eiwitinname kan schadelijk zijn voor patiënten met een laag GNRI ^[34] Barril et al 2018 hebben bij oudere patiënten met chronische nierschade (mediane leeftijd jaar) de prevalentie van PEW onderzocht. Hiervoor is de [Malnutrition Inflammation Score](#) (MIS) gebruikt. Het percentage PEW was 15% maar er werd geen correlatie gevonden met de eiwitinname. ^[3]

Tenslotte is gekeken naar een verband tussen eiwitinname en sterfte. Cianciaruso et al (2009) vonden geen significant verband. ^[7] Watanabe et al (2018) vonden in een retrospectieve cohortstudie voor patiënten ≥ 65 jaar een relatie tussen eiwitinname en sterfte. Het risico op sterfte was significant lager bij een eiwitinname van $>0,8$ g/kg lichaamsgewicht/dag vergeleken met een eiwitinname van $0,6-0,8$ g/kg lichaamsgewicht/dag. Dit verband werd niet gezien bij patiënten <65 jaar. Het risico op het bereiken van eindstadium nierfalen was gelijk tussen beide groepen, maar waarbij een relatief hoge eiwitinname wel een snellere afname van de eGFR liet zien. ^[51]

Geconcludeerd kan worden dat een eiwitinname $0,8$ g/kg lichaamsgewicht/dag geen negatieve consequenties heeft voor de voedingstoestand van ouderen met chronische nierschade zonder comorbiditeit of risicofactoren voor ondervoeding. Hierbij is het wel essentieel dat de energiebehoefte wordt gedekt. De studies waren over het algemeen van matige kwaliteit. Geen enkele studie heeft de effecten van energie-inname en fysieke activiteit c.q. training op de voedingsstatus meegenomen. ^[8]

De aanbevelingen van de PROT-AGE studiegroep voor patiënten >65 jaar met chronische nierschade zijn conform het consensus statement van de International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM): ^[4]

- chronische nierschade met mild verhoogd risico (eGFR >60 ml/min/1,73m²): verhoog de eiwitinname naar $1,0-1,2$ g/kg lichaamsgewicht/dag;
- chronische nierschade met matig verhoogd risico (eGFR $30-60$ ml/min/1,73m²): een eiwitinname $> 0,8$ g/kg lichaamsgewicht/dag is veilig bij 2x per jaar een controle van de nierfunctie;
- chronische nierschade met sterk verhoogd risico (eGFR <30 ml/min/1,73m²): beperk de eiwitinname tot $0,8$ g/kg lichaamsgewicht/dag.

In de eerder genoemde richtlijnen betreffende chronische nierschade wordt tot nu toe geen onderscheid gemaakt tussen volwassenen en ouderen. In de *KDIGO Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease* (2024) staat voor het eerst dat een hogere eiwitaanbeveling ($1,0-1,2$ g/kg lichaamsgewicht/ dag) in overweging genomen kan worden voor oudere patiënten met risico op sarcopenie of ondervoeding en stabiele of langzaam progressieve chronische nierschade. ^[33]

Bij (kwetsbare) ouderen wordt vaker kwetsbaarheid (frailty) gezien waardoor het risico op overlijden in zijn algemeenheid hoger is dan het risico op het bereiken van eindstadium nierfalen. ^[9] Hierbij is het belangrijk te bepalen waar de prioriteit ligt: een eiwitbeperking om progressie van achteruitgang van de nierfunctie te vertragen of een verhoogde eiwitinname om (risico op) ondervoeding tegen te gaan. ^[45]

3.5 Eiwitbehoefte relateren aan vetvrije massa of gewicht?

In internationale richtlijnen wordt de eiwitbehoefte gebaseerd op het lichaamsgewicht, waarbij niet altijd duidelijk is welk gewicht wordt bedoeld (actueel, ideaal of gecorrigeerd bij onder- of overgewicht). De *EBPG Guideline on nutrition 2007* ^[15], de *Richtlijn Chronische nierschade* (FMS, 2018) en de *Clinical practice guideline undernutrition in chronic kidney disease 2019* van de UK Kidney Association (UKKA) ^[50] geven aan de eiwitbehoefte te berekenen met een ideaal lichaamsgewicht. De *ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease 2021* hanteert een genormaliseerd gewicht (niet duidelijk is wat hiermee wordt bedoeld). ^[11]

PP Eiwit CNS – versie 5, 11/2024 - status definitief - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Inez Jans, diëtist nierziekten, Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

De *KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update* geeft aan dat het aan de zorgverlener is te bepalen welk gewicht wordt gebruikt bij het bepalen van de eiwitbehoefte. Genoemde opties zijn ideaal, gebruikelijk, actueel of aangepast gewicht; baseren op de VVM wordt niet als optie beschreven. ^[28] De *KDIGO 2024 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease* hanteert waarschijnlijk actueel gewicht. ^[33]

De eiwitbehoefte is van een aantal factoren afhankelijk, maar wordt in belangrijke mate bepaald door de lichaamssamenstelling (hoeveelheid vetvrije massa, VVM). Een eiwit-aanbeveling gebaseerd op gewicht houdt geen rekening met verschillen in lichaams-samenstelling. Vrouwen hebben over het algemeen minder VVM dan mannen. Bij ondergewicht is de VVM veelal relatief wat hoger en bij overgewicht is naar verhouding vaak meer vetmassa aanwezig. Bij veroudering neemt de VVM vaak af. ^[37,54] In de eerder genoemde internationale richtlijnen wordt echter geen rekening gehouden met individuele verschillen in lichaams-samenstelling, hoewel de *KDOQI 2020* wel adviseert lichaamssamenstelling te meten. ^[28]

Er wordt veronderstelt dat een eiwitaanbeveling gebaseerd op de hoeveelheid VVM dan ook dichterbij de werkelijke behoefte komt. ^[37,53] Onderzoek bij patiënten met chronische nierschade ontbreekt, maar aangenomen kan worden dat dit ook voor deze patiëntencategorie geldt. ^[8]

4. Eiwitbron: plantaardig of dierlijk?

Er is steeds meer aandacht voor de positieve effecten van een meer plantaardig voedingspatroon, zowel voor de gezonde populatie als in preventie en behandeling van chronische nierschade. Zie [DNN AR Plant dominant voedingspatroon](#).

Dierlijk eiwit heeft een hogere biologische waarde en betere verteerbaarheid dan plantaardig eiwit. De aminozuursamenstelling van dierlijk eiwit komt beter overeen met de aminozuur-samenstelling van lichaamseiwit en lijkt sterker gecorreleerd met spiermassa en -kracht dan plantaardig eiwit.

Daarentegen adviseert de Gezondheidsraad in de *Richtlijnen goede voeding (2015)* een transitie van dierlijk naar plantaardig eiwit na te streven. Redenen hiervoor zijn de positieve effecten op de gezondheid en duurzaamheid. Bewerkt en rood vlees hangen samen met een hoger risico op chronische ziekten. ^[17] Er kan vermindering van dierlijk niet-zuivel eiwit worden aanbevolen, waarbij het relatief hoge fosfaatgehalte van zuivel kan leiden tot een andere afweging.

De aanbevelingen in de *Richtlijnen goede voeding (2015)* ten aanzien van eiwitrijke voedingsmiddelen zijn: ^[17]

- eet volgens een meer plantaardig en minder dierlijk voedingspatroon;
- beperk de consumptie van rood vlees (vlees afkomstig van zoogdieren) en met name bewerkt vlees en vleeswaren (gerookt, gezouten of met toegevoegde conserveringsmiddelen);
- eet 1 keer per week vis, bij voorkeur vette vis;
- vul aan met kip, kalkoen en ei;
- neem enkele porties zuivel per dag, waaronder melk of yoghurt;
- eet ten minste 15 gram ongezoeten noten per dag;
- eet wekelijks peulvruchten.

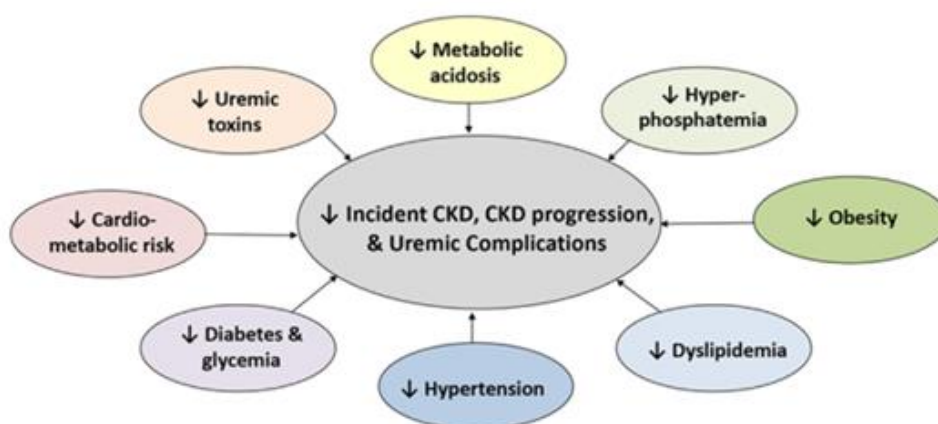
Al in 2003 beschreven Knight et al. (2003) dat in de Nurses Health Study een eiwitrijke voeding een significante relatie had met achteruitgang van de nierfunctie bij vrouwen met een eGFR tussen de 55 en 80 ml/min/1,73m². Het grootste effect werd gezien bij een voeding rijk aan dierlijk eiwit, niet afkomstig van zuivel. ^[35]

In 2017 zijn de resultaten gepubliceerd van de Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study waarin met behulp van een voedselfrequentie vragenlijst de inname is beoordeeld van bijna 12.000 personen. De deelnemers hadden op dat moment geen diabetes of cardiovasculaire aandoeningen en een eGFR >60 ml/min/1,73m². Na een gemiddelde follow-up van 23 jaar bleek een hoge inname van rood en bewerkt vlees geassocieerd te zijn met een verhoogd risico op chronische nierschade. Dit in tegenstelling tot het gebruik van een voeding rijk aan noten, peulvruchten en magere zuivelproducten. [22,30,31]

Heo et al. (2023) hebben een cohort van 117.809 personen met CNS met eGFR >60 ml/min/1,73m² (G1 en G2) en ACR <3 mg/mol (A1) bijna 10 jaar gevolgd. De deelnemers hebben minimaal 1x een voedselfrequentievragenlijst ingevuld. Bij een voedingspatroon met een groter aandeel plantaardig eiwit was het risico op chronische nierschade kleiner. [25]

In de *KDIGO Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease* (2012) en de *NICE guideline Chronic kidney disease: assessment and management* (2021) worden nog geen aanbeveling gedaan ten aanzien van het type eiwit. [32,41] De *KDOQI clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update* stelt dat er onvoldoende bewijs is om een bepaald eiwittype aan te bevelen in termen van de effecten op de voedingsstatus. [28] Recent heeft de *KDIGO* in de update van de *Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease* (2024) wel het standpunt ingenomen dat een gezonde en gevarieerde voeding moet worden geadviseerd met een hogere consumptie van plantaardig voedsel in vergelijking met dierlijk voedsel en een lagere consumptie van sterk bewerkte voedingsmiddelen (practice point 3.3.1).

Uit observationeel onderzoek blijkt dat voedingspatronen gebaseerd op het eten van grotere hoeveelheden groente, fruit, peulvruchten, noten, volkoren graanproducten, vis, kip, olijfolie en magere zuivel en een beperkte hoeveelheid rood vlees, suiker en suikerhoudende voedingsmiddelen en bewerkte en kant-en-klare voedingsmiddelen, zoals het DASH-dieet en het mediterrane dieet de achteruitgang van nierfunctie en noodzaak tot start nierfunctievervangende behandeling kunnen vertragen. Dit komt door de verlaging van cardio-metabole factoren zoals hypertensie, hart- en vaatziekten, diabetes type 2 en overgewicht. [33]



Figuur 4. Voordelen van een plant dominant voedingspatroon bij de van chronische nierschade zonder nierfunctievervangende behandeling. [46]

Het mechanisme is niet volledig opgehelderd. Mogelijk speelt de aminozuursamenstelling van de verschillende soorten eiwit een rol. Een meer plantaardig voedingspatroon vermindert proteïnurie en acidose. Daarnaast kan een plantaardig, vezelrijk, eiwitarm dieet leiden tot gunstige veranderingen in het darmmicrobioom met als gevolg een afname van uremische toxines. [31,33]

5. Verdeling eiwitinname over de dag

Uit onderzoeken blijkt dat bij ouderen niet alleen de totale eiwitinname van invloed is op de stikstof-balans en spiermassa- en kracht, maar dat ook de verdeling van de eiwitinname mogelijk een rol speelt. [23]

Er moet een minimale hoeveelheid aminozuren in de spiercellen aanwezig zijn om de spiereiwitsynthese te stimuleren. Voor een goede anabole respons is dit ongeveer 10 gram essentiële aminozuren. Hiervoor is een maaltijd met 20 gram hoogwaardig eiwit (zuivel (met name wei-eiwit), ei, soja en vlees/vis/kip) nodig. Dit komt overeen met 25-30 gram gemiddeld voedingseiwit. [52]

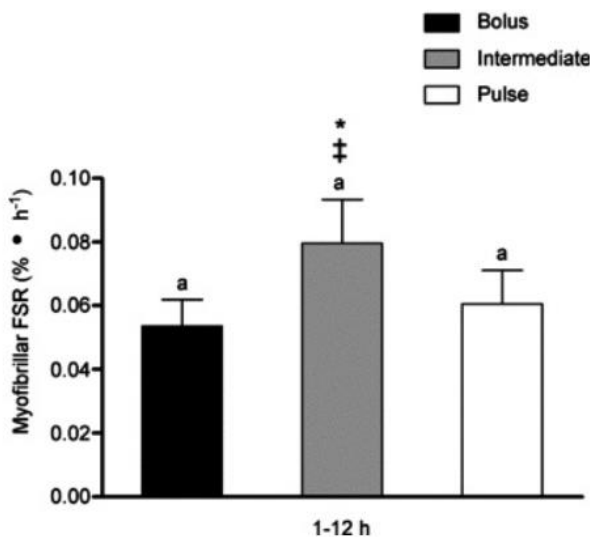
Het ontbijt en de lunch in een gebruikelijke Nederlandse voedingspatroon bevatten over het algemeen minder dan 20 gram eiwit. Zie figuur 5. [48]

Figuur 5 Dagelijkse eiwitinname ouderen. [25]

In een interventiestudie kregen ouderen daarom gedurende 24 weken bij ontbijt en lunch 15 gram eiwitsuppletie of placebo. Na afloop was de hoeveelheid spiermassa in beide groepen gelijk gebleven. Het fysiek functioneren was in de groep met eiwitsuppletie wel significant verbeterd. [49]

Areta et al. (2013) hebben bij gezonde volwassenen (gemiddelde leeftijd 25 jaar en gewicht ongeveer 80 ± 10 kg) onderzocht op welke wijze na weerstandsoefening de skeletspiereiwitsynthese het beste wordt gestimuleerd. De anabole stimulans was na gebruik van 4 x 20 gram wei-eiwit elke 3 uur (intermediate feeding) beter dan na gebruik van 2 x 40 gram elke 6 uur (bolus feeding) of 8 x 10 gram elke 1½ uur (pulse feeding**). [1]

Er gaan dan ook stemmen op om voor een optimale eiwitsynthese 4 maaltijden per dag te adviseren, met elk minimaal 20 gram eiwit, bij voorkeur in combinatie met (weerstand)training. [51] Door de beperking van de totale hoeveelheid eiwit bij chronische nierschade zal dit in de praktijk vaak niet haalbaar zijn.



** Nota bene:

In de literatuur wordt de term 'pulse feeding' op verschillende manieren geïnterpreteerd.

Arnal gebruikt pulse feeding voor gebruik van 80% van de eiwitbehoefte in één maaltijd.

Areta gebruikt pulse feeding voor het gebruik van frequent kleine hoeveelheden eiwit.

Figuur 6 Skeletspiereiwitsynthese na bolus, intermediate en pulse feeding. [1]

Er zijn echter ook onderzoeken waaruit een andere eiwitverdeling juist gunstig blijkt te zijn. Arnal et al. (1999) hebben onderzocht of bij gezonde oudere vrouwen (gemiddelde leeftijd 68 jaar) gebruik van vrijwel de hele eiwitbehoefte (80%) in één maaltijd (pulse feeding**) tot een betere stikstofbalans leidt dan een voeding waarbij de benodigde hoeveelheid eiwit was verdeeld over 4 maaltijden. De pulse feeding had een significant positieve correlatie met de vetvrije massa en stikstofbalans. [2] Bouillanne et al. (2012) hebben hetzelfde onderzocht bij ondervoede ouderen (leeftijd tussen de 82 en 88 jaar) in een revalidatiesetting. Na een interventie van 6 weken bleek pulse feeding (waarbij 72% van de eiwitbehoefte in één maaltijd werd verstrekt) een significant beter effect te hebben op toename vetvrije massa, lichaamsmassa (BCM) en appendiculaire skeletspiermassa (ASSM) dan een voeding waarin de hoeveelheid eiwit werd verdeeld over 4 maaltijden. Er was geen verschil in handknijpkracht of ADL score. [5]

In de dagelijkse praktijk is pulse feeding naar alle waarschijnlijkheid lastig uit te voeren als er tevens sprake is van een verminderde eetlust.

De onderzoeksresultaten zijn echter niet eenduidig en niet uitgevoerd bij patiënten met chronische nierschade. Op theoretische gronden is het niet aannemelijk dat dit anders is, maar door de eiwitbeperking zijn 3-4 maaltijden met 25-30 gram eiwit vaak niet toepasbaar.

6. Evaluatie eiwitname

De eiwitname (aantal gram per dag) kan worden ingeschat met de Maroni of Bergström formule. Hiervoor zijn minimaal de ureum- en totaal eiwituitscheiding in 24-uurs urine nodig. Zie [DNN AR Referentie- en streefwaarden en formules](#).

De uitslag wordt beïnvloed door anabolie of katabolie. Zo kan een negatieve stikstofbalans een hogere eiwitname suggereren dan daadwerkelijk het geval is. Het is dus belangrijk de voedingstoestand mee te nemen bij de interpretatie van de uitkomst.

Maroni formule (I):

$$15 + (0,18 \times \text{ureum (mmol) 24-uurs urine}) + \text{eiwit (g) 24-uurs urine}$$

Maroni formule (II):

$$6,25 \times [(0,0276 \times \text{ureum (mmol) 24-uurs urine}) + (0,031 \times \text{gewicht in kg})] + \text{eiwit (g) 24-uurs urine}$$

Bergström formule:

$$13 + (0,204 \times \text{ureum (mmol) 24-uurs urine}) + \text{eiwit (g) 24-uurs urine}$$

8. Eiwitaanbeveling DNN werkgroep richtlijnen

8.1 Meer plantaardig en minder dierlijk eiwit

Ondanks het ontbreken van aanbevelingen in de meeste internationale richtlijnen verdient ook bij de behandeling van chronische nierschade de geadviseerde transitie naar een meer plantaardig en minder dierlijk voedingspatroon conform de *Richtlijnen goede voeding* een plaats. Omdat een plantaardig voedingspatroon een groter risico geeft op een eiwittekort, zeker bij ouderen, is het hierbij belangrijk aandacht te besteden aan zowel de eiwitkwaliteit als -kwantiteit en verteerbaarheid. Zie [DNN AR Plant dominant voedingspatroon bij CNS](#).

Bij een veganistisch voedingspatroon is de eiwitbehoefte 1,3 maal hoger dan de eiwitbehoefte bij gebruik van een vegetarisch of gemengd voedingspatroon. De hogere eiwitaanbeveling voor het vegetarisch voedingspatroon is vervallen; wel is het belangrijk dat verschillende eiwitbronnen worden gecombineerd. ^[19]

8.2 Eiwitbehoefte baseren op VVM

Nutritional Assessment is inmiddels een belangrijk onderdeel van de dieetbehandeling geworden, waarbij ook steeds vaker de lichaamssamenstelling wordt gemeten. ^[11] Als een mogelijk afwijkende vochtbalans wordt verwacht, moet gebruik worden gemaakt van de BIS of MF-BIA. Zie [DNN Toolkit NA](#).

Het advies van de DNN werkgroep richtlijnen is om de eiwitbehoefte waar mogelijk te baseren op de gemeten (en voor overvulling gecorrigeerde) VVM. Dit dus in tegenstelling tot de internationale richtlijnen en de daarvan afgeleide NFN *Richtlijnen Voeding bij chronische nierinsufficiëntie; inclusief Richtlijn Vitaminesuppletie*. ^[42]

Bij voorkeur te bepalen op basis van gemeten en voor eventuele overvulling gecorrigeerde VVM. Indien de VVM niet kan worden gemeten, bepaal de eiwitbehoefte dan afhankelijk van de BMI op het gecorrigeerde of actuele gewicht of op de geschatte VVM (eVVM, bepaald met de [Gallagher formule](#)). Hanteer bij overvulling het gewicht van voordat er sprake was van overvulling.

- bij BMI <20 kg/m²: baseer op het gewicht passend bij een BMI van 20 kg/m²;
- bij BMI 20-25 kg/m²: baseer op het actuele gewicht;
- bij BMI >25 kg/m²: baseer op de eVVM.

8.3 Eiwitaanbeveling bij eGFR <30 ml/min/1,73 m² (G4 en G5)

Bij chronische nierschade met een eGFR <30 ml/min/1,73m² (zonder nierfunctie- vervangende behandeling) adviseren we in een metabool stabiele situatie (geen comorbiditeit of (risico op) ondervoeding):

- 1,0 gram eiwit/kg (e)VVM/dag of
- 0,8 gram eiwit/kg (gecorrigeerd) lichaamsgewicht/dag

Voor behoud van de voedingstoestand moet dit worden gecombineerd met een adequate hoeveelheid energie. Zie [DNN PP Energie – CNS](#).

PP Eiwit CNS – versie 5, 11/2024 - status definitief - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Inez Jans, diëtist nierziekten, Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

Hoewel bij verdergaande achteruitgang van de nierfunctie (eGFR <15 ml/min/1,73 m²) een strengere eiwitbeperking (0,6 g/kg (gecorrigeerd) lichaamsgewicht uremische klachten kan verminderen, neemt bij gebruik van een laag eiwit dieet het risico op ondervoeding toe. Protein-Energy Wasting (PEW) komt vaker voor naarmate het nierfunctieverlies toeneemt. Bij voortschrijdend nierfunctieverlies is anorexie en de daarmee gepaard gaande vermindering van de energie-inname immers een belangrijk aandachtspunt. Het behouden of verkrijgen van een goede voedingstoestand is een belangrijk doel van de dieetbehandeling. Als door de anorexie de patiënt afvalt, moet indien nodig de energie-inname worden geoptimaliseerd. Het verlagen van de eiwitinname heeft op dat moment niet de voorkeur. Goede dieet-begeleiding is dan noodzakelijk. [13,14,29,32,33]

Bij klinische ondervoeding, anabole resistentie (inflammatie) en ziekenhuisopname met acute/kritieke ziekte is de eiwitbehoefte (tijdelijk) verhoogd. Afhankelijk van nierfunctie, metabole regulatie en mogelijkheid te starten met nierfunctievervangende behandeling kan de eiwitaanbeveling oplopen tot 1,5-1,9 g/kg (e)VVM/dag of 1,2-1,5 g/kg (gecorrigeerd) lichaamsgewicht/dag. [12,35]

8.4 Eiwitaanbeveling (kwetsbare) ouderen bij eGFR <30 ml/min/1,73 m² (G4-G5)

Voor oudere patiënten met CNS G4-G5 kan bij het ontbreken van met eiwitinname samenhangende metabole complicaties, zoals metabole acidose of hyperfosfatemie, worden overwogen een eiwitinname van 1,25-1,50 g/kg (e)VVM/dag of 1,0-1,2 g/kg (gecorrigeerd) lichaamsgewicht/dag te adviseren, zeker als er tegelijkertijd risico is op verslechtering van de voedingstoestand. Voorwaarde is wel een adequate energie-inname zodat het eiwit niet als energiebron wordt gebruikt. [9,38]

Bij kwetsbare ouderen is het risico op overlijden in zijn algemeenheid vaak hoger dan het risico op het bereiken van eindstadium nierfalen. Bij (dreigende) ondervoeding kan daarom gekozen worden voor het starten van een eiwitverrijkt dieet met evaluatie van het beloop van de nierfunctie. De aanbevolen hoeveelheid eiwit kan daarna zo nodig worden aangepast bij het ontstaan van uremische klachten, renale acidose en/of hyperfosfatemie. Met gebruikmaking van 'Samen beslissen' moet worden bepaald waar de prioriteit van de dieetbehandeling ligt, waarbij de keuze is een eiwitbeperking om progressie van achteruitgang van de nierfunctie te vertragen of een verhoogde eiwitinname om ondervoeding tegen te gaan. [45] Zie *Paramedische richtlijn kwetsbare ouderen, module F* (2024). [43]

Een eiwitbeperking is niet zinvol bij patiënten met een beperkte levensverwachting, behalve als daardoor (uremische) klachten verminderen.

8.5 Laag eiwitdieet bij eGFR <30 ml/min/1,73 m² (G4-G5)

De werkgroep richtlijnen heeft nog geen standpunt ingenomen ten aanzien van het laag eiwit dieet met aanvulling van ketozuur-/aminozuur-analogen (Ketosteril®). In theorie is dit een mogelijkheid, maar er zijn ook nadelen. Het vraagt een goede compliance. De patiënt moet veel extra pillen slikken en de invloed op kwaliteit van leven is onbekend. Omdat Ketosteril® maar voor een zeer beperkte groep patiënten vanuit het GVS wordt vergoed, gaat het gepaard met extra kosten voor de patiënt. [33, 57]

8.6 Eiwitaanbeveling bij eGFR 30-60 ml/min/1,73 m² (G3)

In de *Richtlijn chronische nierschade* (2018) en de daarvan afgeleide *NHG-standaard* (2018) wordt voor chronische nierschade met een eGFR ≥30 ml/min/1,73m² (stadium G1-G3) ongeacht eventuele albuminurie geen eiwitbeperking aanbevolen. Er wordt alleen vermeld dat een hoge eiwitinname (>1,3 g/kg ideaal lichaamsgewicht/dag overeenkomend met 1,6 g/kg (e)VVM)/dag moet worden voorkomen.

Als belangrijkste reden hiervoor werd genoemd dat een groot deel van de patiënten met een eGFR ≥ 30 ml/min/1,73 m² 65 jaar of ouder is. Bij normale veroudering neemt de nierfunctie vanaf het 40^e levensjaar jaarlijks af met $\pm 0,4\%$. Daarnaast komen hypertensie en diabetes, belangrijke oorzaken voor chronische nierschade, vaker voor op oudere leeftijd. Ongeveer 40% van de 70-plussers heeft chronische nierschade. Hoewel op de lange termijn een eiwitbeperkt dieet mogelijk voordelen biedt ten aanzien van nierfunctie, cardiovasculaire of renale eindpunten en complicaties, zijn ook mogelijke nadelen aan te wijzen. Het volgen van een strikt eiwitbeperkt dieet vereist veelal aanpassingen in het dagelijks voedingspatroon. Dit kan een negatieve invloed hebben op de door de oudere patiënt ervaren kwaliteit van leven. Bovendien bestaat bij het volgen van een eiwitbeperkt dieet het gevaar dat de voedingstoestand achteruit gaat als hierdoor ook de energie-inname afneemt. Daarentegen heeft de Gezondheidsraad in de *Voedingsnormen voor eiwitten* (2021) een eiwitaanbeveling vastgesteld van 0,83 g/kg lichaamsgewicht/dag voor gezonde volwassen personen, ook voor personen >65 jaar. ^[19] Deze aanbeveling komt overeen met het advies bij chronische nierschade met een eGFR <30 ml/min/1,73m². Theoretisch is er dan ook geen sprake van een eiwitbeperking.

In navolging van de update *KDIGO Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease 2024* adviseren we daarom ook voor chronische nierschade eGFR 30-60 ml/min/1.73m² (G3) in een metabool stabiele situatie (geen comorbiditeit of (risico op) ondervoeding):

- 1,0 gram eiwit/kg (e)VVM/dag of
- 0,8 gram eiwit/kg (gecorrigeerd) lichaamsgewicht/dag.

8.7 Eiwitaanbeveling bij eGFR ≥ 60 ml/min/1,73 m² (G1-G2)

In de *Richtlijnen goede voeding 2015* wordt een voedingspatroon geadviseerd met een keuze voor meer plantaardige en minder dierlijke voedingsmiddelen wat over het algemeen eveneens resulteert in een lagere eiwitinname. Dit advies is gebaseerd op de relatie die voedingsstoffen, voedingsmiddelen en voedingspatronen hebben met mortaliteit, verloren levensjaren en ziektelast van de 10 meest voorkomende ziekten in Nederland. Chronische nierschade behoort niet tot deze top 10. Wel is gekeken naar het verband met coronaire hartziekten, beroerte, hartfalen en diabetes mellitus type 2 alsmede de risicofactoren systolische bloeddruk, LDL-cholesterol en lichaamsgewicht. Deze ziekten en risicofactoren komen vaak voor in combinatie met chronische nierschade, als primaire oorzaak dan wel als complicatie, waardoor met naleving van de *Richtlijnen goede voeding* wordt bijgedragen aan preventie. ^[18]

Als een adequate energie-inname is gewaarborgd, is bij gebruik van een voeding met 1,0 g/kg (e)VVM/dag (of 0,8 g eiwit/kg (gecorrigeerd) lichaamsgewicht) het risico op een slechte voedingstoestand voor personen jonger dan 65-70 jaar klein zodat dit ook bij een eGFR ≥ 60 ml/min/1,73 m² kan worden geadviseerd, zeker als er ook sprake is van albuminurie of proteinurie.

7. Literatuur

1. Areta, J. L., Burke, L. M., Ross, M. L., Camera, D. M., West, D. W. D., Broad, E. M., Jeacocke, N. S., Moore, D. R., Stellingwerff, T., Phillips, S. M., Hawley, J. A., & Coffey, V. G. (2013). Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *The Journal of Physiology*, 591(1), 2319-2331. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2012.244897>
2. Arnal, M.-A., Mosoni, L., Boirie, Y., Houlier, M.-L., Morin, L., Verdier, E., Ritz, P., Antoine, J.-M., Prugnaud, J., Beaufrère, B., & Mirand, P. P. (1999) Protein pulse feeding improves protein retention in elderly woman. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(6), 1202-1208. <https://doi.org/10.1093/ajcn/69.6.1202>

3. Barrel, G., Nogueira, A., Ruperto Lopez, M., Castro, Y., & Sanchez-Tomero, J. A. (2018). Influence of dietary protein intake on body composition in chronic kidney disease patients in stages 3-5: a cross-sectional study. *Nefrologia*, 38(6), 657-654. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.06.007>
4. Bauer, J., Biolo, G., Cederholm, T., Cesari, M., Cruz-Jentoft, A. J., Morley, J. E., Phillips, S., Sieber, C., Stehle, P., Teta, D., Visvanathan, R., Volpi, E., & Boirie, Y. (2013). Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Directors Associations*, 14(8), 542-559. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>
5. Bouillanne, O., Curis, E., Hamon-Vilcot, B., Nicolis, I., Chrétien, P., Schauer, N., Vincent, J.-P., Cynober, L., & Aussel, C. (2012). Impact of protein feeding on lean mass in malnourished and at-risk hospitalized elderly patient: a randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*, 32(2), 186-192. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.08.015>
6. Chang, L. L., Rhee, C. M., Kalantar-Zadeh, K., & Woodrow, G. (2024). Dietary protein restriction in patients with chronic kidney disease. *The New England Journal of Medicine*, 390(1), 86-89. <https://doi.org/10.1056/NEJMclde2304134>
7. Cianciaruso, B., Pota, A., Bellizzi, V., Di Giuseppe, D., Di Micco, L., Minutolo, R., Pisani, A., Sabbatini, M., & Ravani, P. (2009). Effect of a low- versus moderate-protein diet on progression of CKD: follow-up of a randomized controlled trial. *American Journal of Kidney Disease*, 54(6), 1052-1061. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2009.07.021>
8. Cuppers, L. (2021). *Protein restriction and the nutritional status of elderly with chronic kidney disease*. [Ongepubliceerde bachelor thesis]. Wageningen University & Research
9. Deutz, N. E. P., Bauer, J. M., Barazzoni, R., Biolo, G., Boirie, Y., Bosy-Westphal, A., Cederholm, T., Cruz-Jentoft, A., Krznarić, Z., Nair, K. S., Singer, P., Teta, D., Tipton, K., & Calder, P. C. (2014). Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clinical Nutrition*, 33(6), 929-936. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.04.007>
10. Federatie Medisch Specialisten (FMS, 2018). *Richtlijn Chronische Nierschade (CNS)*. Geraadpleegd op 19 februari 2024, van https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/chronische_nierschade_cns
11. Fiaccadori, E., Sabatino, A., Barazzoni, R., Carrero, J. J., Cupisti, A., De Waele, E., Jonckheer, J., Singer, P., & Cuerda, C. (2021). ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease. *Clinical Nutrition*, 40(4), 1644-1668. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.01.028>
12. Fouque, D., & Aparicio, M. (2007). Eleven reasons to control the protein intake of 383-392. *Nature Clinical Practice Nephrology*, 3, 383-392. <https://doi.org/10.1038/ncpneph0524>
13. Fouque, D., & Mitch, W. E. (2014). Low-protein diets in chronic kidney disease: are we finally reaching a consensus? *Nephrology, Dialysis Transplantation*, 30(1), 6-8. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfu340>
14. Fouque, D., Pelletier, S., Mafra, D., & Chauveau, P. (2011). Nutrition and chronic kidney disease. *Kidney International*, 80(4), 348-357. <https://doi.org/10.1038/ki.2011.118>
15. Fouque, D., Vennegoor, M., Ter Wee, P., Wanner, C., Basci, A., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Kooman, J., Martin-Malo, A., Pedrini, L., Pizzarelli, F., Tattersall, J., Tordoir, J., & Vanholder, R. (2007). EBPG Guideline on nutrition. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 22(Suppl. 2), ii45-ii87. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfm020>
16. Geneesmiddeleninformatiebank. (z.d.). Bijsluiter Ketosteril®. Geraadpleegd op 25 februari 2024, van [Ketosteril filmomhulde tabletten | Geneesmiddeleninformatiebank | College ter Beoordeling van Geneesmiddelen](#)

17. Gezondheidsraad. (2015). *Richtlijnen goede voeding*. Geraadpleegd op 13 februari 2024, van <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2015/11/04/richtlijnen-goede-voeding-2015>
18. Gezondheidsraad. (2021). *Voedingsnormen voor eiwitten*. Geraadpleegd op 13 februari 2024, van <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2021/03/02/voedingsnormen-voor-eiwitten>
19. Gezondheidsraad. (2024). *Gezonde eiwittransitie*. Geraadpleegd op 3 juni 2024, van <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2023/12/13/advies-gezonde-eiwittransitie>.
20. Grootswagers, P. (2023). Puzzelen met aminozuren voor de eiwittransitie. *Nederlands Tijdschrift voor Voeding & Diëtetiek*, 78(4), 11-13.
21. Hardy, S. E., Kang, Y., Studenski, S. A., & Degenholtz, H. B. (2011). Ability to walk ¼ mile predicts subsequent disability, mortality and health care costs. *Journal of General Internal Medicine*, 26(2), 130-135. <https://doi.org/10.1007/s11606-010-1543-2>
22. Haring, B., Selvin, E., Liang, M., Coresh, J., Grams, M. E., Petruski-Ivleva, N., Steffen, L. M., & Rebholz, C. M. (2017). Dietary protein sources and risk for incident chronic kidney disease: Results from the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Journal of Renal Nutrition*, 27(4), 233-242. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2016.11.004>
23. Hayashi, A. P., Dutilh de Capitani, M., Fernandes Dias, S., De Souza Gonçalves, L., Fernandes, A. L., Jambassi-Filho, J. C., Alves de Santana, D., Lixandrão, M., Tavares dos Dantos Pereira, R., Riani, L., Hevia-Larrain, V., Rodrigues Pereira, R. M., Gualano, B., & Roschel, H. (2020). Number of high-protein containing meals correlates with muscle mass in pre-frail and frail elderly. *European Journal of Clinical Nutrition*, 74(7), 1047-1053. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0618-3>
24. Hengeveld, L. M., De Goede, J., Afman, L. A., Bakker. S. J. L., Beulens, J. W. J., Blaak, E. E., Boersma, E., Geleijnse, J. M., Van Goudoever, J. B., Hopman, M., T. E., Iestra, J. A., Kremers, S. P. J., Mensink, R. P., De Roos, N. M., Stehouwer, C. D. A., Verkaik-Kloosterman, J., De Vet, E., & Visser, M. (2021). Health effects of increasing protein intake above the current population reference intake in older adults: a systematic review of the health council of the Netherlands. *Advances in Nutrition*, 13(4), 1083-1117. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab140>
25. Heo, G. Y., Koh, H. B., Kim, H. J., Kim, K. W., Jung, C. Y., Kim, H. W., Chang, T. I., Park, J. T., Yoo, T.-H., Kang, S.-W., & Han, S. H. (2023). Association of plant protein intake with risk of incident CKD: A UK biobank study. *American Journal of Kidney Diseases*, 82(6), 687-697. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2023.05.007>
26. Houston, D. K., Tooze, J. A., Garcia, K., Visser, M., Rubin, D., Harris, T. B., Newman, A. B., & Kritchevsky, S. B. (2017). Protein intake and mobility limitation in community-dwelling older adults: the health ABC study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65(8), 1705-1711. <https://doi.org/10.1111/jgs.14856>
27. Hung, K.-Y., Chiou, T. T.-Y., Wu, C.-H., Liao, Y.-C., Chen, C.-N., Yang, P.-H., Wang, H.-J., & Lee, C.-T. (2017). Effect of diet intervention on body composition in the elderly with chronic kidney disease. *International Journal of Medical Sciences*, 14(8), 735-740. <https://doi.org/10.7150/ijms.19816>
28. Ikizler, T. A., Burrowes, J. D., Byham-Gray, L. D., Campbell, K. L., Carrero, J.-J., Chan, W., Fouque, D., Friedman, A. N., Ghaddar, S., Goldstein-Fuchs, D. J., Kaysen, G. A., Kopple, J. D., Teta, D., Wang, A. Y.-M., & Cuppari, L. (2020). KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update. *American Journal of Kidney Diseases*, 76(3(suppl 1), S1-S107. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.05.006>

29. Ikizler, T. A., Cano, N. J., Franch, H., Fouque, D., Himmelfarb, J., Kalantar-Zadeh, K., Kuhlmann, M. K., Stenvinkel, P., TerWee, P., Teta, D., Wang, A. Y.-M., & Wanner, C. (2013). Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patient: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *Kidney International*, 84(6), 1096-1107.
<https://doi.org/10.1038/ki.2013.147>
30. Kalantar-Zadeh, K., & Fouque, D. (2017). Nutritional Management of Chronic Kidney Disease. *The New England Journal of Medicine*, 377(18), 1765-1776.
<https://doi.org/10.1056/NEJMra1700312>
31. Kalantar-Zadeh, K., Jafar, T. H., Nitsch, D., Neuen, B., & Perkovic, V. (2021). Chronic kidney disease. *Lancet*, 398(10302), 786-802.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00519-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00519-5)
32. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2012). KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International*, 3(1S), 1-150.
<https://doi.org/10.1038/kisup.2012.63> t/m <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.77>
33. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2024). KDIGO 2024 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International*, 105(4S), S117-S314.
<https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>
34. Kiuchi, A., Ohashi, Y., Tai, R., Aoki, T., Mizuiri, S., Ogura, T., Aikawa, A., & Sakai, K. (2016). Association between low dietary protein intake and Geriatric Nutrition Risk Index in patients with chronic kidney disease: a retrospective single-center cohort study. *Nutrients*, 8(10), 662. <https://doi.org/10.3390/nu8100662>
35. Knight E. L., Stampfer, M. J., Hankinson, S. E., Spiegelman, D., & Curhan, G. C. (2003). The impact of protein intake on renal function decline in women with normal renal function or mild renal insufficiency. *Annals of Internal Medicine*, 138(6), 460-467. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-138-6-200303180-00009>
36. Kouw, I., & Van Loon, L. J. C. (2019). Behoud van spiermassa bij veroudering en ziekte. *Nederlands Tijdschrift voor Voeding & Diëtetiek*, 74(3), 12-15.
37. Kruizenga, H., & Wierdsma, N. (2020). *Zakboek diëtetiek*. (2e herziene dr.). VU University Press.
38. Kruizenga, H., Beijer, S., Huisman-de Waal, G., Jonkers-Schuitema, C., Klos, M., Remijnse-Meester, W., Thijs, A., Tieland, M., Vasse, E., & Witteman, B. (2019). *Richtlijn Ondervoeding. Herkenning, diagnosestelling en behandeling van ondervoeding bij volwassenen met addendum richtlijn ondervoeding september 2021*. Geraadpleegd op 19 februari 2024, van <https://www.kenniscentrumondervoeding.nl/wp-content/uploads/2022/04/SoV01-Richtlijn-Ondervoeding-februari-2019-met-addendum-september-2021.pdf>
39. MacLaughlin, H. L., Friedman, A. N. & Ikizler, T. A. (2022). Nutrition in kidney disease: core curriculum 2022. *American Journal of Kidney Diseases*, 79(3), 437-449. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.05.024>
40. Mendonça, N., Granic, A., Hill, T. R., Siervo, M., Mathers, J. C., Kingston, A., & Jagger, C. (2019). Protein intake and disability trajectories in very old adults: The Newcastle 85+ study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 67(1), 50-56.
<https://doi.org/10.1111/jgs.15592>
41. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). (2021). *Chronic kidney disease: assessment and management*. Geraadpleegd op 13 februari 2024 van <https://www.nice.org.uk/guidance/ng203>
42. Nederlandse Federatie voor Nefrologie (NFN, 2014). *Richtlijnen Voeding bij nier-insufficiëntie; inclusief richtlijn vitaminesuppletie*. Geraadpleegd op 19 februari 2024, van <https://publicatie.nefro.nl/richtlijnen/voeding-en-vitaminesuppletie-2014/>

43. Nederlandse Vereniging van Diëtisten (NVD, 2024). *Paramedische richtlijn kwetsbare ouderen*. Geraadpleegd op 3 april 2024, van https://nvdietist.nl/app/uploads/2024/04/paramedische_richtlijn_kwetsbare_ouder_en_praktijkrichtlijn_def.pdf
44. Nunes, E. A., Colenso-Semple, L., McKellar, S. R., Yau, T., Usman Ali, M., Fitzpatrick-Lewis, D., Sherifali, D., Gaudichon, C., Tomé, D., Atherton, P. J., Camprubi Robles, M., Naranjo-Modad, S., Braun, M., Landi, F., & Phillips, S. M., (2022). Systematic review and meta-analysis of protein intake to support muscle mass and function in healthy adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(2), 795-810. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12922>
45. Piccoli, G. B., Cederholm, T., Avesani, C. M., Bakker, S. J. L., Bellizzi, V., Cuerda, C., Cupisti, A., Sabatino, A., Schneider, S., Torreggiani, M., Fouque, D., Carrero, J. J., & Barazzonni, R. (2023). Nutritional status and the risk of malnutrition in older adults with chronic kidney disease – implications for low protein intake and nutritional care: A critical review endorsed by ERN-ERA and ESPEN. *Clinical Nutrition*, 42(4), 443-457. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.01.018>
46. Rhee, C. M., Wang, A. Y.-M., Biruete, A., Kistler, B., Kovesdy, C. P., Zarantonello, D., Ko, G. J., Piccoli, G. B., Garibotto, G., Brunori, G., Sumida, K., Lambert, K., Moore, L. W., Han, S. H., Narasaki, Y., & Kalanter-Zadeh, K. (2023). Nutritional and dietary management of chronic kidney disease under conservative and preservative kidney care without dialysis. *Journal of Renal Nutrition*, 33(6 suppl.), S56-S66. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2023.06.010>
47. Riccio, E., Di Nuzzi, A., & Pisani, A. (2015). Nutritional treatment in chronic kidney disease: the concept of nephroprotection. *Clinical and Experimental Nephrology*, 19(2), 161-167. <https://doi.org/10.1007/s10157-014-1041-7>
48. Tieland, M., Borgonjen-Van den Berg, K. J., Van Loon, L. J. C., & De Groot, L. C. P. G. M. (2012). Dietary protein intake in community-dwelling, frail, and institutionalized elderly people: scope for improvement. *European Journal of Nutrition*, 51(2), 173-179. <https://doi.org/10.1007/s00394-011-0203-6>
49. Tieland, M., Van de Rest, O., Dirks, M. L., Van der Zwaluw, N., Mensink, M., Van Loon, L. J. C., & De Groot, L. C. P. G. M. (2013). Protein supplementation improves physical performance in frail elderly people; a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(8), 720-726 <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.07.005>
50. UK Kidney Association (UKKA, 2019). *Clinical Practice Guideline Undernutrition in Chronic Kidney Disease*. Geraadpleegd op 17 juni 2023, van <https://ukkidney.org/sites/renal.org/files/FINAL-Nutrition-guideline-June-2019-RNG-endorsed.pdf>
51. Watanabe, D., Machida, S., Matsumoto, N., & Shibagaki, Y. (2018). Age modifies the association of dietary protein intake with all-cause mortality in patients with chronic kidney disease. *Nutrients*, 13(11):1744. <https://doi.org/10.3390/nu10111744>
52. Weijs, P. (2015). Eiwitbalans bij ziekte, gezondheid en veroudering. *Nederlands Tijdschrift voor Voeding en Diëtetiek*, 70(6), 12-14.
53. Weijs, P., & Soeters, M. (2023). Eiwit. In M. Soeters, N. Wiersdema, H. Kruizenga & G. Bouma (Reds.). *Leerboek Voeding*. Bohn Stafleu van Loghum.
54. Weijs, P. J. M., Sauerwein, H. P., & Kondrup, J. (2012). Protein recommendations in the ICU: g protein/kg body weight - which body weight for underweight and obese patients? *Clinical Nutrition*, 31(5), 774-775. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.04.007>

55. Windahl, K., Irving, G. F., Almquist, T., Lidén, M. K., Van de Luitgaarden. M., Chesnaye, N. C., Voskamp, P., Stenvinkel, P., Klinger, M., Szymczak, M., Torino, C., Postorini, M., Drechsler, C., Caskey, F. J., Wanner, C., Dekker, F. W., Jager, K. J., & Evans, M. (2018). Prevalence and risk of protein-energy wasting assessed by subjective global assessment in older adults with advanced chronic kidney disease: results from the EQUAL study. *Journal of Renal Nutrition*, 28(3), 165-174. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2017.11.002>
56. Wolfe, R. R. (2012). The role of dietary protein in optimizing muscle mass, function and health outcomes in older individuals. *The British Journal of Nutrition*, 108(Suppl 2), S88-S93. <https://doi.org/10.1017/S0007114512002590>
57. Zorginstituut Nederland. (2024). *Advies keto/hydroxy-analogen (Ketosteril®)*. Geraadpleegd op 1 juli 2024, van [Advies - vergoed keto- en hydroxy-analogen \(Ketosteril®\) voor de behandeling van ernstig afgenomen nierfunctie | Advies | Zorginstituut Nederland](#)