

Achtergrond Richtlijn

Plant dominant voedingspatroon bij CNS

Doelgroep: volwassenen met chronische nierschade met mild, matig en sterk verhoogd risico (stadium G1-A2/3, G2-A2/3, G3 t/m G5 zonder dialyse)

Deze achtergrond richtlijn is geschreven door Angélique van Empel – van den Braak (Bernhoven Uden) en Inez Jans (Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede) namens de DNN werkgroep richtlijnen.

Jet van Willigen heeft tijdens haar afstudeerfase voor de opleiding Voeding en Diëtetiek aan de Hogeschool van Amsterdam (2021) met haar scriptie 'Grote kidneybonen bij de dieetbehandeling van chronische nierschade? De associaties en effecten tussen het plant dominant voedingspatroon en de kenmerken in de dieetbehandeling van chronische nierschade' de basis gelegd voor dit document. Zij is begeleid door beide auteurs.

Inhoud

1. Inleiding
2. Progressiefactoren
3. Kalium
4. Calcium en fosfaat
5. IJzer en hemoglobine
6. Spiermassa en spierkracht
7. Zuurgraad
8. Discussie
9. Aanbeveling en conclusie
10. Bijlage tabel onderzoeksresultaten
11. Bijlage tabel conclusie significantie en klinische relevantie
12. Literatuur

De Gezondheidsraad adviseert een meer plantaardige voeding te eten. Dit geldt ook voor patiënten met chronische nierschade (CNS).

Een plant dominant voedingspatroon (PDV, meer dan 50% van de eiwitname is plantaardig) kan verschillende effecten hebben op de (dieet)behandeling van CNS.

Een plantaardige voeding bevat relatief minder eiwit, zout, fosfaat, calcium, ijzer, vitamine B2 en vitamine B12 en meer kalium, magnesium en vezels. Ook heeft een plant dominante voeding (PDV) gunstige associaties met achteruitgang eGFR, proteïnurie en een gunstig effect op de zuurgraad. De effecten op de spiermassa en -kracht zijn nog niet onderzocht.

In deze achtergrond richtlijn wordt het effect van én de associatie van het plant dominant voedingspatroon met de progressiefactoren, creatine, mineraal en spoorelementen huishouding, spiermassa- en kracht en de zuurgraad bij CNS (zonder dialyse) beschreven. De resultaten van de verschillende onderzoeken staan apart weergegeven. Daarnaast worden er nog specifieke onderwerpen over het plantaardig voedingspatroon bij CNS besproken.

1. Inleiding

De consumptie van een meer plantaardige voeding wordt door de Gezondheidsraad in de Richtlijnen goede voeding aanbevolen. De reden hiervoor is een verduurzaming van het dieet, maar ook ter voorkoming van ziekten (o.a. hart- en vaatziekten, diabetes mellitus type II en chronische nierschade).

Onder een plant dominant voedingspatroon (PDV) kunnen meerdere diëten en leefstijlen worden verstaan, zoals het DASH-dieet, de Mediterraanse voeding en een vegetarische of veganistische leefstijl. Een patiënt kan ook ethische of religieuze beweegredenen hebben voor een (meer) plantaardige voeding. Omdat een plant dominant voedingspatroon voor- en nadelen heeft voor de (dieet)behandeling van CNS, is op basis van een systematische review deze achtergrond richtlijn geschreven.

2. Progressiefactoren

Tien studies hebben de relatie onderzocht tussen een plant dominant voedingspatroon en de verandering in eGFR. Gunstige effecten werden gezien in 7 studies. De eGFR daalde minder bij de groep met het PDV dan in de controlegroep, was er minder progressie t.o.v. de periode daarvoor op het gebruikelijke voedingspatroon of steeg de eGFR zelfs. [3,11,13,16,18,26,28] Van deze 7 studies waren er 2, een observationele en een experimentele studie, significant. [18,28] Bij 1 observationele studie daalde de eGFR meer bij het PDV, dit was echter niet significant. [12]

De proteïnurie was significant lager in 3 van deze 7 studies bij gebruik van het plant dominant voedingspatroon dan bij de controle groep of dan voorheen. [11,16,18] In 1 studie steeg de proteïnurie meer bij het plant dominant voedingspatroon dan bij de controle groep, maar dit was niet significant. [12] Bij 1 case report daalde de micro-albuminurie van 0,37 g/L naar 0,02 g/L en na 4 maanden steeg het weer naar 0,12 g/L. [8]

3. Kalium

Er zijn 9 studies gevonden die hebben gekeken naar het serum kalium of de uitscheiding van kalium met de urine. [3,4,10,11,13,16,17,27,30] Serum kalium steeg bij 2 studies waarvan 1 studie significant na 6 maanden. [11,13] Na 12 maanden daalde het serum kalium weer en was het verschil in vergelijking met de controle groep niet meer significant. [11] Er is niet aangegeven hoe vaak de stijging tot hyperkaliëmie heeft geleid. Bij 1 cross-sectionele studie was het serum kalium hoger in de groep met het plant dominant voedingspatroon, dit was niet significant en zonder hyperkaliëmie. [4] In een onderzoek, waarin alle deelnemers hetzelfde plant dominant voedingspatroon hadden, is een patiënt beschreven met 2x een hyperkaliëmie van 5,8 mmol/L. Dit was als gevolg van het eten van grote hoeveelheden Edamame bonen (jonge onrijpe peulvruchten van de sojaplant). De uitscheiding van kalium met de urine is in 2 studies onderzocht en in beide significant gestegen. [11,16] In geen van de studies was de kalium stijging klinisch relevant.

4. Calcium en fosfaat

Van de 7 studies die het serum fosfaat onderzochten daalde het serum in 4 studies significant meer bij de PDV groepen of binnen de groepen in vergelijking met de controle of binnen de groepen na wijziging van het voedingspatroon. Van de 4 studies die een verbetering laten zien in het serum fosfaat zijn er 3 ook klinisch relevant.

[3,6,,11,13,18,26,27,30] De fosfaatuitscheiding in 24-uurs urine was bij een RCT, pre-post- en case-control studie onderzocht. Allen lieten een daling van de fosfaatuitscheiding zien binnen de groep met het PDV. [11,26,27] Hiervan waren de pre-post en case-control studie significant. [11,27]

Het serum calcium werd in 3 studies onderzocht, de resultaten waren niet eenduidig. In 1 studie werd geen verschil gevonden [21], 1 liet een stijging [13] en 1 een daling zien [26] bij de PDV groep in vergelijking tot de controle.

In de 4 studies die het serum PTH onderzochten lieten 3 een grotere daling zien bij het PDV, hiervan waren er 2 significant. [4,11,26]

In een observationele studie is het serum FGF23 onderzocht. Een hogere ratio plantaardig eiwit was significant geassocieerd met een verlaging van het serum FGF23. [30] Bij een enkelvoudige experimentele studie daalde het serum FGF23 niet significant binnen de PDV groep. [27] Bij een RCT daalde het serum FGF23 significant meer binnen de groep met het PVD in vergelijking met de controle groep. [26]

5. IJzer en hemoglobine

Het serum hemoglobine (Hb) was in 4 observationele onderzoeken onderzocht. [11,12,30]

Bij 1 cohort is er binnen alle groepen een niet significant verlaging van het hemoglobine geobserveerd. [12] De cross-sectionele studie observeerde een lager serum Hb in de groep met een PDV in vergelijking met de controle groep. [4] In een case-control onderzoek werd er een stijging van 1 g/L (0,62 mmol/L) gevonden in de PDV groep, deze verandering was niet significant. [11] Het mean corpuscular volume (MCV) was in 1 cross-sectionele studie bekeken en deze was hoger bij de patiënten met het PDV dan bij de mensen zonder het PDV, maar dit was niet significant. [4]

6. Spiermassa en spierkracht

In totaal waren er 2 experimentele studies gevonden die aspecten van de vetvrije massa bestudeerde. [13,27] In de randomized controlled trial (RCT) verschilde het BMI, de triceps skinfold thickness (TSF) en middle arm muscle circumference (MAMC) niet significant tussen de PDV en controle groep. [13] In de pre-post studie was er een significant daling van het lichaamsgewicht gevonden. De vetvrije massa (VVM) steeg niet significant met 0,3% en de hand-knijpkracht (HKK) daalde niet significant met 0,4 kg binnen de groep in 1 maand. [27]

7. Zuurgraad

Het serum HCO_3^- was in 2 experimentele en 3 observationele studies onderzocht.

[11,12,13,27,30] Er was bij een RCT een significant stijging gevonden. [13] De stijging van het serum HCO_3^- is bij deze studie ook klinisch relevant door de verhoging van 16,7 naar 22,9 mmol/L. Bij 1 observationeel onderzoek was er een positieve associatie gevonden tussen de consumptie van plantaardig eiwit en het serum HCO_3^- . [30] Niet alle onderzoeken hadden de testvariabelen exact genoteerd en alleen in een figuur weergegeven, deze waarden ontbraken daarom ook in tabel 3. In totaal vonden 2 onderzoeken geen verandering binnen of tussen de interventie groepen. [12,27] Bij 1 onderzoek was de stijging van HCO_3^- niet significant. Bij dit onderzoek daalde de benodigde dosis NaHCO_3 met 464 mmol/kg in de PDV groep. In de controle groep steeg de dosis juist met 529 mmol/kg. [3]

Naast HCO_3^- zijn er ook onderzoeken die andere parameters gebruiken, zoals de potential renal acid load (PRAL), het potentiële effect van voeding op de zuurlading. De PRAL wordt berekend vanuit de inname van calcium, fosfaat, magnesium, kalium en totaal eiwit. Ook wordt de net endogenous acid production (NEAP) gebruikt. Deze parameter lijkt op de PRAL, dit zijn alle zuren via voeding en productie van het lichaam zelf samen. De NEAP wordt berekend vanuit de kalium- en eiwitinname. Tot slot wordt de zuurgraad vanuit de urine ook gebruikt, dit is de net acid excretion (NAE). De NAE wordt berekend vanuit de excretie van ammonium en HCO_3^- .

Alle 3 de studies die de PRAL bestudeerde vonden een significante daling in de groep waar meer groente en fruit werd gegeten in vergelijking met de controle groep. ^[11,16,17]

In 1 observationeel onderzoek werd de NEAP gemeten en deze waarde daalde significant in de groep met het PDV in vergelijking met de controle groep. ^[11]

In 2 experimentele studies is de NAE onderzocht, deze daalde significant in de groepen met een hogere consumptie groente en fruit. ^[17,27] In 1 van deze onderzoeken was de daling van NAE significant groter tussen de groep met meer groenten en fruit en de (onbehandelde) controle groep, maar niet tussen de groenten en fruit en gesuppleerde NaHCO_3^- groep. ^[17]

8. Discussie

Deze systematische review laat meer gunstige dan ongunstige associaties en effecten zien van het PDV op de dieetbehandeling van patiënten met chronische nierschade. De voordelen zitten vooral in de vertraging van de progressiefactoren, de verbetering van het calcium-fosfaat metabolisme en de zuurgraad. Echter zijn niet alle resultaten klinisch even relevant. In dit onderzoek wordt met klinisch relevant bedoeld dat er een medicatie wijziging kan plaatsvinden als gevolg van veranderde laboratorium waarden of door een verandering van de parameter waardoor het wel of niet binnen de streefwaarde valt in vergelijking met de controle groep of de eerdere meting. Bovendien zijn er ook enkele studies die negatieve resultaten laten zien: een vermindering van de eGFR en een verhoging van de proteïnurie en het serum kalium. Daarnaast zijn niet alle resultaten significant en verschilt de bewijskracht per onderzoek. Een algemene verklaring voor de wisselende resultaten is dat geen enkel gestandaardiseerd dieet bij een patiënt met CNS past.

8.1 Discussie progressie factoren

Meerdere studies laten zien dat een PDV verband houdt met de vertraging van de achteruitgang van de eGFR en een vermindering van de albuminurie. Een mogelijke verklaring hiervoor is het feit dat de groepen met een PDV ook een lagere eiwitinname hadden. Bij de 7 studies met een positieve associatie tussen het PDV en vertraging van de progressiefactoren hadden er 2 een lagere eiwitinname van 0.3 g/kg in de PDV groep. ^[11,13] Bij 4 studies was de totale eiwitinname niet benoemd en bij 1 studie bleef de eiwitinname gedurende de studie even veel als voor de studie. ^[3,4,12,16,18,26,27,28] Echter kan het plantaardig voedingspatroon ook als oorzaak worden gezien van de verlaagde eiwitinname. In 1 onderzoek daalde de eiwitinname in de plantaardige groep met 0,3 g/kg naar 0,7 g/kg ($p < 0,001$). ^[12]

8.2 Discussie calcium-fosfaat metabolisme

Er is een significante verbetering van het calcium-fosfaat metabolisme gevonden bij het aanhouden van het PDV. Wellicht is dit het gevolg van een verhoogde fytaatinname bij het PDV, wat de opname van fosfaat verminderd. ^[5,6,19,20,21] Ook daalde het serum fosfaat en serum calcium door de verminderde inname van calcium en fosfaat als gevolg van de verlaagde zuivel, vlees en ei consumptie.

8.3 Discussie kalium

Het grootste gedeelte van de studies over het serum kalium laten geen stijging zien. Bij 1 studie was er een significante stijging, maar deze nam na 6 maanden weer af. Bij dit onderzoek is er geen gebruik gemaakt van kaliumbinders, maar de kalium uitscheiding via de urine steeg wel. In deze studie is niet gecorrigeerd voor de natriumuitscheiding. Hierbij was de natrium inname in alle interventies constant tussen de 1925 en 2400 mg gehouden. Hetzelfde resultaat kwam uit een RCT met gezonde mensen die kalium-supplementen gebruikte. ^[24] Er zijn literaire reviews die concluderen dat kalium minder goed wordt uitgescheiden bij een eGFR onder de 30 ml/min/1,73m². ^[6] Maar een studie naar patiënten met een eGFR onder de 30 ml/min/1,73m² en een verhoogde inname van groente en fruit laat geen significante verhoging van het serum kalium zien. ^[13] Een ander artikel geeft aan dat een kaliumrijk dieet alleen mogelijk is in combinatie met kaliumbinders. Dit onderzoek is echter gefinancierd door een farmaceut die Lokelma[®] (een kaliumbinder) op de markt brengt. Hierdoor is er mogelijk sprake van belangenverstrengelingen. ^[7] Uit een onderzoek naar het DASH dieet, steeg het serum kalium niet bij patiënten met een eGFR boven de 30 ml/min/1,73m². Een mogelijke theorie is dat er bij een PDV een hogere vezels inname is. ^[5,6] Dit vermindert het risico op obstipatie, wat het risico op een verhoogd kalium ook doet dalen. ^[31] In deze systematische review is ook een studie meegenomen waarbij patiënten geëxcludeerd werden als ze verhoogd risico op hyperkaliëmie hadden (serum kalium >4,6 mmol/L, gebruik van medicatie die kalium excretie verminderen m.u.v. ACE remmers). ^[16] Het kan zijn dat deze studie daarom ook geen verhogingen van het serum kalium vond. Het case rapport laat geen verandering in het serum kalium zien, dit is wellicht door een verlaging van het Losartan gebruik. Dit medicijn (ARB's die ingrijpen op het RAAS) kan zorgen voor een verhoogd risico op hyperkaliëmie. In combinatie met het PDV kan dit de laboratorium waarden hebben beïnvloed. Echter is de medicatie verlaging als gevolg van het veranderd voedingspatroon. Zo verbeterde het lichaamsgewicht, de bloeddruk en de creatinine klaring. Hierdoor heeft het PDV uiteindelijk tot een positief resultaat geleid. ^[3]

8.4 Discussie ijzer en hemoglobine

Er zijn slechts 4 studies meegenomen over het serum hemoglobine, geen van deze studies vond een significante verlaging. Echter geeft 1 studie toe dat de suppletie van Fe niet is bijgehouden. ^[21] De andere studies hebben de suppletie niet benoemd, maar het kan daardoor ook niet worden uitgesloten. Er is contact op gezocht met de auteur, maar die heeft helaas niet gereageerd. Ondanks deze missende informatie kan het voedingspatroon mogelijk ook voldoende ijzer bevatten om een deficiëntie te voorkomen, zo blijkt dit uit een recente systematische review naar gezonde veganisten. ^[2]

8.5 Discussie creatine

Over creatine is er geen observationeel of experimenteel studie gedaan die binnen de criteria van dit onderzoek vallen. Wel is er recentelijk een systematische review gepubliceerd dat concludeerde dat gezonde atleten met een veganistisch voedingspatroon baat hadden bij creatine suppletie. ^[22] Bij ziekte wordt regelmatig tegen de patiënt gezegd dat hij op dat moment topsport levert met het oog op de voeding. Al is dit meer bij de laatste stadia voor CNS. Creatine suppletie kan dus mogelijk ook voordelen bieden, alleen is de hypothese dat patiënten met CNS zelf geen creatine meer maken, waardoor de behoefte nog meer stijgt. ^[29] Voor een conclusie is er dus onderzoek nodig naar specifiek CNS, creatine en het PDV. Deze studie zal in de verre toekomst ook komen, aldus de auteur van de hypothese.

8.6 Discussie vetvrije massa

Door het gebrek aan studies naar de vetvrije massa en het PDV bij CNS kunnen er geen harde conclusies worden gegeven. Er zijn geen significant negatieve effecten gevonden. Echter heeft 1 van de 2 gevonden studies een korte interventie tijd van een maand

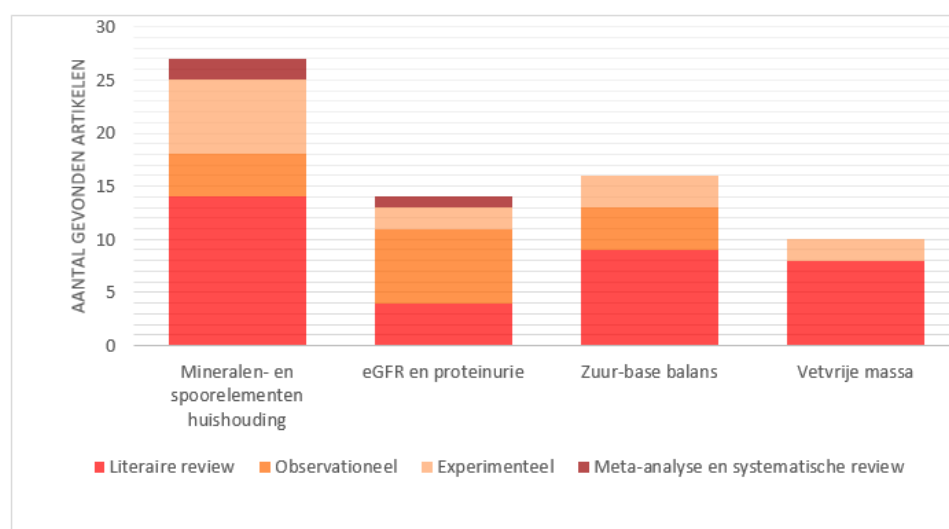
waardoor de kans op een groot effect beperkt is. Daarnaast heeft de andere studie zijn participanten keto-analogen gegeven als suppletie dit kan de metingen ook beïnvloed hebben. Een recente cross-sectionele studie associeert een veganistisch voedingspatroon met een slechtere botgezondheid. ^[25] Een review over sporters concludeerde dat de sportprestatie niet vermindert bij een PDV. ^[23] Maar er is nog geen onderzoek gedaan naar patiënten met CNS. Daarnaast zijn botgezondheid en sportprestatie niet direct hetzelfde als spiermassa en -kracht.

8.7 Discussie zuurgraad

In geen van de geselecteerde studies is een negatief effect gevonden op de zuurgraad door een PDV. Echter zijn er 2 onderzoeken meegenomen die niet exact een PDV hanteerde. ^[16,17] In beide studies had de interventie groep een verhoogde inname van groente en fruit, het precieze plantaardige aandeel van de diëten is niet benoemd. Bij 1 studie is het vlees door groente en fruit vervangen en om deze reden zijn de onderzoeken wel meegenomen. ^[16]

De verbetering van het serum HCO_3^- , PRAL, NAE en NEAP als gevolg van of in associatie met het PDV is te verklaren. Ten eerste wordt bij een PDV de consumptie van dierlijke producten verminderd.. Deze producten zorgen voor meer verzuring en door de inperking zal er ook minder verzuring optreden. De meeste groenten en fruit zijn alkaliserend en deze worden meer gegeten bij een PDV. ^[1,8,21] Ten tweede heeft een verhoging van de vezelinname ook een alkaliserend effect. ^[11]

De bovenstaande resultaten komen uit een systematisch review van totaal 12 experimentele en observationele onderzoeken. Het aantal onderzoeken dat alle onderwerpen dekt is beperkt. In tabel 1 is te zien dat er meer literaire reviews zijn geschreven dan dat er echt experimenteel en observationeel onderzoek is gedaan. Daarnaast zijn de onderzoeken niet heterogeen waardoor het vergelijken lastig is.



Tabel 1 Aandeel onderzoeksdesign per deelonderwerp.

De *voedingsnormen voor eiwitten* hanteren in afwachting van een nadere analyse naar de gevolgen van de verschuiving van een dierlijk naar een meer plantaardige voeding voor de eiwitinname bij een veganistische voeding een conversiefactor van 1,3; de conversiefactor voor een vegetarische voeding is vervallen. ^[14,15] Bij geen van de gevonden onderzoeken naar het PDV bij CNS is hier rekening mee gehouden. Ook is er geen onderzoek gedaan naar het behalen van alle essentiële aminozuren en de eventuele vitamine tekorten (wel werd er bij de 100% plantaardige studies gesuppleerd met vitamine B12 en bij bepaalde onderzoeken met keto-analogen).

9. Praktische tips en aandachtspunten

Vleesvervangers

Een portie vlees kan worden vervanger door:

- 25 gram ongezoeten noten en/of pitten
- 135 gram peulvruchten (gekookt en uitgelekt)
- 100 gram tofu of tempé

Peulvruchten

Voorbeelden van peulvruchten zijn linzen, kikkererwten, witte-, bruine-, zwarte bonen, kapucijners en kidneybonen. Peulvruchten zijn tegenwoordig zonder toevoegingen (zout, suiker, fosfaat) in glas en blik te verkrijgen. Deze hebben een lager kalium gehalte dan de gedroogde en vervolgens bereide variant. Zie tabel 2 voor een overzicht van de peulvruchten.

Product per portie	Kcal	Eiwit (g)	Kalium (mg)	Fosfaat (mg)	IJzer (mg)	Zout (g)
Tofu	113	11,6	55	130	2,2	0,02
Tempé	150	12,2	170	83	2	0,02
Kidney bonen*	146	8,2	417	153	3,1	0,01
Kikkererwten*	166	8,5	266	155	2,3	0,07
Zwarte bonen*	142	9,6	385	188	2,6	0,18
Bruine bonen*	169	10,8	887	135	2,2	0,01
Bruine linzen*	152	10,3	217	132	3,1	0,00
Rode linzen^	132	11,9	887	124	3,9	0,03
Witte bonen*	153	10,5	495	151	2,7	0,01
Kapucijners*	113	8,8	336	186	2,8	0,04
Ongezouten noten mix	161	5,4	173	216	0,9	0,00

Tabel 2 Vleesvervangers per portie (uit gaande van 100 g tofu, 135 g gare peulvruchten en 25 g noten).

*In blik/glas zonder toegevoegd zout

^Gekookt vanuit de gedroogde variant

Zuivelvervangers

De zuivelvervanger die het dichtst bij melk staat qua hoeveelheid eiwitten is sojadrink. Een ongezoete en verrijkte variant (met vitamine B12, vitamine B2, ijzer en calcium) wordt aangeraden. Er zijn ook andere zuivelvervangers en er is veel variatie per merk, in tabel 3 zijn verrijkte zuivelvervangers van Alpro weergegeven. De Eetmeter van het Voedingscentrum geeft bij verschillende zuivelvervangers dezelfde waarde aan voor energie en eiwit. Dit is onjuist en om deze reden is de Health professional website van Alpro gebruikt. Bij Alpro zijn alle producten verrijkt: gemiddeld per 200 ml: 240 mg calcium, 0,42 mg vitamine B2 en 0,76 ug vitamine B12. Ter vergelijking heeft 200 ml halfvolle melk 246 mg calcium, 0,36 mg vitamine B2 en 0,90 ug vitamine B12

Product per portie (200 ml)	Kcal	Eiwit (g)	Kalium (mg)	Fosfaat (mg)	IJzer (mg)	Zout (g)
Kokosnootdrink original	40	0,2	28	128	0,2	0,10
Sojadrink ongezoet	66	6,6	445	219	0,6	0,14
Haverdrink ongezoet	80	0,4	106	22*	0,6*	0,18
Amandeldrink original	44	0,8	36	136	0,2	0,28
Rijstdrink	92	0,2	88	67	0,2	0,20
Cashewdrink original	46	0,5	40	152	0,4	0,20
Melk, halfvol	90	6,8	320	208	0,0	0,21

Tabel 3 Alpro zuivelvervangers, allen verrijkt met calcium, ijzer, vitamine D, B2 en B12

*: Deze waarde zijn bij Alpro onbekend en dus is er een huismerk uit de Eetmeter gebruikt.

IJzer

Het is mogelijk om voldoende ijzer uit de voeding te halen. Zo verbetert de ijzeropname bij gelijktijdig gebruik van vitamine C (dus het eten van groente en fruit). De opname van ijzer wordt verminderd door fytaat (groente, fruit, peulvruchten en koffie) en calcium (zuivel, kaas). Plantaardige bronnen van ijzer zijn volkoren producten, aardappelen en groene bladgroente. Ook seitan en bepaalde kant- en klare vleesvervangers bevatten ijzer, maar deze worden niet aangeraden i.v.m. het zout- en fosfaatgehalte in deze producten. Desondanks worden er lagere ijzervoorraden gevonden in een veganistische (gezonde) populatie. ^[2]

Vitamine B2, vitamine B12 en Calcium

Bij een volledig plantaardige voeding is een tekort op vitamine B2, vitamine B12 en calcium groot als er geen verrijkte zuivelvervangers worden gebruikt.

10. Aanbevelingen en conclusie

Deze systematische review laat meer gunstige dan ongunstige associaties en effecten tussen het PDV en de kenmerken in de dieetbehandeling van patiënten met CNS zien. Niet alle gevonden resultaten zijn echter significant, klinisch relevant en de bewijskracht verschilt per studie. Betreft de progressiefactoren zijn er meer gunstige dan ongunstige associaties gevonden. De mogelijkheid van een creatine deficiëntie bij CNS patiënten door een PDV is niet onderzocht. Er zijn sterke aanwijzingen gevonden dat het serum fosfaat significant en klinisch relevant verbetert. Er zijn geen significant ongunstige effecten gevonden van het PDV op het serum kalium en hemoglobinegehalte. Het aantal onderzoeken naar het hemoglobinegehalte is echter te klein voor een conclusie en bij de gevonden onderzoeken ontbreekt een deel van de rapportage. Ook naar de vetvrije massa en spierkracht is onvoldoende onderzoek om een conclusie te kunnen trekken bij patiënten met CNS met het PDV. De parameters voor de zuurgraad die in dit onderzoek zijn meegenomen (PRAL, NAE, NEAP, HCO_3^-) verbeterden bij een meer plantaardige voeding. Echter is de verbetering van het serum HCO_3^- , de meest betrouwbare parameter, grotendeels niet significant.

Daarnaast wordt de consumptie van een meer plantaardige voeding door de Gezondheidsraad aanbevolen. De gunstige gevolgen (verminderd risico op of verbeterde behandeling van hart- en vaatziekten, diabetes mellitus type 2 en overgewicht) die bekend zijn bij de gezonde populatie zijn hoogst waarschijnlijk door te trekken naar de patiënten met CNS. Er is echter meer onderzoek nodig naar de mogelijke langdurige gevolgen van het PDV bij patiënten met CNS. Maar er zijn sterke aanwijzingen dat het PDV gunstig is voor patiënten met CNS. Het kan veilig worden uitgevoerd onder begeleiding van een gespecialiseerd diëtist. Het monitoren van de laboratoriumwaarden blijft echter van groot belang, bij het PDV ligt er extra focus op het serum kalium en het hemoglobinegehalte. Het is belangrijk om de gezonde plantaardige vervangers van de dierlijke variant te bespreken met de patiënt. In de bijlage 2 staan alle resultaten samengevat.

Voordelen	Nadelen	Meer onderzoek nodig
Verlaagd risico op hart- en vaatziekten, diabetes mellitus type 2	Bij volledig plantaardige voeding suppletie en/of verrijking B12 en B2 nodig.	Effect op de VVM, spiermassa en spierkracht
Mogelijk vertraging achteruitgang eGFR	Kan belastend zijn om voedingspatroon te veranderen.	Effect op (mogelijk te kort) ijzer
Mogelijk verlaging albuminurie		Effect op (mogelijk te kort) essentiële aminozuren
Verlaging serum fosfaat^		Effect op (mogelijk te kort) creatine
Mogelijk minder metabole acidose		Overgang naar dialyse
Mogelijk geen verhoging serum kalium		
Verhoogde vezelinname		
Verlaagde zoutinname^		
Gemakkelijker bereiken van eiwitbeperking		

Tabel 4 Conclusie systematic review.

^Als er geen gebruik wordt gemaakt van vleesvervangers met toegevoegd zout.

11. Bijlage 1 Tabel onderzoeksresultaten

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Garneata, L., 2016, Roemenië ^[13]	Design, N	Prospectieve RCT Aantal patiënten: 207 Bewijskracht 4,0	Progressie-factoren	- Proteïnurie ↓ G1: 0,88 → 0,78 g/24h G2: 0,88 → 0,67 g/24h (NS, $p = 0,06$) - eGFR ↓ G1: 18,0 → 15,1 ml/min G2: 17,9 → 10,8 ml/min ($p < 0,01$)
	Kenmerken	Interventie duur: 15-36 mnd Leeftijd: 54 jaar Vrouw: 39% Proteïnurie: 0,88g /24h (0,79-0,96) eGFR: 18 (14-20) ml/min/1,73m ² Stadierung CNS: G4-G5 BMI: 23,4 (22,7-23,5) kg/m ² Diabetes: 0%	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	- Serum kalium ↑ G1: 4,7 → 4,9 mmol/L G2: 4,2 → 4,6 mmol/L (NS, $p = 0,12$) - Serum calcium ↑ G1: 1,0 → 1,1 mmol/L G2: 1,0 → 1,0 mmol/L ($p < 0,01$) - Serum fosfaat ↓ G1: 1,9 → 1,4 mmol/L G2: 1,9 → 2,0 mmol/L ($p < 0,01$) - Suppletie calcium ↑ G1: 6,1 → 6,3 mmol/L G2: 6,0 → 6,9 mmol/L ($p < 0,01$) - Patiënten met benodigde vit. D therapie: G1: 0% G2: 24% ($p < 0,01$)
	Groepen	G1: 0,3 g/kg plantaardig eiwit + suppletie keto-analogen n: 104 G2: 0,6 g/kg dierlijk en plantaardig eiwit n: 103	Vetvrije massa	- TSF geen Δ tussen groepen: G1: 20,0 → 19,8 cm G2: 19,9 → 19,7 cm (NS, $p = 0,94$) - MAMC geen Δ tussen groepen: G1: 23,4 → 23,1 cm G2: 23,2 → 22,8 cm (NS, $p = 0,26$) - BMI geen Δ tussen groepen: G1: 23,6 → 23,3 kg/m² G2: 23,2 → 23,1 kg/m² (NS, $p = 0,45$)
	Dieetrouw	Goed. G1: 0,29 g /kg eiwit G2: 0,59 g /kg eiwit	Zuurgraad	- Serum HCO₃⁻ G1: ↑ 16,7 → 22,9 mmol/L G2: 16,8 → 16,2 mmol/L ($p < 0,01$) - Nabicarbonaat suppletie G1: ↓ 36 → 29% G2: ↑ 40 → 51% ($p < 0,01$)

Resultaten geïnccludeerde onderzoeken . ↓: daling, ↑: stijging, →: naar, Δ: verschil, ~: gemiddeld, NS: niet significant, vs.: versus, NB. Niet benoemd in de studie.

AR Plant dominant voedingspatroon - versie 0, 11/2024 - status laatste concept - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Angélique van Empel, diëtist nierziekten Bernhoven Uden

Inez Jans, diëtist nierziekten Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Zang, J., 2014, China ^[33]	Design, N	Meta-analyse Totaal 197 patiënten Bewijskracht 4,0	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	• Serum fosfaat: G1 ↓ 0,804 (95% CI: -1,143, -0,464 mmol/L ($p = 0,012$)) • Serum calcium: geen Δ tussen G1 en G2
	Kenmerken	O.b.v. 9 RCT's		
	Groepen	G1: >30% eiwit uit soja G2: standaard dieet dierlijk eiwit		
	Dieettrouw	N.v.t		
Moe, S.M., 2011, Verenigde Staten ^[26]	Design, N	Crossover RCT Aantal patiënten: 8 Bewijskracht 3,9	Progressie-factoren	• eGFR: G1 ↑ 1 ml/min/1,73m² (NS) G2 geen Δ
	Kenmerken	Interventie duur: 1 wk Leeftijd: 61 ± 8 jaar Vrouw: 54% eGFR: 32 ± 6 ml/min/1,73m ² CNS stadiering: G3 BMI: 32,3 ± 5 kg/m ² Diabetes: 31%	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	• Serum fosfaat ↓ G1: 1,1 → 1,0 mmol/L G2: 1,1 → 1,2 mmol/L ($p < 0,0001$) • Serum calcium ↓ G1: 2,2 mmol/L G2: 2,3 mmol/L ($p < 0,0001$) • Calcium 24uurs urine totaal: Δ niet tussen G1 en G2 • Serum PTH ↓ G1: 5,5 pmol/L G2: 4,7 pmol/L ($p = 0,0001$) • Serum PTH ↓ binnen G1 met 2 ng/L ($p = 0,002$)
	Groepen	G1 & G2: isocalorisch, ~14% eiwit, ~833 mg P G1: eiwit bron 74,8% plantaardig G2: eiwit bron 16% plantaardig		
	Dieettrouw	Hoog via een Food Frequency Questionnaire		

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Jing, Z., 2016, China ^[18]	Design, N	Systematische review en meta-analyse Totaal 280 patiënten Bewijskracht 3,9	Progressie-factoren	Alleen dialyse gepoold: eGFR ↓ ~1,14 (95% CI: -3,70, 1,41 ml/min/1,73m²) minder in G1 vs. G2 (NS, $p = 0,38$)
	Kenmerken	O.b.v. 12 RCT's		Met en zonder dialyse gepoold: Proteinurie ↓ ~1,3 (95% CI: -1,8, -0,8 mg/L) ($p < 0,00001$) meer in G1 vs. G2
	Groepen	G1: soja eiwit G2: caseïne- of dierlijk eiwit	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	Zonder dialyse, gepoold: Serum fosfaat ↓ ~0,04 mmol/L (95% CI: -0,08, -0,0 (NS, $p = 0,04$) meer in G1 vs. G2
	Dieettrouw	N.v.t		
Goraya, N., 2013, Verenigde Staten ^[16]	Design, N	Pre-post n = 127 Bewijskracht 3,7	Progressie-factoren	- eGFR ↓ G1: 21,6 ± 4,6 → 20,7 ± 4,7 ml/min/1,73m² G2: 21,7 ± 3,4 → 20,3 ± 3,2 ml/min/1,73m² (NS) 8-uurs albuminurie ↓ G1: ~330 → ~255 mg/24uur G2: ~315 → 279 mg/24uur ($p < 0,01$)
	Kenmerken	Interventie duur: 1 jr Leeftijd: 54 ± 6 jaar Vrouw: 46% eGFR: 23 ± 4 ml/min/1,73m ² CNS stadiering: G4 Diabetes: 0%	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	- Serum kalium: geen Δ in beide groepen: ~4,1 ± 0,2 mmol/L 8-uurs kalium in urine: G1: 20,0 ± 3,7 → 23,3 ± 4,1 mmol/L G2: 18,9 ± 3,5 → 19,8 ± 3,4 mmol/L ($p < 0,01$)
	Groepen	G1: Dieetaanpassing: substitutie vlees door groente en fruit, individueel berekende hoeveelheid om de PRAL te halveren n = 36 G2: Dagelijks 1,0 mEq HCO ₃ /kg/dag (HCO) n = 35	Zuurgraad	8-uurs NAE ↓ in G1 < G2 ($p < 0,05$) G1: ~110 → ~85 G2: ~105 → 90 mg/8uur ($p < 0,01$) - PRAL ↓ in G1 > G2 ($p < 0,01$) G1: 62,1 ± 6,8 → 39,6 ± 10,4 mmol/24uur ($p < 0,01$) G2: 59,0 ± 6,5 → 59,3 ± 6,3 mmol/24uur (NS, $p = 0,28$) - Serum TCO₂: ↓ in beide groepen ($p < 0,01$) - Grootste ↓ TCO₂ in HCO₃⁻ groep: G1: 19,9 ± 1,7 → 19,3 ± 1,9 mmol/L G2: 21,2 ± 1,3 → 19,5 ± 1,5 mmol/L ($p < 0,01$)
	Dieettrouw	N.B.		

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Fois, A., 2019, Frankrijk ^[12]	Design, N	Cohort n = 131 Bewijskracht 3,6	Progressie-factoren	- eGFR ↓ G1: 15 → 14,5 ml/min/1,73m² (NS, $p = 0,11$) G2: 22 → 21 ml/min/1,73m² (NS, $p = 0,9$) G3: 23 → 24 ml/min/1,73m² (NS, $p = 0,14$) - Proteïnurie ↑ G1: 1,4 → 2,5 g/24uur (NS, $p = 0,89$) G2: 1,2 → 1,4 g/24uur (NS, $p = 1,0$) G3: 0,4 → 0,5 g/24uur (NS, $p = 0,15$)
	Kenmerken	Interventie duur: 8 mnd Leeftijd: 74 (24-101) jaar Vrouw: 37% Proteïnurie: 0,5 g/24h (0,1-8,3) eGFR: 22 (4-68) ml/min/1,73m ² BMI: 28,3 (16,7-51,2) kg/m ² Diabetes: 50%	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	- Serum Hb ↓ binnen de groepen: G1: 7,0 → 6,9 mmol/L (NS, $p = 0,57$) G2: 7,7 → 7,5 mmol/L (NS, $p = 0,85$) G3: 7,8 → 7,6 mmol/L (NS, $p = 0,25$) - Serum PTH ↓ binnen de groepen (NS): G1: 15,4 → 12,0 pmol/L (NS, $p = 0,23$) G2: 12,2 → 11,1 pmol/L (NS, $p = 0,72$) G3: 9,8 → 8,9 pmol/L (NS, $p = 0,42$)
	Groepen	G1: 0,6 g/kg plantaardig eiwit + suppletie keto-analogen n = 16 G2: 0,6 g/kg dierlijk en plantaardig eiwit n = 17 G3: 0,8 g/kg dierlijk en plantaardig eiwit n = 32	Zuurgraad	Serum HCO₃⁻: geen Δ in de groepen: G1: 20 → 21 mmol/L ($p = 0,77$) G2: 24 → 24 mmol/L ($p = 0,60$) G3: 24,5 → 23 ($p = 0,15$) mmol/L
	Dieettrouw	Goed. 74% via voedingsdagboek en de Maroni-Mitch formule Eiwit inname ↓ in G3 naar 0,7 g/kg ($P < 0,001$).		

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Scialla, J.J., 2012, Verenigde Staten ^[30]	Design, N	Cross-sectioneel n = 2938 Bewijskracht 3,5	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	10% ↑ ratio plantaardig eiwit geassocieerd met ↓ 0,024 (-0,047, -0,000) serum FGF23 ($p = 0,05$) - Serum kalium, fosfaat, Hb en PTH: geen Δ
	Kenmerken	Interventie duur: N.v.t. Leeftijd: 58 (21-75) jaar Vrouw: 47% eGFR: 44 (34-55) ml/min/1,73m ² Stadiering CNS: 2-5 BMI: 31,9 ± 7,7 kg/m ² Diabetes: 45%	Zuurgraad	10% ↑ ratio plantaardig eiwit geassocieerd met ↑ 0,141 (0,032, 0,251 mmol/L) serum HCO₃⁻ ($p = 0,01$)
	Groepen	Deelnemers verdeeld in kwartielen o.b.v. ratio consumptie plantaardig eiwit: Q1: < 24% Q2: 24,29% Q3: 30,35% Q4: 36,44% Q5: > 44% ~plantaardige eiwit inname van 20,7 g/d (14,9 – 28,6 g/d) ~ratio consumptie plantaardig eiwit 33,0% (26,41%)		
	Dieettrouw	Deels hoog, gebruik gemaakt van biomarkers zout, K en P		

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Goraya, N., 2014, Verenigde Staten ^[17]	Design, N	Pre-post n = 108 Bewijskracht 3,5	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	Serum kalium geen specifiek benoemde laboratorium waarde. ↓ alleen in G2 groep, geen hyperkalimiëmie in G1 en G2
	Kenmerken	Interventie duur: 3 jr Leeftijd: 54 ± 5 jaar Vrouw: 56% Stadiering CNS: G3 Diabetes: 0%	Zuurgraad	8h NAE ↓ G1: 26,0 ± 3,0 → 18,2 ± 2.1 mmol/L ($p < 0,01$) en G2: 25,2 ± 2,7 → 18,3 ± 2.1 mmol/L ($p < 0,01$) G3: 25,7 ± 2,7 → 25,7 ± 2.4 mmol/L (NS, $p = 0,86$) 8h NAE: geen Δ tussen G1 en G2 (NS, $p = 0,85$) - PRAL ↓ G1 > G3 ($p = 0,01$) G1: 61,9 ± 7,6 → 38,1 ± 5,9 mmol/dl ($p < 0,01$) G2: 60,2 ± 6,9 → 58,9 ± 7,5 mmol/dl ($p < 0,03$) G3: 60,5 ± 7,7 → 60,3 ± 8,2 mmol/dl (NS, $p = 0,84$) - Serum TCO₂ in ↑ G1 en G2 binnen groepen, geen Δ tussen de G1 en G2 groep. ($p = 0,49$) G1: 23,0 ± 0,6 → 23,9 ± 0,6 mmol/L ($p < 0,01$) G2: 23,1 ± 0,6 → 24,0 ± 0,6 mmol/L ($p < 0,01$) G3: 23,0 ± 0,5 → 22,4 ± 0,6 mmol/L (NS) - De pH en TCO₂ van het bloed ↑ in G1 en G2
	Groepen	G1: Substitutie van vlees door groente en fruit, individueel berekende hoeveelheid om PRAL te halveren. n = 36 G2: Dagelijks 1,0 mEq HCO ₃ /kg/dag n = 36 G3: Reguliere zorg. n = 36		
	Dieettrouw	Onderzoekt refereerde naar de NAE als meting van de compliance.		

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Chang, C.Y., 2018, Taiwan ^[4]	Design, N	Cross-sectioneel n = 100 Bewijskracht 3,5	Progressie- factoren	eGFR Δ G1: $21,7 \pm 12,1$ ml/min/1,73m² G2: $24,6 \pm 14,9$ ml/min/1,73m² (NS, $p = 0,30$)
	Kenmerken	Interventie duur: N.v.t. Leeftijd: $66 \pm 12,3$ jaar Vrouw: 52% Stadiering CNS: G3-G5 BMI >24: 51% BMI <18,5: 2% kg/m ² Diabetes: 43%		
	Groepen	G1: Lacto-ovo- vegetarisch, eiwit 61,8% plantaardig n = 40 G2: Omnivoor, eiwit 42,3% plantaardig n = 60	Mineraal- en spoor- elementen huishouding	- Serum kalium: geen Δ G1: $4,6 \pm 0,5$ mmol/L G2: $4,4 \pm 0,6$ mmol/L (NS, $p = 0,084$) - Serum calcium: geen Δ G1: $2,3 \pm 0,2$ mmol/L G2: $4,1 \pm 0,2$ mmol/L (NS, $p = 0,861$) - Serum fosfaat: Δ G1: $1,3 \pm 0,2$ mmol/L G2: $1,4 \pm 0,5$ mmol/L ($p = 0,04$) - MCV: geen Δ G1: $92,5 \pm 9,1$ G2: $91,2 \pm 5,6$ (NS, $p = 0,39$) - Hb: geen Δ G1: $6,6 \pm 1,4$ mmol/L G2: $7,0 \pm 1,2$ mmol/L (NS, $p = 0,212$)
	Dieettrouw	N.v.t.		

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Moorthi, R.N., 2014, Verenigde Staten ^[27]	Design	Pre-post studie n = 13 Bewijskracht 3,4	Progressie-factoren	eGFR ↓ binnen groep: 26 (18,33) → 25 (20,39) ml/min/1,73m² (NS, $p = 0,1$)
	Kenmerken	Interventie duur: 4 wk Leeftijd: 55 jaar Vrouw: 54% Stadierung CNS: G4 BMI: 34,6 (23,9- 41,9) kg/m ² Diabetes: 31%	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	24-uurs urine fosfaat ↓ 26,8 ± 7,9 → 19,3 ± 7,2 mmol/24uur ($p = 0,001$) - FGF23 ↓ ~12% (NS, $p = 0,19$) - Serum kalium ↓ ~0,3 mmol/L (NS, $p = 0,79$) - Eén participant, bekend met IV RTA, 2x hyperkaliëmie van 5,8 mmol/L
	Groepen	Alle participanten hetzelfde dieet (70% plantaardig)	Vetvrije Massa	- LG ↓ 96,4 ± 15,7 → 94,3 ± 15,8 kg ($p = 0,025$) - VVM geen Δ: 61,9 kg (10,6%) → 62,2 kg (14,4%) (NS) - HKK geen Δ: 33,3 ± 13,3 → 32,9 ± 12,5 kg (NS)
	Dieettrouw	Compliance was 94-97% via een checklist	Zuurgraad	Serum HCO₃⁻ geen Δ in de groep: 24 (23,25) → 24 (23,27) mmol/L ($p = 0,39$)
D'Alessandro C., 2020, Italië ^[10]	Design, N	Prospectief Cohort n = 219 Bewijskracht 3,2	Mineraal- en spoor-elementen huishouding	- Prevalentie van hyperkaliëmie geen Δ tussen groepen. - Serum kalium: geen Δ tussen groepen G1: 4,8 ± 0,6 → 4,8 ± 0,5 mmol/L G2: 4,9 ± 0,5 → 4,8 ± 0,4 mmol/L (NS)
	Kenmerken	Interventie duur: ± 40 mnd Leeftijd: 67 ± 13 jaar Vrouw: 21% Stadierung CNS: G4-G5 Diabetes: 28%		
	Groepen	G1: 0,7 g/kg plantaardig eiwit n = 9,5% G2: 0,6 g/kg dierlijk laag eiwit n = 26% G3: 0,8 g/kg dierlijk en plantaardig eiwit n = 64%		
	Dieettrouw	N.B.		

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Di Iorio, B.R., 2017, Italië [11]	Design, N	Case-control n = 146 Bewijskracht 3,2	Progressie- factoren	- Proteïnurie ↓ G1: $0,424 \pm 0,475 \rightarrow 0,211 \pm 0,161$ g/24uur G2: $0,593 \pm 1 \rightarrow 0,452 \pm 0,661$ g/24uur ($p = 0,009$) - eGFR niet meegenomen i.v.m. te veel Δ in baseline meting
	Kenmerken	Interventie duur: 1 jr Leeftijd: 73 ± 11 jaar Vrouw: 42% Stadierung CNS: G3 BMI: $29,1 \pm 0,2$ kg/m ² Diabetes: 0%	Mineraal- en spoor- elementen huishouding	- Serum kalium ↑ na 6 mnd G1: $4,7 \pm 1,3 \rightarrow 5,3 \pm 0,5$ mmol/L G2: $4,9 \pm 0,7 \rightarrow 4,7 \pm 0,5$ mmol/L ($p < 0,001$) - Serum kalium ↓ na 12 mnd G1: $5,3 \pm 0,5 \rightarrow 4,9 \pm 0,5$ mmol/L G2: $4,7 \pm 0,5 \rightarrow 4,8 \pm 0,6$ mmol/L (NS) 24uurs urine kalium ↑ na 12 mnd G1: $38 \pm 19 \rightarrow 47 \pm 20$ mmol/24uur G2: $52 \pm 22 \rightarrow 39 \pm 13$ mmol/24uur ($p = 0,004$) - Serum fosfaat ↓ na 12 mnd G1: $1,2 \pm 0,2 \rightarrow 1,1 \pm 0,2$ mmol/L G2: $1,5 \pm 0,4 \rightarrow 1,5 \pm 0,4$ mmol/L ($p < 0,001$) 24uurs urine fosfaat ↓ na 12 mnd G1: $194,4 \pm 73 \rightarrow 97,9 \pm 61,4$ mmol/24uur G2: $201,1 \pm 84,3 \rightarrow 76,9 \pm 90,4$ mmol/24uur ($p < 0,0001$) - PTH ↓ na 12 mnd G1: $14,4 \pm 10,3 \rightarrow 13,1 \pm 8,7$ pmol/L G2: $11,9 \pm 7,4 \rightarrow 12,2 \pm 8,4$ pmol/L ($p < 0,0001$) - Hb na 6 en 12 mnd - G1: $7,5 \pm 1,1 \rightarrow 7,6 \pm 0,9$ mmol/L G2: $7,7 \pm 1,5 \rightarrow 7,7 \pm 0,6$ mmol/L (NS)
	Groepen	G1: 0,3-0,4 g/kg eiwit w.v. 90% plantaardig + suppletie essentiële aminozuren. n = 54 G2: 0,6-1 g/kg w.v. 20% plantaardig. n = 92	Zuurgraad	- NEAP G1: $\downarrow 71 \pm 37 \rightarrow 25 \pm 11$ mmol/L G2: $\downarrow 73 \pm 35 \rightarrow 71 \pm 39$ mmol/L ($p < 0,001$) - PRAL G1: $\downarrow 22 \pm 9 \rightarrow -13 \pm 6$ mmol/L G2: $\uparrow 24 \pm 13 \rightarrow 34 \pm 11$ mmol/L ($p < 0,001$) - Serum HCO₃⁻ ↑ in groepen G1: $20,9 \pm 1,6 \rightarrow 26,1 \pm 1,7$ mmol/L G2: $20,8 \pm 1,8 \rightarrow 25,7 \pm 1,5$ mmol/L (NS) - Dosis orale Natriumbicarbonaat: G1: $\downarrow \sim 464$ mmol/kg G2: $\uparrow \sim 529$ mmol/kg
	Dieettrouw	N.v.t		

AR Plant dominant voedingspatroon - versie 0, 11/2024 - status laatste concept - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactpers(o)n(en) : Angélique van Empel, diëtist nierziekten Bernhoven Uden
Inez Jans, diëtist nierziekten Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

Studie: Eerste auteur, jaartal, land, verwijzing			Metingen	Resultaten per onderwerp
Piccoli, G.B., 2013, Italië, [28]	Design, N	Cohort n = 130 Bewijskracht 2,9	Progressie- factoren	~eGFR ↓ minder binnen de groep na 6 mnd - 4 ml/min/1,73m² na 12 mnd - 8 ml/min/1,73m² (p = 0,05) - Proteïnurie Δ niet ~1,44 g/24uur
	Kenmerken	Interventie duur: 1 mnd- 5 jr Leeftijd: 70 (27-91) jaar Vrouw: 43% eGFR: 17 (3-110) ml/min/1,73m ² Proteïnurie: 1,4 (0-18) g/24uur BMI: 26,1 (16,3-44,9) kg/m ² Diabetes: 40%		
	Groepen	Alle participanten 0,6 g/kg plantaardig eiwit + suppletie van 1 cup keto-analogen per 10 kg lichaamsgewicht. Hierbij 3x /week een vrije keuze maaltijd.		
	Dieettrouw	Goed. Mediaan eiwit inname 0,5 g/kg zonder vrijekeuze maaltijd.		
Campbell, T.M., 2019, Verenigde Staten [3]	Design, N	Case rapport n = 1 Bewijskracht 2,3	Progressie- factoren	- eGFR ↑ in tijd 45 → 78 ml/min/1,73m² - Tijdelijke ↓ albuminurie: 0,37 → 0,02 → 0,12 g/L
	Kenmerken	Interventie duur: 11 mnd Leeftijd: 69 jaar Vrouw: 0% Stadiering CNS: G3 BMI: 39,5 kg/m ² Diabetes: 100%		
	Groepen	Overgegaan op Whole-foods, plant based diet (WFPBD) + onbeperkte hoeveelheid kcal en portie-grootte.	Mineraal- en spoor- elementen huishouding	- Serum fosfaat ↓ van 1,6 → 1,3 mmol/L - Serum kalium geen Δ ~4,9 (4,6 - 5,1 mmol/L)
	Dieettrouw	N.B.		

12. Bijlage 2 Samenvatting gevonden resultaten van het plant dominant voedingspatroon

Parameter	Studies met betrekking tot de parameter	Gunstiger met betrekking tot de parameter	Ongunstiger met betrekking tot de parameter	Waarvan significant gunstig (+) ongunstig (-)	Waarvan klinisch relevant	Conclusie
eGFR	10	6	1	+2	n.v.t	Mogelijk vertraging eGFR achteruitgang.
Proteïnurie/ albuminurie	7	5	1	+3	1	Mogelijk verbetering van de proteïnurie.
Fosfaat serum	8	7	0	+5	3+1 was al beter	Significante en klinisch relevante verbetering.
Fosfaat urine	3	3	0	2	0	Mogelijk verbetering van de 24-uurs urine fosfaat.
Serum calcium	4	2	1	+1	0	Mogelijk verbetering serum calcium.
PTH	4	2	0	1	0	Mogelijk verbetering PTH.
FGF23	3	2	0	2	0	Mogelijk verbetering FGF23.
Serum kalium	9	6 (geen verschil = gunstig)	1	0 (dit is gunstig)	-	Sterke aanwijzingen dat het niet hoeft te leiden tot hyperkaliëmie.
Kalium urine	2	2	0	2	0	Mogelijk verhoogde uitscheiding kalium.
Hemoglobine (Hb)	4	1	2	0	0	Onvoldoende bewijs effect op Hb.
MCV	1	1	0	0	0	Onvoldoende bewijs effect op MCV.
BMI	1	0	0	0	0	*
Lichaamsgewicht	1	1	0	1	1	*
TSF	1	0	1	0	n.v.t	*
MAMC	1	0	1	0	n.v.t	*
VVM	1	1	0	1	0	*
HKK	1	0	1	0	0	*
Serum HCO ₃ ⁻	5	3	0	1	0	Mogelijk verbetering serum HCO ₃ ⁼
PRAL	3	3	0	3	n.v.t	Mogelijk verbetering PRAL
NEAP	1	1	0	0	n.v.t	Onvoldoende bewijs effect op de NEAP.
NAE	2	2	0	2	n.v.t	Mogelijke verbetering NAE
totaal	72	49	9	+26	5	

AR Plant dominant voedingspatroon - versie 0, 11/2024 - status laatste concept - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Angélique van Empel, diëtist nierziekten Bernhoven Uden
Inez Jans, diëtist nierziekten Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

*Onvoldoende artikelen betrokken in dit onderzoek voor een conclusie.

n.v.t.: niet van toepassing doordat er geen (realistische of globale) streefwaarde zijn om mee te vergelijken; -: Niet mogelijk omdat het feit dat er juist geen significant verschil is een goed teken is, maar hierdoor zijn alle resultaten die hyperkaliëmie laten zien klinisch relevant.

AR Plant dominant voedingspatroon - versie 0, 11/2024 - status laatste concept - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Angélique van Empel, diëtist nierziekten Bernhoven Uden
Inez Jans, diëtist nierziekten Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

13.Literatuur

1. Adair, K. E., & Bowden, R. G. (2020). Ameliorating chronic kidney disease using a whole food plant-based diet. *Nutrients*, 12(4):1007. <https://doi.org/10.3390/nu12041007>
2. Bakaloudi, D. R., Halloran, A., Rippin, H. L., Oikonomidou, A. C., Dardavesis, T. I., Williams, J., Wickramasinghe, K., Breda, J., & Chourdakis, M. (2020). Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. *Clinical Nutrition*, 40(5), 3503-3521. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.11.035>
3. Campbell, E., & Liebman, S. (2021). Effects of whole food, plant-based nutrition on chronic kidney disease with proteinuria. ClinicalTrials.gov. Geraadpleegd op 6 september 2021, van <https://classic.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04171778>
4. Chang, C.-Y., Chang, H.-R., Lin, H.-C., & Chang, H.-H. (2018). Comparison of renal function and other predictors in lacto-ovo vegetarians and omnivores with chronic kidney disease. *Journal of the American College of Nutrition*, 37(6), 466-471. <https://doi.org/10.1080/07315724.2018.1424588>
5. Chauveau, P., Koppe, L., Combe, C., Lasseur, C., Trolonge, S., & Aparicio, M. (2019). Vegetarian diets and chronic kidney disease. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 34(2), 199-207. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfy164>
6. Clegg, D. J., & Hill Gallant, K. M. (2019). Plant-based diets in CKD. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 14(1), 141-143. <https://doi.org/10.2215/CJN.08960718>
7. Clegg, D. J., Headley, S. A., & Germain, M. J. (2020). Impact of dietary potassium restrictions in CKD on clinical outcomes: Benefits of a plant-based diet. *Kidney Medicine*, 2(4), 476-487. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2020.04.007>
8. Coresh, J. (2020). Aligning albuminuria and proteinuria measurements. *Journal of the American Society of Nephrology*, 31(3), 452-453. <https://doi.org/10.1681/ASN.2020010049>
9. Cupisti, A., & Kalantar-Zadeh, K. (2013). Management of natural and added dietary phosphorus burden in kidney disease. *Seminars in Nephrology*, 33(2), 180-90. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2012.12.018>
10. D'Alessandro, C., Cumetti, A., Pardini, E., Mannucci, C., Serio, P., Morganti, R., & Cupisti, A. (2021). Prevalence and correlates of hyperkalemia in a renal nutrition clinic. *Internal and Emergency Medicine*, 16(1), 125-132. <https://doi.org/10.1007/s11739-020-02353-9>
11. Di Iorio, B. R., Di Micco, L., Marzocco, S., De Simone, E., De Blasio, A., Sirico, L. M., & Nardone, L. (2017). Very low-protein diet (VLPD) reduces metabolic acidosis in subjects with chronic kidney disease: The "Nutritional Light Signal" of the Renal Acid Load. *Nutrients*, 9(1):69. <https://doi.org/10.3390/nu9010069>
12. Fois, A., Chatrenet, A., Cataldo, E., Lippi, F., Kaniassi, A., Vigreux, J., Froger, L., Mongilardi, E., Capizze, I., Biolletti, M., Versino, E., & Piccoli, G. B. (2019). Moderate protein restriction in advanced CKD: A feasible option in an elderly, high-comorbidity population. A stepwise multiple-choice system approach. *Nutrients*, 11(1):36. <https://doi.org/10.3390/nu11010036>
13. Garneata, L., Stancu, A., Dragomir, D., Stefan, G., & Mircescu, G. (2016). Ketoanalogue-supplemented vegetarian very low-protein diet and CKD progression. *Journal of the American Society of Nephrology*, 27(7), 2164-2176. <https://doi.org/10.1681/ASN.2015040369>
14. Gezondheidsraad. (2021). *Voedingsnormen voor eiwitten*. 2021/10. Geraadpleegd op 6 september 2021, van <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2021/03/02/voedingsnoen-voor-eiwitten>

15. Gezondheidsraad. (2024). *Gezonde eiwittransitie*. Geraadpleegd op 15 november 2024, van <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2023/12/13/advies-gezonde-eiwittransitie>
16. Goraya, N., Simoni, J., Jo, C.-H., & Wesson, D. E. (2013). A comparison of treating metabolic acidosis in CKD stage 4 hypertensive kidney disease with fruits and vegetables or sodium bicarbonate. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 8(3), 371-381. <https://doi.org/10.2215/CJN.02430312>
17. Goraya, N., Simoni, J., Jo, C.-H., & Wesson, D. E. (2014) Treatment of metabolic acidosis in patients with stage 3 chronic kidney disease with fruits and vegetables or oral bicarbonate reduces urine angiotensinogen and preserves glomerular filtration rate. *Kidney International*, 86(5), 1031-1038. <https://doi.org/10.1038/ki.2014.83>
18. Jing, Z., & Wei-Jie, Y. (2016). Effects of soy protein containing isoflavones in patients with chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 35(1), 117-124. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.03.012>
19. Joshi, S., Hashmi, S., Shah, S., & Kalantar-Zadeh, K. (2020). Plant-based diets for prevention and management of chronic kidney disease. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*, 29(1), 16-21. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000574>
20. 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>
21. Kalantar-Zadeh, K., Joshi, S., Schlueter, R., Cooke, J., Brown-Tortorici, A., Donnelly, M., Schulman, S., Lau, W.-L., Rhee, C. M., Streja, E., Tantisattamo, E., Ferrey, A. J., Hanna, R., Chen, J. L. T., Malik, S., Nguyen, D. V., Crowley, S. T., & Kovesdy, C. (2020). Plant-dominant low-protein diet for conservative management of chronic kidney disease. *Nutrients*, 12(7):1931. <https://doi.org/10.3390/nu12071931>
22. Kaviani, M., Shaw, K., & Chilibeck, P. D. (2020). Benefits of creatine supplementation for vegetarians compared to omnivorous athletes: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9):3041. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093041>
23. Lynch, H., Johnston, C., & Wharton, C. (2018). Plant-based diets: Considerations for environmental impact, protein quality, and exercise performance. *Nutrients*, 10(12):1841. <https://doi.org/10.3390/nu10121841>
24. Macdonald-Clark, C. J., Martin, R. B., McCabe, L. D., McCabe, G. P., Lachcik, P. J., Wastney, M., & Weaver, C. M. (2016). Bioavailability of potassium from potatoes and potassium gluconate: a randomized dose response trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 104(2), 346-353. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.127225>
25. Menzel, J., Abraham, K., Stangl, G. I., Ueland, P. M., Obeid, R., Schulze, M. B., Herter-Aeberli, I., Schwerdtle, T., & Weikert, C. (2021). Vegan diet and bone health - Results from the cross-sectional RBVD study. *Nutrients*, 13(2):685. <https://doi.org/10.3390/nu13020685>
26. Moe, S. M., Zidehsarai, M. P., Chambers, M. A., Jackman, L. A., Radcliffe, J. S., Trevino, L. L., Donahue, S. E., & Asplin, J. R. (2011). Vegetarian compared with meat dietary protein source and phosphorus homeostasis in chronic kidney disease. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 6(2), 257-264. <https://doi.org/10.2215/cjn.05040610>

27. Moorthi, R. N., Armstrong, C. L., Janda, K., Ponsler-Sipes, K., Asplin, J. R., & Moe, S. M. (2014). The effect of a diet containing 70% protein from plants on mineral metabolism and musculoskeletal health in chronic kidney disease. *American Journal of Nephrology*, 40, 582-591. <https://doi.org/10.1159/000371498>
28. Piccoli, G. B., Ferraresi, M., Deagostini, M. C., Vigotti, F. N., Consiglio, V., Scognamiglio, S., Moro, I., Clari, R., Fassio, F., Biolcati, M., & Porpliglia, F. (2013). Vegetarian low-protein diets supplemented with keto analogues: a niche for the few or an option for many. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 28(9), 2295-2305. <https://doi.org/10.1093/ndt/gft092>
29. Post, A., Tsikas, D., & Bakker, S. J. L. (2019). Creatine is a conditionally essential nutrient in chronic kidney disease: A hypothesis and narrative literature review. *Nutrients*, 11(5):1044. <https://doi.org/10.3390/nu11051044>
30. Scialla, J. J., Appel, L. J., Wolf, M., Yang, W., Zhang, X., Sozio, S. M., Miller, E. R., Bazzano, L. A., Cuevas, M., Glenn, M. J., Lustigova, E., Kallem, R. R., Porter, A. C., Townsend, R. R., Weir, M. R., & Anderson, C. A. M. (2012). Plant protein intake is associated with fibroblast growth factor 23 and serum bicarbonate levels in patients with chronic kidney disease: the Chronic Renal Insufficiency Cohort study. *Journal of Renal Nutrition*, 22(4), 379-388. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2012.01.026>
31. Sumida, K., Yamagata, K., & Koversdy, C. P. (2020). Constipation in CKD. *Kidney International Reports*, 5(2), 121-134. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2019.11.002>
32. Van Willigen, J. (2021). *Grote kidneybonen bij de dieetbehandeling van chronische nierschade? De associaties en effecten tussen het plant dominant voedingspatroon en de kenmerken in de dieetbehandeling van chronische nierschade*. [Ongepubliceerde bachelor thesis]. Hogeschool van Amsterdam.
33. Zhang, J., Liu, J., Su, J., & Tian, F. (2014). The effects of soy protein on chronic kidney disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Clinical Nutrition*, 68(9), 987-993. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.112>