

Dieetbehandelingsrichtlijn

Dieetadviezen bij kindernefrologie 2020

Reikwijdte: kinderen t/m 18 jaar met acute nierschade (AKI), chronische nierschade (CNS), hemodialyse, peritoneale dialyse, nefrotisch syndroom en steenlijden

Inhoudsopgave	Pagina
1. Inleiding	2
2. Acute nierschade	5
3. Chronische nierschade	10
4. Nefrotisch syndroom	16
5. Nierfunctievervangende behandeling	19
5.1. Hemodialyse	19
5.2. Peritoneaal dialyse	23
6. Steenvorming	27
7. Voedingstoestand	35
8. Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten	42
9. Bijlagen	45
9.1 Energie (En)	45
9.2 Eiwit (E)	48
9.3 Natrium (Na) /zout	51
9.4 Kalium (K)	54
9.5 Calcium (Ca)	56
9.6 Fosfaat (P)	58
9.7 Vocht	62
9.8 Vitamine D	63
9.9 Vitamine A	64
9.10 Vitamine C	65
9.11 IJzer (Fe)	66
10. Literatuurlijst	67

Redactie

José Renken-Terhaardt, diëtist UMC Utrecht, Wilhelmina Kinderziekenhuis;
j.renken@umcutrecht.nl

1. Inleiding

In het protocol dieetadviezen bij kindernefrologie worden alle voedingsaspecten bij acute en chronische nierschade, het nefrotisch syndroom, nierfunctievervangende behandeling en steenvorming besproken. De achtergrond komt aan bod, maar vooral de diëtistische behandeling. Het doel is om een praktische handleiding te bieden in de behandeling van nierziekten bij kinderen. De basis van de dieetbehandeling is het bereiken en behouden van een goede voedingstoestand en het uitstellen of verminderen van complicaties. De opzet van dit protocol is als volgt. Het ziektebeeld wordt beschreven aan de hand van classificatie en diagnose, klachten en risicoprofiel, complicaties, medische geschiedenis en dieetgeschiedenis. Daarna worden de eisen benoemd waaraan de dieetbehandeling moet voldoen. Hierbij wordt verwezen naar de desbetreffende voedingsstof, uitgewerkt in de bijlagen. De voedingstoestand bij kinderen met nierschade is als apart hoofdstuk toegevoegd.

De [bijlagen](#) vormen een belangrijk onderdeel van dit protocol. In elke bijlage wordt de achtergrond beschreven van de voedingsstof, de referentiewaarden zijn bepaald (afwijkingen per centrum zijn mogelijk) en de manier waarop de dieetinterventie kan plaatsvinden (= 'behandeling' en 'dieet'). Daarnaast worden een aantal vitamines en mineralen genoemd die speciale aandacht vereisen in de behandeling van nierziekten. Er is gekozen voor deze opzet waarbij verwezen wordt naar voedingsstoffen om herhaling te voorkomen. Hierdoor blijft het protocol overzichtelijk en praktisch in gebruik. Het protocol kan niet gebruikt worden zonder de bijlagen.

Dit protocol is gebaseerd op de richtlijn kindernefrologie uit 2005, geschreven door de werkgroep kindernefrologie van de KODAZ (kinderdiëtisten overleg diëtisten academische ziekenhuizen) en DNN (Diëtisten Nierziekten Nederland).

Auteurs: Anneke van de Berg, diëtist Radboudumc; José Renken-Terhaerd, diëtist UMC Utrecht, Wilhelmina Kinderziekenhuis; Henny Termeulen, diëtist Amsterdam UMC locatie VU en Marianne Zwolsman, diëtist UMC Groningen - Beatrix Kinderkliniek.

Eerste update juli 2015:

- Toevoeging van het hoofdstuk "Steenvorming bij kinderen".
- Toevoeging van het hoofdstuk "Voedingstoestand van kinderen met nierschade".
- Multidisciplinaire doelen zijn herschreven naar diëtistische doelen volgens de nieuwste richtlijnen van de NVD/AUDAZ.
- Aangepast aan de KDOQI 2008 zoals een verlaging van de eiwitaanbeveling en een verlaging van de aanvaardbare bovengrens voor calcium voor kinderen met een chronische nierschade. ^[29]
- Er zijn verwijzingen naar recentste literatuur opgenomen.

Tweede update juli 2016:

- Verwijzingen naar recentste literatuur opgenomen zoals onder andere *Richtlijnen Goede Voeding* 2015 ^[13] en Werkboek kindernefrologie 2010. ^[17,21,35,53,65]
- Bij het inschatten van de energiebehoefte met behulp van Schofield is de ziektefactor bij nierziekten verlaagd naar 1.0. ^[2,32]
- De purinebeperking bij urinezuurstenen blijkt maar een beperkt effect te hebben en wordt niet meer standaard aangeraden bij urinezuurstenen. ^[46]

Met dank aan mw. J. Bisschop, diëtist Erasmus MC Rotterdam, Mw. S. Overmeer, diëtist nierziekten Dianet Amsterdam, dr. J.A.E. van Wijk, kinderarts-nefroloog Amsterdam UMC locatie VUmc; dr. A. Bökenkamp, kinderarts-nefroloog Amsterdam UMC locatie VUmc en mw. I. Jans, diëtist nierziekten Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede en lid werkgroep richtlijnen DNN.

Redactie: Marianne Zwolsman, kinderdiëtist UMC Groningen, Beatrix Kinderkliniek en José Renken-Terhaardt, kinderdiëtist UMC Utrecht, Wilhelmina Kinderziekenhuis.

Derde update juli 2020:

In 2017 is een internationale werkgroep van kinderdiëtisten nefrologie en nefrologen, The Pediatric Renal Nutrition Taskforce (PRNT) van start gegaan om te komen tot praktische richtlijnen bij het dieet (CPR's Clinical Practice Recommendations) voor kinderen van 0 tot 18 jaar met chronische nierziekten stadium 2 tot en met 5D.

- In 2019 zijn 2 richtlijnen gepubliceerd:
 - Shaw, V. et al. (2020). [Energy and protein requirements for children with CKD stages 2-5 and on dialysis-clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce](#). *Pediatric Nephrology*, 35(3), 519-531. ^[57]
 - McAlister, L. et al. (2020). [The dietary management of calcium and phosphate in children with CKD stages 2-5 and on dialysis-clinical practice recommendation from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce](#). *Pediatric Nephrology*, 35(3), 501-518. ^[38]

Bovenstaande richtlijnen zijn verwerkt in deze versie van de dieetbehandelingsrichtlijn in de bijlagen over energie, eiwit, calcium en fosfaat. Belangrijkste wijziging van de dieetbehandelingsrichtlijn:

- Advisering energie aan de hand van kcal/kg weergegeven in een range (SDI = suggested dietary intake*) en niet met behulp van berekening basaalmetabolisme en toeslagen. ^[52]
- Advisering van eiwit aan de hand van een range (SDI*).
- In de advisering van fosfaat is geen onderscheid meer tussen alleen hyperparathyreoïdie en hyperparathyreoïdie met hyperfosfatemie. Ook voor fosfaat is de aanbeveling in een range (SDI*) weergegeven.
- Advisering van calcium aan de hand van een range (SDI*).
- In 2017 zijn twee artikelen gepubliceerd over de aanbeveling van vitamine D:
 - Shroff, R. et al. (2017). [Clinical practice recommendations for native vitamin D therapy in children with chronic kidney disease Stages 2-5 and on dialysis](#). *Nephrology Dialysis Transplantation*, 32(7), 1098-1113. ^[59]
 - Shroff, R. et al. (2017). [Clinical practice recommendations for treatment with active vitamin D analogues in children with chronic kidney disease Stages 2-5 and on dialysis](#). *Nephrology Dialysis Transplantation*, 32(7), 1114-1127. ^[58]

Beide artikelen zijn verwerkt in het hoofdstuk vitamine D. De normaalwaarden voor vitamine D zijn bijgesteld.

- De gewijzigde etikettering van zout (natrium) is opgenomen, tevens de adequate inname zoals vermeld op www.voedingscentrum.nl. Bij de behandeldoelen is "Verbeteren / handhaven natriuminname" vervangen door "Verbeteren/ handhaven zoutinname".
- Er is een nieuwe website gelanceerd door de Nierstichting en Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN) om zowel volwassenen als kinderen te informeren over het dieet bij nierziekten: www.nieren.nl. De website www.nierinzicht.nl is hiermee komen te vervallen.
- In 2020 zijn de samenstellingen van Renastart ^[67] en Kindergen ^[66], beide volledige eiwit- en mineraalarme voedingen, gewijzigd. Gewijzigde samenstelling is opgenomen.

*Toelichting op suggested dietary intake (SDI) ^[38]

SDI is een nieuwe referentie term gecreëerd door de werkgroep Pediatric Renal Nutrition Taskforce (PRNT). Het is een pragmatische benadering en geeft de range weer van de internationaal gepubliceerde waarden van onze aanbevelingen. De laagste en hoogste grenzen van de range liggen binnen de internationaal gepubliceerde waarden voor gezonde kinderen, die weergeven de gemiddelde behoefte van een voedingsstof plus twee keer de standaard deviatie.

Kindernefrologie - versie 4, 07/2020 - status definitief - geldig tot 2025

Eindverantwoordelijk : KODAZ nierziekten en DNN WG richtlijnen

Contactpersoon(en) : José Renken-Terhaardt, kinderdiëtist UMC Utrecht – Wilhelmina Kinderziekenhuis

Afdrukdatum : 11-12-2023

Pagina 3 van 73

Na het schrijven van deze richtlijn zijn nog een aantal PRNT 'recommendations' gepubliceerd:

- Nelms, C. L. et al. (2020). [Assessment of nutritional status in children with kidney disease – clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce](#). *Pediatric Nephrology*, 36(4), 995-1010.
- Rees, L. et al. (2020). [Delivery of a nutritional prescription by enteral tube feeding in children with chronic kidney disease stages 2-5 and on dialysis – clinical practice recommendation from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce](#). *Pediatric Nephrology*, 36(1), 187-204.
- Desloovere, A. et al. (2021). [The dietary management of potassium in children with CKD stages 2-5 and on dialysis – clinical practice recommendations from the Pediatric renal nutrition Taskforce](#). *Pediatric Nephrology*, 36(6), 1331-1346.
- Stabouli, S. et al. (2021). [Assessment and management of obesity and metabolic syndrome in children with CKD stages 2-5 on dialysis and after kidney transplantation – clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce](#). *Pediatric Nephrology*, 37(1), 1-20.
- Vega, M. R. W. et al. (2023). [Nutritional management of children with acute kidney injury – clinical recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce](#). *Pediatric Nephrology*.

Nieuwe recommendations worden gepubliceerd op de website van [The Pediatric Renal Nutrition Taskforce \(PRNT\)](#).

Met dank aan mw. L.E.M Venrooij, kinderdiëtist Erasmus MC Rotterdam en mw. I. Jans, diëtist nierziekten Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede en lid werkgroep richtlijnen DNN.

2. Acute nierschade (AKI)

2.1 (Para)medische gegevens

Classificatie en diagnose

Acute nierschade kan omschreven worden als een plotselinge vermindering van de nierfunctie. Hierbij vindt retentie van (stikstof houdende) afvalstoffen van het metabolisme plaats. Tevens zijn er stoornissen in de water- en elektrolytenhuishouding. Acute nierschade kan worden veroorzaakt door prerenale, postrenale en renale factoren. Het hemolytisch uremisch syndroom ^[64] en acute glomerulonefritis zijn voorbeelden van de renale vorm. De prerenale vorm wordt veroorzaakt door een afname van het circulerend volume, door bijvoorbeeld braken, bloedverlies of diarree. Postrenale nierschade is het gevolg van obstructie van hogere of lagere urinewegen, bijvoorbeeld urethrale klappen. Zowel de pre- als postrenale vorm kan leiden tot de renale nierschade.

Etiologie

Acute nierschade kan een onderdeel zijn van multi-orgaanfalen. ^[37] AKI lijkt geassocieerd te zijn met een groot risico op chronische nierschade. ^[15]

HUS: hemolytisch uremisch syndroom

Klachten

Kenmerken van HUS zijn: hemolytische anemie, trombocytopenie en acute nierschade. De periode voorafgaand aan HUS wordt gekenmerkt door gastro-intestinale klachten zoals diarree. Bij presentatie hebben kinderen vaak last van braken, krampende buikpijn en misselijkheid. Naast dehydratie kan ook oedeem, hypertensie en oligurie / anurie aanwezig zijn als teken van achteruitgang van de nierfunctie.

Risicoprofiel

HUS komt in meer dan 90% van de gevallen voor na een periode van frequente diarree veroorzaakt door een infectie met toxine producerende Escherichia Coli (type 0 157). Tijdige behandeling heeft een gunstige invloed op het beloop van de ziekte. Ruim 85% herstelt zonder restverschijnselen, bij 5 tot 10% blijft nierschade aanwezig. Deze beschadiging kan variëren van blijvende hypertensie of proteïnurie tot chronische nierschade op latere leeftijd.

“Atypische HUS”

Zeldzaam zijn andere oorzaken van HUS, vaak “atypische HUS” genoemd, zoals na een infectie met streptococcus pneumoniae en de familiale vormen van HUS. Tegenwoordig wordt dit ondergebracht bij de zogenaamd TMA=trombotische micro-angiopathie. Bij deze vorm van ziektebeelden treedt in sommige gevallen een recidief op met een vaak langzame verslechtering van de nierfunctie waarbij de patiënt een eindstadium nierfalen ontwikkelt. Zie verder ‘[chronische nierschade](#)’.

Medische geschiedenis

Een kind dat zich presenteert met een acute nierschade heeft meestal geen voor-geschiedenis met een nierziekte. De AKI kan wel een complicatie zijn bij andere (ernstige) aandoeningen. ^[15] Leeftijd van het kind, de resterende nierfunctie, de voedingsstatus en het eventueel toepassen van nierfunctie vervangende therapie zijn belangrijke uitgangspunten bij het inzetten van een dieet. De behandeling is multi-disciplinair.

Dieetgeschiedenis

Een kind dat zich presenteert met een HUS heeft meestal niet eerder een dieet gehad. Mogelijke nevendiagnoses moeten worden nagevraagd. De behoefte aan nutriënten wordt individueel vastgesteld in samenspraak met de kinderarts-nefroloog. Dit is

afhankelijk van de leeftijd van het kind, resterende nierfunctie, de voedingsstatus, medicijngebruik en dieetadviezen die het kind al heeft.

Relevant medicijngebruik

Medicijngebruik wordt altijd voorgeschreven door de kinderarts-nefroloog. [40,72]

Bij ernstige hyperkaliëmie zijn er verschillende manieren om kalium de cel in te laten gaan:

- Natriumbicarbonaat (intraveneus of oraal) als acute behandeling of onderhoud. Bij gelijktijdige metabole acidose wordt soms ook glucose en insuline gegeven; deze zorgen voor opname van kalium in de cel.
- Ook kan een ionenwisselaar gebruikt worden (o.a. Resonium A®, Sorbisterit®).

Bij een te hoog fosfaat zijn er verschillende fosfaatbinders mogelijk (o.a. Calci-chew®, Renvela®, Renagel®).

Zie ook [DNN FS medicatie](#).

Laboratoriumgegevens

Bloed: ureum, kreatinine, natrium, kalium, fosfaat, calcium, albumine, pH en bicarbonaat.

Urine: natrium, kalium, eiwit, kreatinineklaring.

2.2 Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese

Dietary history methode, 24-h recall met cross-check, voedingsdagboek.

Beoordelen van:

- Energie, eiwit, kalium, zout (natrium), fosfaat en calcium;
- Vochtiname en voedingsvezel;
- Vitamine A en D suppletie;
- (Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen, zie o.a. [9.5 Calcium \(Ca\)](#) en [9.9 Vitamine A](#);
- Verdeling en frequentie van de maaltijden en drinken over de dag, verminderde eetlust, misselijkheid en braken.

Zie ook de [bijlagen](#).

Antropometrische gegevens

Gewicht (dagelijks tijdens opname), gewichtsverloop, lengtegroei, armomtrek noteren in een digitale groeicurve.

Persoonlijke factoren

Bij uitleg van het dieet zijn persoonlijke factoren van belang. Er moet rekening gehouden worden met verschillende aspecten zoals samenstelling gezin, schooltype, oppas, de verstandelijke en pedagogische mogelijkheden van kind en ouders. Daarnaast zijn culturele verschillen in eetpatroon en benadering van ouders en kind aandachtspunten.

Externe factoren

In acute situatie is dit minder belangrijk. Als het kind naar huis gaat met een dieetadvies is het goed om te weten wie er voor het kind zorgen, hoe de gezinssamenstelling is, bijvoorbeeld of er meer kinderen zijn die een dieet volgen, of het kind naar school gaat en hoe de opvang buiten school is geregeld. Daarnaast kunnen financiële en pedagogische mogelijkheden een rol spelen in de uitvoering van het dieet.

Diëtistische diagnose

Leeftijd van het kind, sociale omgeving en compliance. Oorzaak of onderliggende medische diagnose wat geleid heeft tot de acute nierschade. Mate van nierfunctieverlies

en klachten met gevolgen voor de voeding, gericht op eiwitinname, fosfaatname, kalium- en natriumbependingen en calcium-, vitamine D en vochtbehoefte. Beoordeling van de voedingstoestand, aan de hand van lengte, gewicht en armomtrek gerelateerd aan leeftijd, geslacht en leeftijd adequate voeding. Kennisniveau bij kind en/of ouders met betrekking tot het dieet.

2.3 Dieetbehandelplan

Behandeldoelen

- Verbeteren/ handhaven energie-inname.
 - Verbeteren/ handhaven eiwitinname.
 - Verbeteren/ handhaven inname calcium.
 - Verbeteren/ handhaven gebruik calciumsupplement.
 - Verbeteren/ handhaven fosfaatgehalte plasma.
 - Verbeteren/ handhaven inname fosfaat.
 - Verbeteren/ handhaven inname fosfaatbinders doseringsadvies.
 - Verbeteren/ handhaven gebruik vitamine D supplement.
 - Verminderen/ handhaven zoutinname.
 - Verminderen/ handhaven vochtinname.
 - Verbeteren/ handhaven gewicht naar leeftijd.
 - Verbeteren/ handhaven gewicht naar lengte.
 - Verbeteren/ handhaven lengte naar leeftijd.
 - Verbeteren/ handhaven leeftijd adequate voeding.
 - Verminderen/ handhaven vitamine A volgens aanbevelingen Gezondheidsraad.
- Referentiewaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De referentiewaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de [bijlagen](#). En zie ook [DNN AR Referentie- en streefwaarden en formules](#).

Dieetgegevens

Het dieet van een kind met AKI wordt in de eerste fase vaak dagelijks bijgesteld. Dit gaat altijd in overleg met de kinderarts-nefroloog. Regelmatig overleg tussen diëtist en arts is essentieel. De behoefte aan nutriënten wordt individueel vastgesteld. Dit is afhankelijk van de leeftijd van het kind, de resterende nierfunctie, de voedings-toestand, toepassen van tijdelijk nierfunctievervangende therapie. De vereiste vochtbeperking in het vroege stadium van de acute nierschade is vaak onvoldoende om aan alle behoeften te voldoen.

Dieetkenmerken bij acute nierschade

Zie de [bijlagen](#) voor de praktische uitwerking van de adviezen.

- Energiebehoefte is normaal tot verhoogd. Een acute nierschade leidt op zich niet tot een verhoogde behoefte, maar het onderliggend lijden (sepsis, brandwonden, multi-orgaanfalen) kan wel een verhoogde behoefte veroorzaken. Door een slechte eetlust is het van belang in een vroeg stadium, aandacht te besteden aan de energie inname. In acute fase is het van belang om overvoeden te voorkomen. Door overvoeden wordt de metabole stress in het lichaam verhoogd. De energiebehoefte moet individueel worden vastgesteld. Zie ook [9.1 Energie](#).
- Eiwitbehoefte is afhankelijk van de ureumspiegel. Alleen bij zeer hoge uitzondering wordt gekozen voor een strenge eiwitbeperking. In acute fase, de eerste tien dagen, kan de eiwitbeperking 0.9 gram eiwit/kg lichaamsgewicht per dag zijn. Zie ook [9.2 Eiwit](#).
- Fosfaat is beperkt bij hoge serum fosfaatwaarden. Ter ondersteuning van de fosfaatbeperking kunnen [fosfaatbinders](#) gebruikt worden. Zie ook [9.6 Fosfaat](#).
- Zoutbeperkt. Mate van beperking is afhankelijk van diurese, bloeddruk, natrium in urine of ter ondersteuning van een strenge vochtbeperking. Als hypertensie niet op

natrium reageert en bij 'salt-losing' geen natriumbeperking. Zie ook [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#).

- Natriumsuppletie bij hyponatriëmie door dehydratie of bij natriumverlies als gevolg van heftige diarree, overvulling of bij salt-losers. Wordt door arts voorgeschreven.
- Kalium is beperkt bij hoge kaliumwaarden en verrijkt bij lage kaliumwaarden. Zie ook [9.4 Kalium \(K\)](#).
- Calcium kent geen beperking tenzij serumwaarden sterk afwijkend zijn; geef minimaal de aanbevolen hoeveelheid calcium voor leeftijd en geslacht. Zie ook [9.5 Calcium \(Ca\)](#). **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**
- Vitamine D volgens aanbevelingen voor de leeftijd. Zie ook [9.8 Vitamine D](#).
- Vocht is beperkt bij oligurie en anurie en is afhankelijk van onzichtbare vochtverliezen (= 300 ml/m² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag. Indien sprake is van dialyse, zie hoofdstuk 5 '[Nierfunctievervangende behandeling](#)'. Er kan ook sprake zijn van polyurie, waarbij een vochtverrijking wordt voorgeschreven. Zie ook [9.7 Vocht](#). **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**
- Voor zover mogelijk streven naar een leeftijd adequate voeding volgens adviezen *Richtlijnen Goede Voeding*. ^[13]

Een kind met acute nierschade zal, door een dorstgevoel wel willen drinken, maar misselijkheid en braken komt regelmatig voor. Sondevoeding kan, in de acute fase, een oplossing zijn om aan de voedingsbehoefte te voldoen. In een eerste stadium is continue 24-uurs voeding een mogelijkheid, als het kind opknapt kan aanvullende sondevoeding voldoende zijn of kan de sondevoeding worden gestopt; zie ook hoofdstuk 8 '[Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten](#)'.

In de herstelfase kan uitbreiding van voedingsstoffen plaatsvinden op geleide van de serumwaarden. Tegen de tijd dat de urineproductie voldoende op gang is gekomen en de serumwaarden zijn hersteld kan het kind met ontslag. Voor de thuissituatie is het van belang om de nog resterende dieetbeperkingen te bespreken met de ouders/verzorgers en eventueel afspraken te maken voor verdere introductie tot een normale voeding. Zie hiervoor hoofdstuk 3 '[Chronische nierschade](#)', algemene adviezen en schriftelijk informatiemateriaal.

De prognose voor kinderen met een acute nierschade is over het algemeen goed. Een klein percentage kinderen met een acute nierschade kan nierproblemen houden en blijvend een dieet moeten volgen. Voor continue nierfunctie- vervangende therapie (continuous renal replacement therapy, CRRT) zie hoofdstuk 5.1 '[Hemodialyse](#)'.

2.4 Bijzonderheden

Dieetkostenvergoeding

Acute nierschade valt onder in de vergoedingsindicatie "ernstige stofwisselingsstoornis". Als het gaat om een slechte voedingstoestand bij nog voldoende nierfunctie kan ook gekozen worden voor "een via een gevalideerd screeningsinstrument vastgestelde ziekte gerelateerde ondervoeding of een risico daarop". Hierdoor is vergoeding van preparaten voor dieetbehandeling in het basispakket gegarandeerd, mits aangevraagd via een machtigingsformulier van de zorgverzekering. Via de belastingdienst kan een teruggave in dieetkosten worden aangevraagd.

2.5 Duur en intensiteit

In geval van een acute nierschade gaat het om een intensieve dieetbehandeling gedurende 2 à 3 weken. Dieetaanpassing kan dagelijks tot 1x per week zijn. Contact met ouders zal in de eerste week ten minste eenmalig zijn. In 2^e en 3^e week zijn 2 consulten per week nodig. Indien er na ontslag dieetbeperkingen zijn, is poliklinisch vervolg nodig. Duur en intensiteit van de behandeling zijn afhankelijk van de hulpvraag van de patiënt

en medische en diëtistische diagnose, de leeftijd van de patiënt en begripsvermogen van patiënt en ouders.

2.6 Methodieken en materialen

- individueel dieetadvies zo nodig met analyses van eiwit, kalium, zout (natrium) en vocht;
- schriftelijke adviezen eiwitbeperkt, fosfaatbeperkt, natrium(zout)beperkt, kaliumbeperkt, vochtbeperkt dieet;
- "eettabel", uitgave van het Voedingscentrum (bestelnummer 806);
- brochure "Eten en drinken als uw nieren niet goed meer werken", als pdf te downloaden van de website van de Nierstichting;
(zie <https://nierstichting.nl/voorlichtingsmaterialen/folders-particulieren/>)
- websites voeding bij nierziekten:
 - www.nieren.nl
 - www.mijn.voedingscentrum.nl/nl/eetmeter;
- schenk aandacht aan de NVN (Nierpatiënten Vereniging Nederland), www.nvn.nl.

3. Chronische nierschade (CKD of CNS)

3.1 (Para)medische gegevens

Classificatie en diagnose

Bij een permanente vermindering van de glomerulaire filtratie snelheid (GFR) tot onder 60 ml/min per 1,73 m² lichaamsoppervlak spreekt men van chronische nierschade (CNS of CKD, chronic kidney disease), stadium G3-G5. Als de GFR daalt tot onder 10 ml/min per 1,73 m² lichaamsoppervlak, is dialyse of transplantatie noodzakelijk. Per jaar bereiken ongeveer 25 kinderen in Nederland dit eindstadium.

Oorzaken voor eindstadium chronische nierschade zijn congenitale afwijkingen, met name obstructieve uropathie (urethra-klappen), glomerulonefritis, cysteuze nierafwijkingen, refluxnefropathie, erfelijke en metabole afwijkingen.

Urethra-klappen

Klappen in de urethra posterior komen alleen bij jongens voor. Meer dan de helft van de jongens met urethra-klappen heeft ernstige vesico ureterale reflux (=VUR). Vooral de ernstige vormen van reflux gaan regelmatig gepaard met nierdysplasie, blaasdysfunctie en nierschade. Ook al wordt de reflux adequaat behandeld, de kans op geleidelijke achteruitgang van de nierfunctie is groot.

Bij een derde van de jongens ontstaat op den duur eindstadium nierfalen, ook al was de nierfunctie in de eerste jaren normaal. Dit gebeurt vaak gedurende de puberteitsspurten. Nierfunctieverlies wordt in gradaties aangegeven. De 'glomerular filtration rate' (GFR) is een goede maat voor de nierfunctie. Een lage of minder wordende GFR geeft verlies van nierfunctie weer. ^[25,28] Vanaf stadium G2 kunnen dieetbeperkingen noodzakelijk zijn. De dieetbeperking is afhankelijk van onderliggend ziektebeeld en wordt altijd in overleg met kinderarts-nefroloog vastgesteld. De nierfunctie kan ingeschat worden met de formule van Schwartz. Zie [DNN AR Referentie- en streefwaarden en formules](#)

Graad	Klaring (ml/min/1.73m ²)	Verklaring
Stadium G1	>90	Normale of verhoogde GFR
Stadium G2	60-89	Licht verminderde nierfunctie
Stadium G3a	45-59	Licht tot matig verminderde nierfunctie
Stadium G3b	30-44	Matig tot ernstig verminderde nierfunctie
Stadium G4	15-29	Ernstig verminderde nierfunctie / pre-dialyse fase
Stadium G5	<15	Eindstadium nierfalen

Tabel 1 Gradaties nierfunctiestoornis ^[25]

Chronische nierschade met nierfunctievervangende behandeling wordt ook wel met stadium G5D aangeduid.

Etiologie

Calcium-fosfaathuishouding

Verstoringen van de calcium-fosfaathuishouding vormen een ernstige bedreiging voor patiënten met chronische nierschade. Het kan al op jonge leeftijd leiden tot renale osteodystrofie en arteriosclerose.

Water- en zoutregulatie

Chronische nierschade gaat gepaard met gebrekkige water en zoutregulatie. De gevolgen kunnen tweeledig zijn, namelijk waterintoxicatie en hypertensie of dehydratie en ondervulling.

Klachten

Het meest op de voorgrond tredende symptoom bij kinderen is groeiachterstand. Later ontstaat acidose, renale osteodystrofie en anemie. Ten slotte treedt het uremisch syndroom op, met gebrek aan eetlust, misselijkheid, braken, vermoeidheid en smaakverandering.

Groeiachterstand ontstaat door onvoldoende voedselinname en metabole acidose.

Metabole acidose onderdrukt de spontane afgifte van groeihormoon IGF-1. Daarbij kan natrium- en chlorideverlies via de nieren zijn geassocieerd met verminderde eiwitsynthese en gestoorde groei. ^[49]

Medische geschiedenis

Een kind dat zich presenteert met chronische nierschade heeft meestal al een langere voorgeschiedenis met medicijngebruik ten gevolge van de nierziekte. De leeftijd van het kind, de resterende nierfunctie en de voedingstoestand zijn belangrijke uitgangspunten bij het inzetten van een dieet. De behandeling is multidisciplinair.

Dieetgeschiedenis

Een kind met chronische nierschade heeft vaak eerder dieetadviezen gehad.

Nevendiagnoses moeten worden nagevraagd. De behoefte aan nutriënten wordt individueel vastgesteld in samenspraak met de kinderarts-nefroloog. Deze zijn afhankelijk van de leeftijd van het kind, resterende nierfunctie, de voedingstoestand en medicijngebruik.

Relevant medicijngebruik

Medicijngebruik wordt altijd voorgeschreven door de kinderarts-nefroloog. ^[40,72]

- Calcium- of natriumbicarbonaat intraveneus of oraal als onderhoud;
- Ionenwisselaar (o.a. Resonium A[®], Sorbisterit[®]);
- Fosfaatbinders (o.a. Calci-chew[®], Renvela[®], Renagel[®]);
- Ferrofumaraat;
- Erytropoëetine;
- Actief vitamine D (alfacalcidol, Etalpa[®]);
- Groeihormoon.

Zie ook [DNN FS medicatie](#).

Laboratoriumgegevens

Bloed: ureum, kreatinine, natrium, kalium, fosfaat, calcium, albumine, zuurgraad, bicarbonaat, PTH, 25-OH-vitamine D, 1,25-di-OH-vitamine D.

Urine: natrium, kalium, kreatinineklaring, eiwit, calcium.

3.2 Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese en -analyse

Dietary history methode, 24-h recall met cross-check, voedingsdagboek.

Beoordelen van:

- Energie, eiwit, kalium, natrium, fosfaat en calcium;
- Vochtinname en voedingsvezel;
- Vitamine A en D suppletie;
- (Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen of producten met verlaagd zoutgehalte, zie o.a. [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#), [9.5 Calcium \(Ca\)](#) en [9.9 Vitamine A](#);
- Verdeling en frequentie van de maaltijden en drinken over de dag, verminderde eetlust, misselijkheid en braken.

Zie ook de [bijlagen](#).

Antropometrische gegevens

Gewicht (dagelijks tijdens opname), gewichtsverloop, lengtegroei, armomtrek noteren in een digitale groeicurve. Bij elk ziekenhuisbezoek, of tenminste drie keer per jaar lengte, gewicht en armomtrek meten. Hoofdomtrek tot leeftijd van 2 jaar elk ziekenhuisbezoek of ten minste drie keer per jaar. Lengte van vader en moeder (gemeten) om target height (TH) te berekenen (vanaf leeftijd van 3 jaar). ^[61,63] De lengtegroei is voor ongeveer 80% bepaald door genetische factoren en dus sterk wordt beïnvloed door de ouderlengte.

Persoonlijke factoren

Bij uitleg van het dieet zijn persoonlijke factoren van belang. Denk hierbij aan samenstelling gezin, schooltype, oppas, de verstandelijke en pedagogische mogelijkheden van kind en ouders. Daarnaast zijn culturele verschillen in eetpatroon en benadering van ouders en kind aandachtspunten.

Externe factoren

Gezinssamenstelling en gezinssituatie. Bijvoorbeeld of er meer gezinsleden zijn die een dieet volgen, of het kind naar school gaat en hoe de opvang buiten school is geregeld. Daarnaast kunnen financiële en pedagogische mogelijkheden een rol spelen in de uitvoering van het dieet.

Diëtistische diagnose

Leeftijd van het kind, sociale omgeving en compliance. Oorzaak of onderliggende medische diagnose wat geleid heeft tot de chronische nierschade. Nierfunctieverlies in gradatie (stadium G1 t/m G5) en klachten met gevolgen voor de voeding, gericht op eiwitinname, fosfaatinname, kalium-, natrium- en calciumbeperkingen en vitamine D en vochtbehoefte. Beoordeling van de voedingstoestand, aan de hand van lengte, gewicht, hoofdomtrek en armomtrek gerelateerd aan leeftijd, geslacht en target height of etnische afkomst. Volwaardigheid en leeftijd adequate voeding. Kennisniveau bij kind en/of ouders met betrekking tot het dieet.

3.3 Dieetbehandelplan

Behandeldoelen

- Verbeteren/ handhaven energie-inname.
- Verbeteren/ handhaven eiwitinname.
- Verbeteren/ handhaven inname calcium.
- Verbeteren/ handhaven gebruik calciumsupplement.
- Verbeteren/ handhaven inname fosfaat.
- Verbeteren/ handhaven inname fosfaatbinders doseringsadvies.
- Verbeteren/ handhaven gebruik vitamine D supplement.
- Verminderen/ handhaven zoutinname.
- Verminderen/ handhaven vochtinname.
- Verminderen eiwitgehalte in urine.
- Verminderen/ handhaven inname van verzadigd vet.
- Verminderen/ handhaven inname cholesterol.
- Verbeteren/ handhaven gewicht naar leeftijd.
- Verbeteren/ handhaven gewicht naar lengte.
- Verbeteren/ handhaven lengte naar leeftijd.
- Verbeteren/ handhaven leeftijd adequate voeding.
- Verminderen inname sterfruit (vanaf CNS G3).
- Verminderen/ handhaven vitamine A volgens aanbevelingen Gezondheidsraad.
- Verbeteren/ handhaven bewegingspatroon.
- Bij pubers: verminderen van/ stoppen met alcohol bevattende dranken.

Kindernefrologie - versie 4, 07/2020 - status definitief - geldig tot 2025

Eindverantwoordelijk : KODAZ nierziekten en DNN WG richtlijnen

Contactpersoon(en) : José Renken-Terhaerd, kinderdiëtist UMC Utrecht – Wilhelmina Kinderziekenhuis

Afdrukdatum : 11-12-2023

Pagina 12 van 73

Referentiewaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De referentiewaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de [bijlagen](#). Zie ook [DNN AR Referentie- en streefwaarden en formules](#).

Dieetkenmerken bij chronische nierschade

Zie de [bijlagen](#) voor de praktische uitwerking van de adviezen.

- Energie. Het rustmetabolisme is bij CNS niet verhoogd. Bij het bepalen van de energiebehoefte dient rekening gehouden te worden met eventueel extra energie voor inhaalgroei. Mogelijk is de energiebehoefte voor activiteiten lager dan bij leeftijdsgenoten door verminderde activiteit bij vermoeidheid. Zie ook [9.1 Energie](#)
- Eiwitbeperkt bij hoog ureum, afhankelijk van leeftijd en geslacht. Als er geen uremische klachten zijn, dan is een eiwitbeperking niet nodig, houd in dit geval de aanbevolen hoeveelheid eiwit aan. Een hoog fosfaatgehalte kan een reden zijn voor een eiwitbeperking, maar mag niet lijden tot een verminderde voedingstoestand. Een hoog ureum kan ook veroorzaakt worden door een te lage energie-inname of een tekort aan vocht. Zie ook [9.2 Eiwit](#).
- Fosfaatbeperkt bij een hoog serum fosfaat. Ter ondersteuning van de fosfaatbeperking kunnen [fosfaatbinders](#) gebruikt worden. Zie ook [9.6 Fosfaat](#).
- Zoutbeperkt bij natriumgevoelige hypertensie, oedeem en proteïnurie. Als hypertensie niet op zoutinname reageert en bij 'salt-losing' geen zoutbeperking. Bij 'salt-losing' letten op extra zout inname. Een vochtbeperking kan een reden zijn voor een lichte of matige zoutbeperking omdat hierdoor een vochtbeperking beter haalbaar is. Zie ook [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#).
- Kaliumbeperkt bij hyperkaliëmie. Een hoog kalium kan veroorzaakt worden door een hoge inname, katabolisme (t.g.v. onvoldoende energie), gebruik van anti-hypertensiva, renale acidose en obstipatie. De mate van beperking is afhankelijk van het serum kalium. Zie ook [9.4 Kalium \(K\)](#).
- Calcium, geen beperkingen, inname volgens aanbevelingen. Zie ook [9.5 Calcium \(Ca\)](#).
- Vitamine D volgens aanbevelingen voor de leeftijd. Zie ook [9.8 Vitamine D](#).
- Vocht is leeftijd en nierfunctie afhankelijk; meestal is er sprake van een vochtverrijking en kan er 2 tot 3 liter per 24 uur nodig zijn,. Bij oligurie is een vochtbeperking nodig, afhankelijk van onzichtbare vochtverliezen (= 300 ml/m² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag. Bij urethralekken is er vaak sprake van een renale diabetes insipidus en geldt altijd een vochtverrijking met regelmatige verdeling over 24 uur. Zie ook [9.7 Vocht](#).
- Vet, verzadigd vet, transvetzuren, cholesterol en energiepercentage vet, koolhydraten en mono- en disachariden volgens *Richtlijnen Goede Voeding*.^[13] Extra aandacht hiervoor bij hypertriglyceridemie en/of hypercholesterolemie. Als er sprake is van ondervoeding hebben deze aanbevelingen een lagere prioriteit. Er is geen evidence aanwezig voor het voorschrijven van omega-3-vetzuren bij hypertriglyceridemie.^[26,29]
- Bij verminderde nierfunctie (stadium G3-G5) wordt sterfruit dringend ontraden.^[8] Zie ook [DNN PP Sterfruit](#).
- Voor zover mogelijke streven naar een leeftijd adequate voeding volgens adviezen *Richtlijnen Goede Voeding*.^[13]

Algemene voedingsadviezen bij chronische nierschade

Adviezen goede voeding^[13], bij over- of ondergewicht belang van gezond lichaamsgewicht, uitleg eiwit, fosfaat, kalium, natrium, vocht. Besproken worden de voedingsmiddelen met deze voedingsstoffen en de relatie met de verslechterde nierfunctie. Toekomstverwachtingen worden besproken evenals volwaardige voeding, waarbij wordt gewezen op extremen in het huidige dagmenu.

Bij borst gevoede kinderen kan het moeilijk zijn om aan alle dieeteisen te voldoen. Afgekolfde melk aangevuld met eiwit en energie, bijvoorbeeld in de vorm van moedermelkverrijker, vet- en/of koolhydraatsupplement, kan een mogelijkheid zijn. Soms moet een deel borstvoeding vervangen worden door speciale zuigelingenvoeding. Bij zuigelingen en jonge kinderen worden vaak maag-darmproblemen gezien, zoals vertraagde maagontleding en reflux, waarvoor (continue) sondevoeding mogelijk een oplossing biedt. Keuze voor de soort voeding is afhankelijk van energie-, eiwit- en mineralen behoefte. Zie hiervoor [8. Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten](#).

Opbouw van de dieetbehandeling

- Uitleg dieetbeperkingen in relatie tot het ziektebeeld.
- Uitleg behandeldoelen, belang van behoud (of verkrijgen) van een goede voedingstoestand.
- Ondersteunen in dagelijkse uitvoering van het dieet thuis en in het ziekenhuis.
- Mondelinge instructies ondersteunen door schriftelijk materiaal, websites of applicaties (app's).
- Vervolgconsulten tot het dieet zelfstandig kan worden uitgevoerd, daarna minimaal 1x per jaar om volwaardigheid en dieetbeperkingen te evalueren.
- Poliklinische vervolgconsulten gecombineerd met medische evaluaties. De dieetaanpassingen zijn op basis van bloedsuitslagen, voedingstoestand en leeftijd.
- Puberteit/transitie; volgens de Wet op de Geneeskundige Behandelingsovereenkomst (WGBO) moet vanaf de leeftijd van 12 jaar ook aan de patiënt informatie over het dieet worden gegeven. ^[45]

3.4 Bijzonderheden

Communicatie met patiënten en betrokkenen

Ondersteuning in het leren hanteren van het dieet onder normale en bijzondere omstandigheden, het oefenen van vaardigheden, zoals leren schatten van analyses, maken van voedingskeuze, bereiding van maaltijden is van belang. Het doel is zelfstandigheid van patiënt en/of ouders het toepassen van het dieet, en bewustwording van het eetgedrag en de verantwoordelijkheid hiervoor.

Dieetkostenvergoeding / patiëntenvereniging

Chronische nierschade valt onder de vergoedingsindicatie 'ernstige stofwisselingsstoornis'. Zie verder [dieetkostenvergoeding](#) onder 'Acute nierschade'.

3.5 Duur en intensiteit

Zie voor aantal contacten diëtist [tabel 2](#) (bron [KDOQI guideline](#)).

In geval van een chronische nierschade gaat het om een intensieve dieetbehandeling gedurende lange tijd. Dieetbehandeling is belangrijk in de totale behandeling en moet worden gecontinueerd tot aan eventuele niertransplantatie. Afhankelijk van het stadium van de ziekte kan de dieetaanpassing wekelijks tot minimaal 1x per jaar zijn. Duur en intensiteit zijn dan afhankelijk van de hulpvraag van de patiënt en medische en diëtistische diagnose, de leeftijd van de patiënt en begripsvermogen van patiënt en ouders.

3.6 Methodiek en materialen

- individueel dieetadvies zo nodig met analyses van eiwit, kalium, zout (natrium) en vocht;
- schriftelijke adviezen eiwitbeperkt, fosfaatbeperkt, natrium(zout)beperkt, kaliumbeperkt, vochtbeperkt dieet;
- "eettabel", uitgave van het Voedingscentrum (bestelnummer 806);

- brochure “Eten en drinken als uw nieren niet goed meer werken”, als pdf te downloaden van de website van de Nierstichting of te bestellen;
(zie <https://nierstichting.nl/voorlichtingsmaterialen/folders-particulieren/>)
- websites voeding bij nierziekten:
 - www.nieren.nl;
 - www.mijn.voedingscentrum.nl/nl/eetmeter;
 - <https://nierstichting.nl/minderen-met-zout/>;
- schenk aandacht aan de NVN (Nierpatiënten Vereniging Nederland), www.nvn.nl.

4. Nefrotisch syndroom

4.1 (Para)medische gegevens

Alleen de onderdelen waarin het nefrotisch syndroom verschilt van het acute en/of chronische nierschade worden in deze paragraaf beschreven.

Classificatie en diagnose

Het nefrotisch syndroom wordt gekenmerkt door oedeem, hypoalbuminemie en proteïnurie en vaak hyperlipidemie. Proteïnurie is het essentiële onderdeel van het syndroom. ^[24,41] Verlies van albumine en andere eiwitten in de urine wordt veroorzaakt door het verlies van de filterbarrière in de glomeruli. De eiwitsynthese in de lever is vergroot, maar blijft onvoldoende om het verlies te compenseren. Hierdoor ontstaat hypo-albuminemie. Oedeem ontstaat door water en zoutretentie ten gevolge van een verminderde colloïd osmotische druk.

Etilogie

Het nefrotisch syndroom komt 1,5 x vaker voor bij jongens dan bij meisjes, en in 85% van de gevallen bij (kleine) kinderen.

Risicoprofiel

Nefrotisch syndroom kan verdeeld worden in drie groepen, de congenitale vorm, het idiopathisch nefrotisch syndroom en het secundair nefrotisch syndroom.

Een vorm binnen het idiopathische nefrotisch syndroom, is het 'minimal changes nephrotic syndrome' (MCNS); dit komt voornamelijk voor bij kinderen van 2-5 jaar oud, het reageert goed op corticosteroïden en de exacerbaties verdwijnen vaak in de puberteit. Deze groep wordt ook wel 'steroïd sensitive nephrotic syndrome' (SSNS) genoemd. De prognose is goed, en deze kinderen hebben op lange termijn vaak weinig tot geen diëtaire ondersteuning nodig.

De groep kinderen die regelmatig terugval heeft en steroïd afhankelijk blijkt, heeft wel regelmatig diëtaire ondersteuning nodig, om de voedingsstatus te controleren en overgewicht ten gevolge van steroïden te voorkomen.

Daarnaast is er een vorm, de 'steroïd resistant nephrotic syndrome' (SRNS) waarbij verschillend op de therapie gereageerd wordt. De prognose is slechter dan bij SSNS. Een aanhoudende hypoalbuminemie en hyperlipidemie kunnen een grote risicofactor zijn voor hart- en vaatziekten, wat weer invloed heeft op een snellere achteruitgang van de nierfunctie.

Congenitaal nefrotisch syndroom

Etilogie

De congenitaal nefrotisch syndromen vormen een speciale groep. Het komt voor bij zeer jonge kinderen, vóór de leeftijd van 3 maanden. De oorzaak is vaak erfelijk. Deze vormen zijn altijd therapieresistent en de prognose qua nierfunctie is slecht. Het forse eiwitverlies leidt tot ernstige secundaire complicaties als infecties, trombose en groeivertraging. Nefrectomie aan één of beide zijden, dialyse en niertransplantatie kunnen noodzakelijk zijn op zeer jonge leeftijd. Diëtaire ondersteuning is hierbij noodzakelijk.

Specifieke medicatie

Medicijngebruik wordt altijd voorgeschreven door de kinderarts-nefroloog. ^[40,72]

- Corticosteroïden;
- Calcium zie bijlage [9.5 Calcium \(Ca\)](#);
- Vitamine D suppletie zie bijlage [9.8 Vitamine D](#).

Zie ook [DNN FS medicatie](#).

Specifiek Laboratoriumgegevens

Serum: lipidenspectrum.

Urine: natrium.

4.3 Dieetbehandelplan

Behandeldoelen

- Verbeteren/handhaven energie-inname.
- Verbeteren/handhaven eiwitinname.
- Verminderen/handhaven zoutinname.
- Verbeteren/handhaven gewicht naar leeftijd.
- Verbeteren/handhaven gewicht naar lengte.
- Verbeteren/handhaven lengte naar leeftijd.
- Verhogen/handhaven calciuminname.
- Verhogen/handhaven vitamine D inname.
- Verminderen/handhaven inname verzadigde vetten.
- Verminderen/handhaven inname cholesterol.

Referentiewaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De referentiewaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de [bijlagen](#). Zie ook [DNN AR Referentie- en streefwaarden en formules](#)

Dieetkenmerken bij nefrotisch syndroom

Zie de bijlagen voor de praktische uitwerking van de adviezen.

- Energiebehoefte is normaal tot matig beperkt. Een energiebeperking kan nodig zijn bij snelle gewichtstoename ten gevolge van corticosteroïden therapie. Zie ook [9.1 Energie](#).
- Eiwit aanbevolen hoeveelheid, een eiwit verrijkt dieet heeft geen positieve invloed op de prognose. ^[54] Aanbevolen hoeveelheid hanteren zie [9.2 Eiwit](#).
- Vet, verzadigd vet, transvetzuren, cholesterol en energiepercentage vet, koolhydraten en mono- en disachariden volgens *Richtlijnen Goede Voeding*. ^[13] Extra aandacht hiervoor bij hypertriglyceridemie en/of hypercholesterolemie. Als er sprake is van ondervoeding hebben deze aanbevelingen een lagere prioriteit. Er is geen evidence aanwezig voor het voorschrijven van omega-3-vetzuren bij hypertriglyceridemie. ^[26,29]
- Zoutbeperkt dieet ter voorkoming van dorstgevoel en oedeemvorming. Zie ook [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#).
- Calcium volgens aanbeveling. Langdurig steroïden gebruik heeft een negatief effect op de botdichtheid. Bij langdurig steroïden gebruik wordt suppletie van calcium in combinatie met vitamine D voorgeschreven. ^[18] Zie ook [9.5 Calcium \(Ca\)](#) en [9.8 Vitamine D](#).
- Vocht, zie [9.7 Vocht](#). Indien vochtbeperkt dan combineren met een natriumbepert dieet.

Dieet bij het congenitaal nefrotisch syndroom

Zie de bijlagen voor de praktische uitwerking van de adviezen.

- Energie behoefte is verhoogd door proteïnurie tot wel 130 kcal/kg; zie ook [9.1 Energie](#).
- Eiwitbehoefte is verhoogd door proteïnurie tot wel 3-4 gram/kg ^[23]; zie ook [9.2 Eiwit](#).
- Fosfaatbeperkt bij hoog serum fosfaat. Daarbij zorgen voor goede calcium- en PTH-waarden en een juiste verdeling van de fosfaatbinders bij de maaltijden, als deze zijn voorgeschreven; zie ook [9.6 Fosfaat](#).
- Zoutbeperkt om proteïnurie te ver minderen en gelijktijdige bestaande hypertensie te ondersteunen. Zie ook [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#).

- Calcium, geen beperking tenzij serumwaarden sterk afwijkend zijn. Dan minimaal de aanbevolen hoeveelheid calcium voor leeftijd en geslacht; zie ook [9.5 Calcium \(Ca\)](#) en [9.8 Vitamine D](#).
- Vochtbeperkt in verband met oligurie. Beperking is afhankelijk van onzichtbare vochtverliezen (= 300 ml/m² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag; zie ook [9.7 Vocht](#).

De diëtistische diagnose en behandelplan komen overeen met '[Chronische nierschade](#)'.

4.6 Methodiek en materialen

- "eettabel", uitgave van het Voedingscentrum (bestelnummer 806);
- websites voeding bij nierziekten:
 - www.nieren.nl;
 - www.mijn.voedingscentrum.nl/nl/eetmeter;
 - <https://nierstichting.nl/minderen-met-zout/>;
- brochures NVN:
 - Thomas en het nefrotisch syndroom;
 - Patiënteninformatie nefrotisch syndroom bij kinderen;
 - Zorgplan patiënteninformatie Nefrotisch syndroom bij kinderen;
 - Informatie voor de huisarts over Nefrotisch syndroom;
 als pdf te downloaden van de website van de NVN
 (<https://www.nvn.nl/publicaties/brochures/brochures-nieren-nierziekten/brochures-nefrotisch-syndroom/>);
- schenk aandacht aan de NVN (Nierpatiënten Vereniging Nederland), www.nvn.nl
- zorgstandaard nefrotisch syndroom (zie <https://nefrotischsyndroomexpertise.net/voor-zorgverleners/zorginstrumenten/zorgstandaard-nefrotisch-syndroom-6/>).

5. Nierfunctievervangende behandeling

Als uit onderzoek blijkt dat de nierfunctie langdurig ernstig te kort schiet, kan een deel van de nierfunctie worden overgenomen door een vorm van dialyse of door het transplanteren van een nieuwe nier. Wanneer een kind precies moet beginnen met nierfunctievervangende behandeling hangt af van verschillende factoren. Meestal geldt als richtlijn dat gestart moet worden als de nierfunctie is gedaald tussen vijf en tien procent. Er blijven dan zoveel vocht en afvalstoffen in het lichaam achter dat de situatie levensbedreigend wordt. Daarnaast speelt de bloeddruk een rol en hoe het kind zich voelt. Het hangt van het ziektebeeld af of lang van tevoren te voorspellen is wanneer gestart moet worden met een nierfunctievervangende behandeling. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op hemodialyse en peritoneale dialyse. Niertransplantatie wordt niet behandeld omdat dit maar in een zeer beperkt aantal ziekenhuizen wordt uitgevoerd.

5.1 Hemodialyse (HD)

In Nederland zijn er drie kinderdialyse-centra voor hemodialyse, het AmsterdamUMC locatie Emma Kinderziekenhuis AMC/Dianet, het Radboudumc in Nijmegen en het Sophia Kinderziekenhuis in Rotterdam. Deze centra behandelen samen ieder jaar zo'n 30 kinderen tussen 0 - 18 jaar met een vorm van nierfunctievervangende behandeling. Elk kinderdialysecentrum heeft een team met kinderartsen-nefrologen, dialyseverpleegkundigen, maatschappelijk werker, kinderpsycholoog, pedagogisch medewerker, diëtist en een consulent zieke leerlingen van de educatieve voorziening.

5.1.1 Paramedische gegevens

Classificatie en diagnose

Nierfunctievervangende behandeling kan bestaan uit hemodialyse, peritoneale dialyse en niertransplantatie. Hemodialyse, het dialyseren met behulp van kunstnier, vindt meestal plaats in een dialysecentrum. Het bloed wordt via een dialyselijn door de kunstnier buiten het lichaam geleid. In de kunstnier bevinden zich de dialysevloeistof en de membranen voor zuivering. Dialyse vindt drie tot zes keer per week plaats. Voor de hemodialyse wordt operatief een zogenaamde fistel (shunt) aangelegd. Dit is een verbinding tussen een slagader en een ader. Het effect is dat de slagaderlijke druk de ader verwijdt en dat deze hierdoor een dikkere wand ontwikkelt en daardoor beter geschikt is voor regelmatig aanprikken. Indien een shunt niet mogelijk is, kan in sommige situaties gebruik gemaakt worden van een centrale lijn (katheter). Deze manier van dialyseren is minder efficiënt. Dialyse neemt ca. 10% van de nierfunctie over. Dialyse wordt gestart bij een kreatinineklaring lager dan 10 ml/min/1.73m². In sommige gevallen zal de ernst van het klachtenpatroon het tijdstip van start dialyse kunnen vervroegen.

Als op de intensive care dialyse plaats moet vinden, wordt veelal gekozen voor een continue nierfunctievervangende behandeling (continue renal replacement therapie, CRRT). CRRT kan plaatsvinden in verschillende vormen bijvoorbeeld continuous veno-venous hemodialysis (CVVHD) en continuous venovenous hemodiafiltration (CVVHDF).

[27]

Klachten

Klachten zijn afhankelijk van de efficiëntie van dialyse. Klachten als verminderde eetlust, misselijkheid, hoofdpijn, vermoeidheid en jeuk worden na start van dialyse milder. Gedurende de dialyseperiode kan de diurese verminderen. Wanneer en hoe snel deze afname plaatsvindt, is niet te voorspellen. Bij afname van de diurese zullen steeds strengere dieetbeperkingen nodig zijn. Dorst bij een vochtbeperking, kan voor een kind een groot probleem zijn.

Risicoprofiel

Als gevolg van dialyse zijn op langere termijn cardiovasculaire problemen, concentratie- en leerproblemen te verwachten. Tijdens deze behandelingsfase is een stabiele balans tussen de voeding, medicatie en de mate van efficiëntie van de dialyse van belang. Hoge serum ureumwaarden, hyperfosfatemie, hyperkaliëmie en hypernatriëmie veroorzaken klachten. Zie hiervoor de bijlagen. Veelal wordt een eenzijdige en beperkte inname van voeding gezien waardoor het risico op ondervoeding verhoogd is.

Medische geschiedenis

Meestal is aan het besluit tot starten van dialyse een lange periode van klachten, gebruik van medicatie en dieet voorafgegaan. De leeftijd van het kind, de resterende nierfunctie, de efficiëntie van dialyse en de voedingstoestand zijn de belangrijke uitgangspunten bij het aanpassen van het dieetadvies. De behandeling is multidisciplinair.

Dieetgeschiedenis

De patiënt is vaak bekend met een dieetadvies bij nierfalen met een eiwit-, natrium-, fosfaat-, vocht- en /of kaliumbeperking. Navraag naar deze adviezen en in hoeverre deze nog gevolgd worden is essentieel. De behandeling dient aan te sluiten op de kennis die de patiënt al heeft. Verkeerde en verouderde inzichten kunnen belemmerend werken op de behandeling.

Relevant medicijngebruik

Medicijngebruik wordt altijd voorgeschreven door de kinderarts-nefroloog. [40,72]

- Calcium of natriumbicarbonaat intraveneus of oraal als onderhoud;
- Bij metabole acidose: glucose (+ insuline bij diabetes mellitus), deze zorgen allen voor opname van kalium in de cel;
- Ionenwisselaar (o.a. Resonium A®, Sorbisterit®);
- Fosfaatbinders (o.a. Calci-chew®, Renvela®, Renagel®), bij hoog PTH cinacalcet (Mimpara®);
- IJzerpreparaten (Ferrofumaraat);
- EPO (o.a. Darbepoëetine Aranesp®);
- Actief vitamine D (alfacalcidol, Etalpa®) ;
- Groeihormoon ;
- Vitaminepreparaten: foliumzuur, vitamine C, B-vitamine (Pro-hemo®, Dianet Multivitaminen®).

Zie ook [DNN FS medicatie](#).

Laboratoriumgegevens

Bloed: ureum, kreatinine, albumine, calcium, fosfaat, natrium, kalium, PTH, 25-OH-vitamine D, 1,25-di-OH-vitamine D.

Urine: volume per 24 uur, natrium.

Behandeling: vanuit pre-dialyse fase/chronische nierfalen.

5.1.2 Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese en -analyse

Dietary history methode, 24-hours re-call met cross-check, voedingsdagboek.

Beoordelen op:

- Energie, eiwit, kalium, natrium, fosfaat en calcium;
- Vochtinnname en voedingsvezel;
- Vitamine A en D suppletie;
- (Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen of producten met verlaagd natrium, zie o.a. [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#), [9.5 Calcium \(Ca\)](#) en [9.9 Vitamine A](#);

- Verdeling en frequentie van de maaltijden en drinken over de dag, verminderde eetlust, misselijkheid en braken.

Zie ook de [bijlagen](#).

Antropometrische gegevens

Voor en na de dialyse wordt gewogen om de IDWG (inter dialytic weight gain) te bepalen. Streefgewicht of drooggewicht is het lichaamsgewicht aan het einde van de dialyse.

Voor het bepalen van de voedingstoestand wordt tenminste vier keer per jaar lengte en gewicht gemeten en verwerkt in een digitale groeicurve. De armomtrek is een aanvullende maat voor het inschatten van de voedingstoestand als er sprake is van oedeem en/of ascites.

Persoonlijke factoren

Bij uitleg van het dieet zijn persoonlijke factoren van belang. Er moet rekening gehouden worden met verschillende aspecten zoals samenstelling gezin, schooltype, oppas, de verstandelijke en pedagogische mogelijkheden van kind en ouders. Daarnaast zijn culturele verschillen in eetpatroon en benadering van ouders en kind aandachtspunten.

Externe factoren

Gezinssamenstelling en gezinssituatie. Bijvoorbeeld of er meer kinderen zijn die een dieet volgen, of het kind naar school gaat en hoe de opvang buiten school is geregeld. Daarnaast kunnen financiële en pedagogische mogelijkheden een rol spelen in de uitvoering van het dieet.

Diëtistische diagnose

Leeftijd van het kind, sociale omgeving en compliance. Oorzaak of onderliggende medische diagnose wat geleid heeft tot de chronische nierschade met gevolgen voor de voeding gericht op eiwit-, fosfaat-, kalium-, natrium- en calciuminname, vitamine D-, vocht- en energiebehoefte. Klachten met gevolgen voor de voeding. Duur van de dialysebehandeling. Beoordeling van de voedingstoestand, aan de hand van lengte, gewicht, hoofdomtrek en armomtrek gerelateerd aan leeftijd en geslacht. Beoordeling leeftijd adequate voeding. Kennisniveau bij kind en/of ouders met betrekking tot het dieet.

5.1.3 Dieetbehandelplan

Behandeldoelen

- Verbeteren/handhaven energie-inname.
- Verbeteren/handhaven eiwitinname.
- Verbeteren/handhaven inname calcium.
- Verbeteren/handhaven gebruik calciumsupplement.
- Verbeteren/handhaven inname fosfaat.
- Verbeteren/handhaven inname fosfaatbinders doseringsadvies.
- Verbeteren/handhaven gebruik vitamine D supplement.
- Verminderen/handhaven zoutinname.
- Verminderen/handhaven vochtinname.
- Verminderen/handhaven inname van verzadigd vet.
- Verminderen/handhaven inname cholesterol.
- Verbeteren/handhaven gewicht naar leeftijd.
- Verbeteren/handhaven gewicht naar lengte.
- Verbeteren/handhaven lengte naar leeftijd.
- Verbeteren/handhaven leeftijd adequate voeding.
- Ontraden inname [sterfruit](#).
- Verminderen/handhaven vitamine A volgens aanbevelingen Gezondheidsraad.

Kindernefrologie - versie 4, 07/2020 - status definitief - geldig tot 2025

Eindverantwoordelijk : KODAZ nierziekten en DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : José Renken-Terhaerd, kinderdiëtist UMC Utrecht – Wilhelmina Kinderziekenhuis

Afdrukdatum : 11-12-2023

Pagina 21 van 73

- Verbeteren/handhaven bewegingspatroon.
- Bij pubers verminderen van/stoppen met alcohol bevattende dranken.

Referentiewaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De referentiewaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de [bijlagen](#). Zie ook [DNN AR Referentie- en streefwaarden en formules](#)

Dieetkenmerken bij hemodialyse

- Energie: zie SDI (suggested dietary intake) voor de leeftijd; zie ook [9.1 Energie](#).
- Eiwit: zie bijlage, afhankelijk van leeftijd en geslacht. Een hoog fosfaatgehalte is vaak wel een reden zijn voor een eiwitbeperking, maar een fosfaatbeperking mag een adequate eiwit inname voor een goede voedingstoestand niet in de weg staan. Tijdens HD in acute situatie kan extra eiwit nodig zijn, zie [9.2 Eiwit](#).
- Fosfaatbeperkt bij een hoog serum fosfaat. Ter ondersteuning van de fosfaatbeperking kunnen [fosfaatbinders](#) gebruikt worden. Zie ook [9.6 Fosfaat](#).
- Natriumbepert bij zoutgevoelige hypertensie, oedeem en proteïnurie. Als hypertensie niet op zoutinname reageert en bij 'salt-losing' geen zoutbeperking. Bij 'salt-losing' letten op extra zoutinname. Een vochtbeperking kan een reden zijn voor een lichte of matige zoutbeperking omdat hierdoor een vochtbeperking beter haalbaar is. Zie ook [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#).
- Kaliumbeperkt bij hyperkaliëmie. Een hoog kalium kan veroorzaakt worden door een hoge inname, katabolisme (t.g.v. onvoldoende energie), gebruik van anti-hypertensiva en obstipatie. De mate van beperking is afhankelijk van het serum kalium. Zie ook [9.4 Kalium \(K\)](#).
- Calcium, geen beperkingen, inname volgens aanbevelingen. Zie ook [9.5 Calcium \(Ca\)](#).
- Vitamine D volgens aanbevelingen voor de leeftijd. Zie ook [9.8 Vitamine D](#).
- Vocht. Bij oligurie is de vochtbeperking afhankelijk van onzichtbare vochtverliezen (= 300 ml/m² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag. Zie ook [9.7 Vocht](#).
- Vet, verzadigd vet, transvetzuren, cholesterol en energiepercentage vet, koolhydraten en mono- en disachariden volgens *Richtlijnen Goede Voeding*.^[13] Extra aandacht hiervoor bij hypertriglyceridemie en/of hypercholesterolemie. Als er sprake is van ondervoeding hebben deze aanbevelingen een lagere prioriteit. Er is geen evidence aanwezig voor het voorschrijven van omega-3-vetzuren bij hypertriglyceridemie.^[26,29]
- Bij verminderde nierfunctie (stadium G3, G4 en G5) wordt sterfruit dringend ontraden.^[8] Zie [DNN PP Sterfruit](#).
- Voor zover mogelijk streven naar een leeftijd adequate voeding volgens adviezen *Richtlijnen Goede Voeding*.^[13]

Dieet bij continue venoveneuze hemodialyse (CVVH)

- De eiwitbehoefte is bij continue dialyse sterk verhoogd in verband met de verhoogde verliezen van eiwit via het dialysaat. Er is geen literatuur te vinden over de eiwitbehoefte bij kinderen, maar de aanbeveling voor volwassenen is 1,5 – 2,5 gram/kg/dag.^[27] Zie [9.2 Eiwit](#).
- Aangezien er naast de verhoogde energiebehoefte bij acute ziekte er een verminderde energiebehoefte is in verband met verminderde activiteit is de totale aanbevolen hoeveelheid energie niet verhoogd.^[27] Zie [9.1 Energie](#).

Algemene voedingsadviezen bij chronische nierschade

Adviezen goede voeding, bij over- of ondergewicht belang van gezond lichaamsgewicht, uitleg eiwit, fosfaat, kalium, natrium, vocht. Welke producten bevatten deze voedingsstoffen, waarom zijn ze belangrijk bij dialyse, wat is wat betreft dieet te verwachten in de toekomst.

5.1.4 Bijzonderheden

Dieetkostenvergoeding

Chronische nierschade valt onder de vergoedingsindicatie 'ernstige stofwisselingsstoornis'. Zie verder [dieetkostenvergoeding](#) onder 'Acute nierschade'.

5.1.5 Duur en intensiteit

Zie voor aantal contacten diëtist [tabel 2](#) (bron [KDOQI guideline](#)).

In geval van een dialyse gaat het om een intensieve dieetbehandeling. Dieetbehandeling is belangrijk in de totale behandeling en moet worden gecontinueerd tot aan eventuele transplantatie. Duur en intensiteit van de behandeling zijn afhankelijk van de hulpvraag van de patiënt en medische en diëtistische diagnose, de leeftijd van de patiënt en begripsvermogen van patiënt en ouders/verzorgers.

Opbouw van de dieetbehandeling

Zie '[Chronische nierschade](#)'.

5.1.6 Methodiek en materialen

Zie '[Chronische nierschade](#)'.

5.2 Peritoneale dialyse (PD)

5.2.1 Paramedische gegevens

Classificatie en diagnose

Naast hemodialyse bestaat er nog een andere vorm van dialyse, peritoneale dialyse (PD), ook wel buikspoeling genoemd. Bij deze vorm van nierfunctievervangende therapie fungeert het buikvlies (peritoneum) als semipermeabel membraan. Via een katheter, die operatief wordt geplaatst, wordt de dialysevloeistof in de buikholte gebracht en wordt het bloed gefilterd. Er bestaan verschillende vormen van PD. De meest voorkomende zijn CAPD (Continue Ambulante Peritoneale Dialyse) en CCPD (Continue Cyclische Peritoneale Dialyse). CCPD wordt ook wel Automatische Peritoneale Dialyse (APD) genoemd. Bij CAPD blijft de spoelvloeistof overdag gedurende enkele uren in de buik, waarna de dialysevloeistof wordt verversd. Bij CCPD gebeurt het verversen van dialysevloeistof niet overdag, maar gedurende de nacht via een machine. Beide vormen kunnen ook met elkaar gecombineerd worden. Na een trainingsperiode worden de ouders, verzorgers, kind en/ of wijkverpleegkundige geacht om zelfstandig de behandeling thuis uit te voeren.

Dialyse wordt gestart bij een kreatinineklaring lager dan 10 ml/min/1.73m². In sommige gevallen zal de ernst van het klachtenpatroon het tijdstip van start dialyse vervroegen.

Klachten

Klachten zijn afhankelijk van de efficiëntie van dialyse. Uremische klachten als verminderde eetlust, misselijkheid, hoofdpijn, vermoeidheid en jeuk worden na start van dialyse milder. PD is in vergelijking met hemodialyse (HD) een gelijkmatigere vorm van dialyse, forse schommelingen in het bloed zullen minder voorkomen. De restfunctie van de eigen nieren blijft bij PD daardoor vaak langer behouden en de bekende dialysekateter na de HD komt niet voor. Obstipatie, braken en een vol gevoel kunnen, vanwege de verhoogde intra-abdominale druk en/of de glucosebelasting via de spoelvloeistof, voorkomen.

Risicoprofiel

Als gevolg van dialyse zien we een verhoogd risico op cardiovasculaire problemen en botproblemen. Ook ontstekingen van het buikvlies (peritonitis) bij bijvoorbeeld een

bacteriële infectie van buitenaf, zorgen ervoor dat het buikvlies minder doorlaatbaar wordt.

Dieetgeschiedenis

Meestal heeft een patiënt al eerder een dieetadvies bij nierfalen gehad; een eiwit, natrium-, fosfaat-, vocht- en/of kaliumbeperking. Navraag naar deze adviezen en in hoeverre deze nog gevolgd worden is essentieel. De behandeling dient aan te sluiten op de kennis die de patiënt al heeft. Verkeerde en verouderde inzichten kunnen belemmerend werken op de behandeling.

Relevant medicijngebruik

Medicijngebruik wordt altijd voorgeschreven door de kinderarts-nefroloog. [40,72]

- EPO (o.a. Darbepoëetine Aranesp®);
- Actief vitamine D (alfacalcidol, Etalpa®);
- IJzerpreparaten (Ferrofumaat);
- Ionenwisselaars (o.a. Resonium®, Sorbisterit®);
- Fosfaatbinders (o.a. Calci-chew®, Renvela®, Renagel®);
- Groeihormoon;
- Calciumsuppletie;
- Vitaminepreparaten, o.a. vitamine D (colecalfiferol).

Zie ook [DNN FS medicatie](#)

Laboratoriumgegevens

Bloed: ureum, kreatinine, albumine, calcium, fosfaat, natrium, kalium, PTH, 25-OH-vitamine D, 1,25-di-OH-vitamine D.

Urine: volume per 24 uur.

Behandeling: vanuit pre-dialyse fase of chronische nierschade.

5.2.2 Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese en -analyse

Dietary history methode, 24-hours re-call met cross-check, voedingsdagboek.

Beoordelen op:

- Energie, eiwit, kalium, natrium, fosfaat en calcium;
- Vochtiname en voedingsvezel;
- Vitamine A en D suppletie;
- (Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen of producten met verlaagd zoutgehalte, zie o.a. [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#), [9.5 Calcium \(Ca\)](#) en [9.9 Vitamine A](#);
- Verdeling en frequentie van de maaltijden en drinken over de dag, verminderde eetlust, misselijkheid en braken.

Zie ook de [bijlagen](#).

Antropometrische gegevens

Gewicht (het volume aan spoelvloeistof in de buik en de evt. aanwezigheid van overtollig vocht kan invloed hebben op het gewicht). Voor het bepalen van de voedingstoestand wordt tenminste vier keer per jaar lengte, gewicht en armomtrek gemeten.

Persoonlijke factoren

Bij uitleg van het dieet zijn persoonlijke factoren van belang. Er moet rekening gehouden worden met verschillende aspecten zoals samenstelling gezin, schooltype, oppas, de verstandelijke en pedagogische mogelijkheden van kind en ouders. Daarnaast zijn culturele verschillen in eetpatroon en benadering van ouders en kind aandachtspunten.

Externe factoren

Gezinssamenstelling en gezinssituatie. Bijvoorbeeld of er meer kinderen zijn die een dieet volgen, of het kind naar school gaat en hoe de opvang buiten school is geregeld. Daarnaast kunnen financiële en pedagogische mogelijkheden een rol spelen in de uitvoering van het dieet.

Diëtistische diagnose

Leeftijd van het kind, sociale omgeving en compliance. Oorzaak of onderliggende medische diagnose wat geleid heeft tot de chronische nierschade met gevolgen voor de voeding gericht op eiwit-, fosfaat-, kalium-, natrium- en calciuminname, vitamine D-, vocht- en energiebehoefte. Klachten met gevolgen voor de voeding. Duur van de dialysebehandeling. Beoordeling van de voedingstoestand, aan de hand van lengte, gewicht, hoofdomtrek en armomtrek gerelateerd aan leeftijd en geslacht. Kennisniveau bij kind en/of ouders met betrekking tot het dieet.

5.2.3 Dieetbehandelplan

Behandeldoelen

- Verbeteren/handhaven energie-inname.
- Verbeteren/handhaven eiwitinname.
- Verbeteren/handhaven inname calcium.
- Verbeteren/handhaven gebruik calciumsupplement.
- Verbeteren/handhaven inname fosfaat.
- Verbeteren/handhaven inname fosfaatbinders doseringsadvies.
- Verbeteren/handhaven gebruik vitamine D supplement.
- Verminderen/handhaven zoutinname.
- Verminderen/handhaven vochtinname.
- Verminderen/handhaven inname van verzadigd vet.
- Verminderen/handhaven inname cholesterol.
- Verbeteren/handhaven gewicht naar leeftijd.
- Verbeteren/handhaven gewicht naar lengte.
- Verbeteren/handhaven lengte naar leeftijd.
- Verbeteren/handhaven leeftijd adequate voeding.
- Ontraden inname [sterfruit](#).
- Verminderen/handhaven vitamine A volgens aanbevelingen Gezondheidsraad.
- Verbeteren/handhaven bewegingspatroon.
- Bij pubers: verminderen van/stoppen met alcohol bevattende dranken.

Referentiewaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De referentiewaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de [bijlagen](#). Zie ook [DNN AR Referentie- en streefwaarden en formules](#).

Dieetkenmerken bij peritoneaal dialyse

Zie de [bijlagen](#) voor de praktische uitwerking van de adviezen.

- Energie: zie SDI (suggested dietary intake) voor de leeftijd, zie [9.1 Energie](#). Energie inname lager in de range van de SDI is gewenst bij verminderde activiteit, om overgewicht te voorkomen. Bij voedingsadvies rekening houden met de resorptie van glucose uit de dialysevloeistof, dit is o.a. afhankelijk van de glucoseconcentratie in de dialysevloeistof, de verblijfsduur en de doorlaatbaarheid van het buikvlies.
- De eiwitbehoefte is afhankelijk van de leeftijd en geslacht. De eiwitbehoefte is verhoogd in verband met de verminderde eiwitsynthesecapaciteit en het eiwitverlies via het dialysaat. Tijdens een peritonitis is het eiwitverlies groter. Zie [9.2 Eiwit](#).
- Fosfaatbeperkt indien hyperfosfatemie, waarbij dit een adequate eiwitinname ten behoeve van een goede voedingstoestand niet in de weg mag staan. Indien

fosfaatbindende medicatie wordt gebruikt, zal afstemming van de fosfaatbindende medicatie op de voeding nodig zijn. Zie ook [9.6 Fosfaat](#).

- Natriumbepert bij zoutgevoelige hypertensie, overvulling en proteïnurie. Als hypertensie niet op zoutinname reageert en bij 'salt-losing' geen zoutbeperking. Bij 'salt-losing' letten op extra zoutinname. Een vochtbeperking kan een reden zijn voor een lichte of matige zoutbeperking omdat hierdoor een vochtbeperking beter haalbaar is. Zie ook [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#).
- Kaliumbepert bij hyperkaliëmie. De mate van beperking is afhankelijk van het serum kalium. Zie ook [9.4 Kalium \(K\)](#).
- Calcium, geen beperkingen, inname volgens aanbevelingen. Zie ook [9.5 Calcium \(Ca\)](#).
- Vitamine D volgens aanbevelingen voor die leeftijd. Zie ook [9.8 Vitamine D](#).
- Normale vochtinname, leeftijd- en nierfunctie afhankelijk. Bij oligurie/anurie een vochtbeperking afhankelijk van onzichtbare vochtverliezen (= 300 ml/m² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag + ultrafiltratie. Zie ook [9.7 Vocht](#).
- Vet, verzadigd vet, transvetzuren, cholesterol en energiepercentage vet, koolhydraten en mono- en disachariden volgens *Richtlijnen Goede Voeding*.^[13] Extra aandacht hiervoor bij hypertriglyceridemie en/of hypercholesterolemie. Als er sprake is van ondervoeding hebben deze aanbevelingen een lagere prioriteit. Er is geen evidence aanwezig voor het voorschrijven van omega-3-vetzuren bij hypertriglyceridemie.^[26,29]
- Bij verminderde nierfunctie (stadium G3, G4 en 5G) wordt sterfruit dringend ontraden.^[8] Zie [DNN PP Sterfruit](#).
- Verder voor zover mogelijk streven naar een leeftijd adequate voeding volgens adviezen *Richtlijnen Goede Voeding*.^[13]

Algemene voedingsadviezen bij chronische nierschade

Adviezen goede voeding, bij over- of ondergewicht belang van gezond lichaamsgewicht, uitleg eiwit, fosfaat, kalium, natrium, vocht. Waar zit het in, waarom is het belangrijk bij peritoneale dialyse, wat is te verwachten in de toekomst.

5.2.4 Bijzonderheden

Dieetkostenvergoeding

Chronische nierschade valt onder de vergoedingsindicatie 'ernstige stofwisselingsstoornis'. Zie verder [dieetkostenvergoeding](#) onder 'Acute nierschade'.

5.2.5 Duur en intensiteit

Zie voor aantal contacten diëtist [tabel 2](#) (bron [KDOQI guideline](#)).

In geval van een dialyse gaat het om een intensieve dieetbehandeling. Dieetbehandeling is belangrijk in de totale behandeling en moet worden gecontinueerd tot aan eventuele transplantatie. De duur en intensiteit zijn dan afhankelijk van de hulpvraag van de patiënt en medische en diëtistische diagnose, de leeftijd van de patiënt en begripsvermogen van patiënt en ouders/verzorgers.

Opbouw van de dieetbehandeling

Zie '[Chronische nierschade](#)'.

5.2.6 Methodieken en materialen

Zie '[Chronische nierschade](#)'.

6. Steenvorming

6.1 Paramedische gegevens

Classificatie en diagnose

Onder urinewegstenen verstaan we iedere steenvorming in de tractus urogenitalis. Er wordt ook wel gesproken over urolithiasis, nefrolithiasis of nierstenen. Steenvorming in de tractus urogenitalis komt voor in het nierbekken (nierstenen), in de blaas (blaasstenen) en in het nierparenchym (nephrocalcinose). De classificatie van de stenen vindt meestal plaats op grond van de samenstelling van voor steenvorming verantwoordelijke factoren van de steen en van de urine. [65]

Urine bevat afvalstoffen van de stofwisseling, zoals zouten. De vorming van nierstenen is een complex proces, waarbij interactie bestaat van diverse factoren. De balans tussen factoren die niersteenvorming bevorderen zoals oververzadiging van opgeloste stoffen, lage urinestroom of stase van urine, vreemd lichaam, pH van de urine, infecties met urease vormende bacteriën zoals infectie met *Proteus* spp en niersteenremmende factoren zoals citraat, magnesium, sporenelementen als zink en tin en de pH van de urine. Urinezuur en cystine slaan bijvoorbeeld gemakkelijker neer in zure urine en calciumfosfaat in alkalische urine. De oplosbaarheid van calciumoxalaat is minder afhankelijk van de urine-pH. [65]

Urinewegstenen geven in de regel pas klachten nadat zij zijn losgeraakt van de plaats waar ze zijn gevormd in de nier. Kolieken zijn het meest kenmerkende symptoom bij urinewegstenen.

De prevalentie bij kinderen in Europa wordt geschat op 1 tot 5 per 10.000. [65]

Hypercalciurie is de meest voorkomende metabole oorzaak voor nierstenen bij kinderen. In 25% van de gevallen wordt echter geen oorzaak gevonden. [56]

Calciumstenen kunnen ontstaan bij een scala van aandoeningen gepaard gaande met hypercalciurie of hyperoxalurie. Idiopathische hypercalciurie is hiervan de meest frequente oorzaak. [65]

Als kalk (calcium) neerslaat in het nierweefsel zelf, spreekt men van nephrocalcinose. Nephrocalcinose is zeldzamer dan nierstenen; de aandoening kan focaal in reeds beschadigd nierparenchym optreden of gegeneraliseerd voorkomen als uiting van een onderliggende metabole ziekte. [65]

Soort stenen

De stenen kunnen geclassificeerd worden aan de hand van hun samenstelling. Een analyse van een steen is belangrijk om de etiologische diagnose te helpen stellen. Dit gebeurt bijvoorbeeld door middel van infrarood spectroscopie in gespecialiseerde laboratoria.

De stenen kunnen bestaan uit: calciumzouten, magnesium-ammoniumfosfaat (struviet), urinezuur of cystine. Als de concentratie van deze stoffen in de urine zo sterk stijgt dat hun oplosbaarheid wordt overschreden, ontstaan nierstenen. De oplosbaarheid is afhankelijk van verschillende factoren, zoals de pH van de urine en de aanwezigheid van remmers van kristalvorming. [22]

Bij kinderen bestaat, net als bij volwassenen, 70 – 80% van de nierstenen uit calciumoxalaat. Vijf tot 10% van de stenen bestaat uit calciumfosfaat, urinezuur of struviet. Cystinestenen worden bij 1 tot 5% van de kinderen gevonden. [65]

Calciumoxalaatstenen

Calciumstenen gaan vaak samen met een onderliggende metabole afwijking. Een van de meest voorkomende oorzaak van nefrocalcinose is idiopathische hypercalciurie. Voor het dieetadvies is het belangrijk te weten dat er twee vormen van idiopathische hypercalciurie zijn beschreven zonder dat de oorzaak van deze aandoening helemaal duidelijk is. Bij absorptieve hypercalciurie is er een toename van de calciumabsorptie in de darm. Een matiging van calciuminname in de voeding heeft hierbij een positief effect op het verlagen van het risico op nierstenen. Bij de andere vorm, renale hypercalciurie, is er een verminderde reabsorptie van calcium in de nier en is behandeling met thiazide diuretica geïndiceerd. Verhoging van de kaliuminname en vermindering van de natriuminname heeft bij beide vormen een positief effect op de vermindering van de calciumuitscheiding en zo op de mate van hypercalciurie. [22]

Andere oorzaken van hypercalciurie met normocalciëmie zijn distale renale tubulaire acidose, furosemidebehandeling (diuretica onder meer gebruikt bij prematuren en bij cardiologische kinderen), gegeneraliseerde tubulopathie, hyperalimentatie, hypofosfatemie, juveniele reumatoïde artritis en medullaire sponsnier.

Hypercalciurie met hypercalciëmie wordt gezien bij hyperparathyreoïdie, hypothyreoïdie, hypercorticisme en vitamine D-intoxicatie.

Hypercalciurie en tubulaire proteïnurie is kenmerkend voor de ziekte van Dent, een nieraandoening die alleen bij jongens voorkomt. [35] Een andere zeldzame nieraandoening met hypercalciurie zonder hypercalciëmie is het syndroom van Bartter. [35] Hypocitraturie kan optreden als bijwerking bij het ketogene dieet, bij gebruik van bepaalde medicatie zoals topiramate, zonisamide en acet-azolamide, bij primaire distale renal tubular acidose (dRTA) en chronische diarree. Ook kan een voeding rijk aan dierlijk eiwit, een lage vezelinname en/of kaliuminname leiden tot verminderde uitscheiding van citraat in de urine. Bij hypocitraturie kunnen calciumstenen gemakkelijk ontstaan. [5]

Calciumoxalaatstenen kunnen ook ontstaan bij secundaire hyperoxalurie veroorzaakt door een hoge inname van oxaalzuur of oxaalzuurprecursor (vitamine C) of door onderliggende ziekten waarbij verhoogde opname van oxaalzuur in de darm plaatsvindt. Hierbij valt te denken aan IBD, coeliakie, CF, aandoening van de galwegen, dunne darm resectie of short bowel waarbij vrije vetzuren zich binden aan calcium in de dunne darm en er meer ongebonden oxaalzuur aanwezig is in de darm dat opgenomen kan worden in de urine. [5]

Ammonium-magnesiumfosfaatstenen (struvietstenen)

Struvietstenen ook wel infectiestenen genoemd, ontstaan meestal in aanwezigheid van een urineweginfectie met ureumsplitsende bacteriën, zoals Proteus en Klebsiella. De organismen breken ureum af en produceren ammoniak die een alkalische urine veroorzaakt hetgeen de vorming van deze stenen bevordert. Ze worden frequent gevonden bij jongens jonger dan 5 jaar, van wie 90% op dat moment ook een urineweginfectie blijkt te hebben. De steenfragmenten zijn zacht en passeren gemakkelijk de urinewegen. Bij een derde van de kinderen bestaat er een urologische afwijking. Ook deze moet worden behandeld. Struvietstenen worden minder vaak gezien i.v.m. de prenatale diagnostiek naar urologische afwijkingen en tijdig gebruik van antibiotica.

Urinezuurstenen

Urinezuur is deels afkomstig van endogene bronnen, deels van de purinen, fructose en suiker uit het dieet. Bij de steenvorming zijn verminderd urinevolume door dehydratie, hyperurikemie en een urine pH lager dan 6 belangrijke factoren. Ook (zeldzame) aangeboren afwijkingen van het purinemetabolisme, zoals het syndroom van Lesch-Nyhan en primaire jicht, kunnen urinezuurstenen geven. [65] Bij verhoogde urinezuuruitscheiding (hyperuricosurie) wordt verminderen van inname van purinerijke producten geadviseerd om stenen te voorkomen.

Cystinestenen

Cystinestenen kunnen op elke leeftijd ontstaan en zijn zelfs beschreven bij pasgeborenen. Van de patiënten met cystinurie krijgt 25% de eerste steen op de kinderleeftijd (7). Cystinurie is een erfelijke vorm van nefrolithiasis en wordt behandeld met hyperhydratie (vochtinname minimaal 3 L/1.73 m² per dag) en alkaliseren van de urine met kaliumcitraat, waardoor de oplosbaarheid van cystine in de urine wordt verbeterd. ^[36]

Etiologie

Hoge waarden van fosfaat, calcium, uraat, cystine en oxalaat in de urine kunnen aanleiding geven tot steenvorming. Hierbij moet rekening worden gehouden dat de referentiewaarden voor kinderen hoger liggen dan bij volwassenen en daalt met de leeftijd.

Klachten

De klachten bij steenvorming zijn bij kinderen anders dan bij volwassenen. Bij de zuigeling is er meestal sprake van urineweginfecties, bij kinderen tussen 1 en 5 jaar hematurie en bij oudere kinderen pijn in de zij. Andere symptomen zijn dysurie, het uitgeplast hebben van stenen, opgezette penis (oedeem), bedplassen, spugen en anorexie. Koliekpijn komt in tegenstelling tot volwassenen weinig voor. ^[1]

Risicoprofiel

Nierstenen komen bij kinderen veel minder vaak voor dan bij volwassenen. Bij kinderen wordt, in tegenstelling tot volwassenen, vaak een onderliggend lijden gevonden, waardoor doelgericht profylaxe kan worden toegepast. Als iemand een niersteen heeft gehad, is de kans op opnieuw optreden ongeveer 50%. Dit betekent niet dat alle patiënten levenslang moeten worden gecontroleerd maar wel dat goede adviezen moeten worden gegeven. Het is zinvol om na te vragen of er een positieve familieanamnese is voor steenvorming.

De incidentie van nierstenen bij kinderen neemt toe. Mogelijke oorzaken zijn de toename van obesitas en het metabool syndroom, de verhoogde inname van eiwit en zout uit de voeding, verminderde inname van calcium en vocht of het niet goed verdelen van vocht over de dag met name onder school- en speeltijd. In tegenstelling tot volwassenen, komt bij kinderen steenvorming vaker voor bij meisjes dan bij jongens. Bij toename van de leeftijd is het risico op steenvorming groter. ^[50]

Risicofactoren zijn onder andere hebben van jicht, diabetes type 2, overgewicht, gastro-intestinale malabsorptie (short bowel, ziekte van Crohn, ulceratieve colitis, pancreatitis, spruw), distale renale tubulaire acidose (dRTA), sarcoïdosis, hyperparathyreoïdie, genetische aandoeningen zoals primaire hyperoxalurie, cystinurie, Lesch-Nyham syndroom, cystic fibrosis en xanthinurie. ^[39]

Complicaties

Als obstructie van de urinewegen door een steen wordt gecompliceerd door een infectie, kan dat leiden tot beschadiging van het nierweefsel.

Medische geschiedenis

Mogelijk heeft de patiënt een historie van recidiverende urinewegstenen of binnen de familie is men bekend met urinewegstenen. Ook bij niet specifieke buikklachten in combinatie met hematurie moet aan urinewegstenen worden gedacht. ^[1]

Dieetgeschiedenis

Het is belangrijk om na te gaan of de patiënt al eerder urinewegstenen heeft gehad en (de juiste) dieetadviezen hiervoor heeft gekregen. Vroeger was het advies bij nierstenen om het calcium sterk te beperken in de voeding, een maatregel, die mogelijk het risico op nierstenen zelfs heeft verhoogd.

Kindernefrologie - versie 4, 07/2020 - status definitief - geldig tot 2025

Eindverantwoordelijk : KODAZ nierziekten en DNN WG richtlijnen

Contactpersoon(en) : José Renken-Terhaerd, kinderdiëtist UMC Utrecht – Wilhelmina Kinderziekenhuis

Afdrukdatum : 11-12-2023

Pagina 29 van 73

Relevant medicijngebruik

Medicijngebruik wordt altijd voorgeschreven door de kinderarts-nefroloog. [39,40,72]

Nierstenen komen vaker voor bij gebruik van furosemide medicatie o.m. gebruikt bij prematuren en bij cardiologische kinderen en bij te hoge inname van vitamine D. Bij aanwezigheid van nierstenen t.g.v. renale hypercalciurie kunnen thiazide diuretica worden voorgeschreven om de calcium resorptie te verhogen, citraattherapie om de urine te alkaliseren en de oplosbaarheid van calciumoxalaat te bevorderen. Allopurinol verlaagt de aanmaak van urinezuur en wordt bij urinezuurstenen voorgeschreven. Struvietstenen moeten worden verwijderd omdat zij urease-producerende bacteriën bevatten en de infectie alléén met antibiotica niet kan worden genezen. Zie ook [DNN FS Medicatie](#).

Laboratoriumgegevens

bloed: natrium, kalium, calcium, urinezuur, creatinine, bicarbonaat, chloor. [39]

verse urine portie: pH, urinesediment, urinekweek. [39]

24 uurs urine: creatinine, natrium, kalium, fosfaat, calcium, magnesium, uraat, eiwit, citraat, oxalaat, metabool steenscreening.

De normaalwaarden zijn leeftijdsafhankelijk.

Behandeling

Een goede diurese is bij alle vormen van steenvorming van belang. Daarnaast is de behandeling afhankelijk van de oorzaak. Voor de dieetadviezen zie de dieetbehandeling. Mogelijke medicatie die kan worden gegeven om de calciumexcretie te verminderen is thiazide diuretica. Incidenteel wordt kaliumcitraattherapie toegepast. Bij uraat stenen allopurinol, bij cystinestenen citraat en eventueel een medicament dat de oplosbaarheid verbetert (tiopronine Captimer®). Daarnaast urologische behandeling om de stenen te verwijderen, met name door vergruizing. Op de kinderleeftijd kan dit alléén onder gehele anesthesie. In selecte gevallen is het nodig om de nierstenen operatief te verwijderen. [22]

6.2 Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese

De voedingsanamnese geeft de diëtist een beeld van de samenstelling van de voeding, het voedingspatroon en de factoren die van invloed zijn op de voeding.

De diëtist kan bijvoorbeeld gebruik maken van de dietary-history methode of een eetdagboek dat de patiënt heeft bijgehouden.

Voedingsanalyse

Voor analyse van de voeding kan de diëtist de voedingsanamnese berekenen. De berekende uitkomsten van het huidige gebruik van de voedingsmiddelen en -stoffen is van belang voor het bepalen van het dieetvoorschrift. Bovendien geeft het de patiënt zelf ook een goed inzicht in zijn eet-leefpatroon.

De voedingsanamnese wordt beoordeeld op vocht, calcium, oxaalzuur, (dierlijk) eiwit (purine), totaal eiwit (fosfaat), toegevoegd fructose, suiker, alcohol, natrium, vitamine C, gebruik van fruit en groente (kalium, vezels, basisch). [39]

Antropometrische gegevens

Voor het bepalen van de voedingstoestand wordt ten minste vier keer per jaar lengte, gewicht en armomtrek gemeten en verwerkt in een digitale groeicurve.

Externe factoren

De volgende externe factoren zijn van belang: houding van de omgeving ten opzichte van de dieetadviezen en eventueel aanwezige verouderde dieetinzichten.

Diëtistische diagnose

(Recidiverende) nierstenen met of zonder medische oorzaak met of zonder aanknopingspunten in de voeding die het risico op nierstenen kunnen verminderen. Met of zonder relevante medicatie.

6.3 Dieetbehandelplan

Behandeldoelen:

- Verbeteren/handhaven energie-inname.
- Verbeteren/handhaven vochtinname.
- Verbeteren/handhaven calciuminname volgens Gezondheidsraad (GHR).
- Verminderen/handhaven zoutinname.
- Verbeteren/handhaven eiwitinname volgens GHR.
- Verminderen/handhaven inname oxaalzuurrijke producten.
- Normaliseren vitamine D inname volgens GHR.
- Verbeteren/handhaven groente en fruit inname volgens *Richtlijnen Goede Voeding*.
- Normaliseren vitamine C inname volgens GHR.
- Verbeteren/handhaven voedingsvezelinname volgens GHR.
- Verminderen/handhaven inname purinerijke producten.
- Verminderen/handhaven suiker inname en toegevoegd fructose.
- Verbeteren/handhaven gewicht.
- Verbeteren/handhaven inname vitamine C volgens GHR.

Referentiewaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De referentiewaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie [bijlagen](#). Zie ook [DNN AR Referentie- en streefwaarden en formules](#).

Dieetkenmerken

Calcium(oxalaat)stenen

Vocht

Om de urine zoveel mogelijk te verdunnen, is een ruime hoeveelheid vocht van belang. Doel is een vochtinname van 1.5 L/m². Een ruime vochtinname goed verdeeld over de dag en ook 's nachts of voor het slapen gaan, wordt aanbevolen. Er kan gekozen worden voor (mineraal)water, vruchtensap, frisdrank (behalve cola), limonade, koffie, thee (maximaal 25-50% van het drinkvocht per dag in verband met de hoge hoeveelheid oxaalzuur) en melkdranken. Te veel suikerrijke dranken moet worden vermeden om dat suikers de urinezuuruitscheiding verhogen en energie leveren. Dit advies geldt voor alle in de richtlijn behandelde vormen van urinewegstenen. Zie bijlage vocht pag 63 voor de aanbevolen hoeveelheid vocht per kg lichaamsgewicht. Er dient extra aandacht besteed te worden aan veel drinken tijdens heet weer en in warmere klimaten. Het is voor patiënten niet nodig een waterfilter aan te schaffen. Hoe sterk de vochtverrijking voorgeschreven moet worden, is afhankelijk van de anamnese en van de andere factoren die het risico op calcium(oxaal)stenen verhogen zoals mate waarin onderstaande adviezen opgevolgd kunnen worden. Zie ook [9.7 Vocht](#).

Oxaalzuur

Producten rijk aan oxaalzuur zoveel mogelijk beperken (zoals spinazie, rabarber, bietjes, snijbiet, cacao en thee). Zie [DNN AR Oxaalzuur, \(CaOx\)nierstenen en oxalaatnefropathie](#) en [DNN BL Analyselijst oxaalzuur](#).

Calcium

Normale hoeveelheid calcium, zie [9.5 Calcium \(Ca\)](#). De aanvaardbare bovengrens voor calcium is voor kinderen tot 1 jaar 1500 mg en voor oudere kinderen 2.500 mg per dag. ^[12] Bij een strenge calciumbeperking is er grote kans op de vorming van osteoporose. Bovendien bevordert een calciumbeperking de oxalaatabsorptie omdat er in de darm minder oxalaat kan worden omgezet in onoplosbaar en dus niet absorbeerbaar calciumoxalaat.

Bij patiënten bij wie de calciumhoudende stenen berusten op een verhoogde uitscheiding van calcium met de urine, wordt geadviseerd de aanbevolen hoeveelheid te gebruiken. Ook kan deze hypercalciurie verder worden verlaagd met behulp van een thiazide diureticum, hetgeen dan gepaard dient te gaan met een lichte natriumbepierking. ^[72] Als calciumsuppletie nodig is om de aanbevolen hoeveelheid te halen, dient voor het gewenste verlagende effect op de steenvorming, de suppletie bij de maaltijden ingenomen te worden. ^[39]

Energie-inname

Als er sprake is van overgewicht bij jicht of urinestenen moet een energiebeperkt dieet geadviseerd worden. Bij het dalen van het gewicht zal de hoeveelheid urinezuur in het bloed dalen. In korte tijd sterk vermageren moet met klem worden afgeraden omdat door de grote afbraak van lichaamscellen het urinezuurgehalte juist weer zal stijgen. Een gewichtsverlies van 5 tot 10% zorgt er al voor dat er minder urinezuur wordt aangemaakt. Een goede richtlijn voor adolescenten is een gewichtsverlies van 0,5 tot 1 kilo per week. ^[69]

Eiwit

In het advies aan de patiënt dient men de normale aanbevolen hoeveelheid voor eiwit te adviseren, zie [9.2 Eiwit](#), waarvan streven naar maximaal een derde deel dierlijk eiwit. Een hoge inname van dierlijk eiwit kan leiden tot een verminderde citraat uitscheiding en een verhoogde calciumexcretie in de urine. ^[5]

Natrium (Na)/zout

Volgens de Richtlijnen Goede Voeding, zie [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#).

Bij patiënten met een verhoogde calciumuitscheiding is het zinvol om een matige zoutbeperking voor te schrijven. Een hoge inname van natrium verhoogt de calcium-uitscheiding in de urine. Ook zou het de hoeveelheid citraat in de urine kunnen verlagen.

Kalium

Het advies dient afgestemd te zijn op de aanbevolen hoeveelheden, zie [9.4 Kalium \(K\)](#). Een lage kaliuminname leidt tot een lage citraatuitscheiding waardoor de kans op calciumstenen toeneemt. ^[5]

Voedingsvezel

Aanbeveling volgens de aanbevolen hoeveelheden rekening houdend met de leeftijd. Een lage vezelinname leidt tot een lage citraatuitscheiding waardoor de kans op calciumstenen toeneemt. ^[5]

Vitamine C

Volgens de aanbevolen hoeveelheid, rekening houdend met de leeftijd. Excessen van vitamine C vermijden, vooral bij patiënten met recidiverende calciumoxalaatstenen, zeker als het oxalaat in de urine verhoogd is. ^[5] Zie [9.10 Vitamine C](#).

Vitamine D

Volgens de aanbevolen hoeveelheid voor de leeftijd.

In termen van (aanbevolen hoeveelheden) voedingsstoffen komt het dieetadvies bij urinewegstenen grotendeels overeen met de *Richtlijnen Goede Voeding*.^[13] Zie [9.8 Vitamine D](#).

Overig

In literatuur staat beschreven dat het specerij kurkuma (koenjit), cranberrysap en – tabletten kunnen bijdragen aan een hoge oxalaatuitscheiding in de urine en daarom beperkt dienen te worden. Daarentegen zou een hogere inname van vitamine B6 de uitscheiding van oxalaat in de urine verminderen en zo het risico op nierstenen beperken.^[39] Bronnen van vitamine B6 zijn brood, graanproducten, aardappelen, peulvruchten en groente maar ook vlees, vis, melk en kaas waarvoor geadviseerd wordt niet meer te nemen dan de aanbevolen hoeveelheden nodig voor een gezonde voeding.^[13]

Struvietstenen/ammoniummagnesiumfosfaatstenen

De nadruk ligt op de vochtverrijking, zie [9.7 Vocht](#) en verder de *Richtlijnen goede voeding*.^[13]

Urinezuurstenen

De nadruk ligt op een matig tot sterk verrijkte vochtinname, zie [9.7 Vocht](#) en een goede verdeling van de drinkmomenten over de dag en avond. Urinezuur is voor 2/3 deel afkomstig uit endogene bronnen en voor 1/3 deel uit het dieet. Een purinebeperkt dieet (beperken van orgaanvlees en alcohol) heeft dan ook een beperkt effect.^[46] Het gebruik van een normale hoeveelheid vitamine C wordt aanbevolen. Een megadoses vitamine C moeten worden vermeden omdat dit kan zorgen voor een verhoogde urinezuur-uitscheiding met de urine en een verlaging van de pH van de urine. Een verlaging van de pH van de urine verhoogt het risico op urinezuurstenen. Bij overgewicht wordt gewichtsverlies geadviseerd, waarbij snel afvallen wordt afgeraden omdat daardoor het urinezuurgehalte juist weer stijgt. Een gewichtsverlies van 5 tot 10% zorgt er al voor dat er minder urinezuur wordt aangemaakt. Een goede richtlijn voor adolescenten is 0,5 tot 1 kilo per week.^[69] Zie verder *Richtlijnen Goede Voeding*.^[13] Aangezien ook fructose van invloed is op de urinezuurspiegel, beveelt de DNN werkgroep richtlijnen naast een beperking van purine ook een beperking van fructose aan (toegevoegd fructose, fructose-glucosesiroop (HFCS, FGS of GFS) en suiker; geen beperking van fruit). Zie [DNN AR Urinezuur](#).

Cystinestenen

De nadruk ligt op een zeer ruime vochtinname, tot 50 ml/kg/dag, vooral ook tijdens de nacht, een zoutinname volgens de *Richtlijnen Goede Voeding*^[13], zie [9.3 Natrium \(Na\)/zout](#), en het vermijden van een overmaat aan eiwit, zie [9.2 Eiwit](#).

Opbouw dieetbehandeling

Hoofdelementen van de dieetbehandeling zijn:

- informatie en instructie;
- begeleiding bij gedragsverandering.

Informatie en instructie

Het ziektebeeld en de relatie met het dieet.

De diëtist checkt of de cliënt voldoende is geïnformeerd over:

- het ziektebeeld urinewegstenen: de factoren waardoor urinewegstenen ontstaan;
- relatie urinewegstenen en dieet;
- samenstelling van de steen;
- noodzaak de voedingsmaatregelen blijvend aan te passen;
- gebruik van eventuele medicatie;
- relatie geconcentreerde urine en steenvorming.

6.5 Duur en intensiteit van de behandeling

Het dieet duurt in principe levenslang. De duur van de behandeling en de frequentie van consulten is afhankelijk van:

- het begripsvermogen van de patiënt en de ouders;
- de wens en de mogelijkheden van de patiënt en de ouders het eigen voedingsgedrag te veranderen en de verantwoordelijkheid ervoor te dragen.

Het aantal consulten is gemiddeld 2 op korte termijn met een tussentijd van 3 maanden. Op langere termijn zijn er vervolgconsulten op medische indicatie. Het eerste consult duurt gemiddeld 60 minuten, het berekenen van een eventueel dagboekje niet meegerekend. Een herhaalconsult duurt gemiddeld 30 minuten.

6.6 Methodiek en materialen

- individueel dieetadvies is niet altijd nodig;
- een (zelf ontwikkelde) richtlijn, specifieke voedingsadviezen en aanbevolen hoeveelheden;
- eventueel een vochtlijst verstrekt worden zodat de patiënt gedurende enige tijd kan bijhouden of hij voldoende vocht gebruikt;
- website voeding bij nierziekten
 - www.mijn.voedingscentrum.nl/nl/eetmeter;
 - <https://nierstichting.nl/minderen-met-zout/>;
 - www.nieren.nl;
- schenk aandacht aan de NVN (Nierpatiënten Vereniging Nederland), www.nvn.nl.

7. Voedingstoestand

7.1 Paramedische gegevens

Classificatie en diagnose

Het handhaven of verbeteren van de voedingstoestand is een belangrijk doel van de dieetbehandeling voor kinderen met nierschade, nefrotisch syndroom en steenlijden. Een slechte voedingstoestand vermindert de algemene weerstand, verhoogt de kans op infecties, morbiditeit en mortaliteit en heeft daardoor een negatief effect op de kwaliteit van leven. Bij achterblijvende lengtegroei is het belangrijk de oorzaak te achterhalen: genetische component (hiervoor target height bepalen), gevolg van de nierziekte (tekort aan groeihormoon, metabole acidose, laag serum natrium) of onvolwaardige voeding (te weinig energie, eiwitten of micronutriënten). Daarnaast is overgewicht nadelig voor de bloeddruk en kan het proteïnurie verergeren.

Vaststellen van de voedingstoestand gebeurt door interpretatie van meet- en weeggegevens met behulp van groeidiagrammen. Zie verder 'antropometrie'.

Volwaardigheid van de voedingsinname is een belangrijke maat. De voedingsanamnese, dietary history of 3-daagse inname lijst geeft inzicht in volwaardigheid van de voeding.

Voeding gerelateerde klachten zoals braken, misselijkheid, diarree, reflux en verminderde eetlust moeten bij de beoordeling worden betrokken.

Biochemische parameters in het bloed kunnen een vertekend beeld geven van de voedingstoestand, door vochtretentie en de nierziekte. Albumine, prealbumine, transferrine en immunologische bepalingen kunnen worden gebruikt maar voor veel van de bepalingen zijn geen referentiewaarden voor patiënten met nierschade. Het is van belang deze gegevens in de tijd te volgen en de uitgangswaarde van de individuele patiënt als referentiewaarde te nemen.

Subject Global Assessment (SGA), is een scorelijst die in dialysecentra gebruikt wordt om een subjectieve inschatting te maken van de voedingstoestand. Deze scorelijst is mogelijk te gebruiken na de puberteit. Voor kinderen is een aangepaste SGA in ontwikkeling. ^[55]

Etiologie

Prematuriteit en een laag geboortegewicht komen vaak voor bij kinderen met chronische nierschade. Lengtegroei bij kinderen met nierschade blijft vaak achter. Ruim 55% van kinderen met nierschade vanaf het eerste levensjaar bereikt een uiteindelijke lengte <-1.8 SDS lengte naar leeftijd. ^[48] Ondervoeding kan ontstaan door beperkte inname van energie, eiwit, vitaminen en mineralen. Redenen die kunnen leiden tot verminderde energie-inname zijn onder andere anemie, bijkomende ziekten, frequente perioden van vasten rond medische ingrepen, operaties en sepsis, medicijngebruik, emotionele depressie, onvermogen van de ouder tot het smakelijk bereiden van een voeding met de dieetbeperkingen, veranderde smaakwaarneming bij uremie, metabole acidose dat leidt tot katabolie, hoge vochtinname bij polyurie, verhoogd niveau van cytokines of een gestoorde maagontleding.

Afnahme van de groeisnelheid treedt op als de eGFR lager is dan 25 ml/min/1.73m² (stadium G4) en als de energie-inname minder is dan 80% van de aanbeveling. ^[48]

Korte lichaamslengte komt vaker voor bij meisjes dan bij jongens, bij non-glomerulaire nierziekten, acidose en door niet (optimaal) gebruik van groeihormoon. ^[56] Het kan zijn dat groeihormoon niet is voorgeschreven, de dosis niet optimaal is afgestemd of de therapietrouw onvoldoende is. Daarbij zal elke 10 ml/min/1.73 m² daling van de eGFR leiden tot een gemiddelde daling van 0.14 SDS van de lichaamslengte. ^[20] Optimale behandeling zoals energie- en eiwitinname, corrigeren van eerder genoemde problemen, zal noodzakelijk zijn om te komen tot een eindlengte die te verwachten is op basis van de target height en geslacht.

Beperkte lengtegroei ofwel chronische ondervoeding kan veroorzaakt worden door:

- Verminderde eiwit- en energie-inname. Lengtegroei wordt de eerste twee jaren bepaald door eiwit- en energie-inname. Daarna speelt ook de genetische aanleg een belangrijke rol in het bereiken van de uiteindelijke lichaamslengte. Een te lage eiwit- en/of energie-inname via de voeding, is een risico van een eiwit- en/of fosfaat- en/of vochtbeperkt dieet. Bij polyurie is er vaak sprake van een voorkeur voor water boven zuigelingenvoeding om de dorst te lessen. ^[54]
- Een laag serumnatrium. Jonge kinderen (tot de leeftijd van 2 jaar) met een chronische nierschade en vooral die met een obstructieve uropathie en nierdysplasie, kunnen veel natriumchloride en bicarbonaat verliezen via de urine. Zeker als er tegelijkertijd ook nog polyurie bestaat. Bij natrium- en chloridetekort zal er sprake zijn van verminderde eiwitaanmaak en gestoorde groei. Jonge kinderen met PD kunnen veel natrium verliezen via de PD vloeistof. Ook chloorverlies via de nieren heeft een negatief effect op de eiwitsynthese. ^[48,53] Suppletie van de verliezen is noodzakelijk voor goede groei.
- Metabole acidose (verstoord zuurbasis-evenwicht). Metabole acidose onderdrukt de spontane afgifte van groeihormoon. ^[53] De acidose dient behandeld te worden
- Onvoldoende beschikbaar IGF-1 (insulin-like growth factor). Vanaf de leeftijd van 2 jaar tot de puberteit wordt de groeiremming vooral veroorzaakt door verhoogde serumconcentraties van de eiwitten die IGF-1 binden. ^[53]
- In de puberteit neemt de groeiachterstand vaak toe door achterstand in skeletrijping en vertraagde puberteit (2 tot 2,5 jaar). Daarnaast is de groeispuurt vaak minder sterk; bij jongens gemiddeld 58% en bij meisjes 48% van normaal. ^[53]
- Langdurig gebruik van corticosteroïden; na transplantatie kunnen zowel verdere groeiretardatie als complete inhaalgroei plaatsvinden. Dit is afhankelijk van de dosering van immunosuppressiva, vooral van prednison. Verder is leeftijd en lengte van de patiënt ten tijde van de transplantatie en de nierfunctie na transplantatie van invloed. Om-de-dag-dosering van corticosteroïden heeft een minder negatief effect op de groei. ^[54] Tegenwoordig worden er vaak alternatieven gekozen die niet deze negatieve bijwerkingen hebben, zoals mycofenolaatmofetyl (CellCept®).
- Bij proteïnurie bedreigt het eiwit- en dus energieverlies in de urine de voedingstoestand. Het gebruik van ACE-remmers in combinatie met een natriumbepijping kan het eiwitverlies beperken.
- Verstoring van de botstofwisseling in de vorm van renale osteodystrofie. Dit kan leiden tot vergroeiingen van de lange pijpbeenderen, waardoor de lengtegroei wordt beperkt. Ook ernstige hypoparathyreoïdie beïnvloedt de groei negatief.
- Bij kinderen met nierschade komen vaak gastro-intestinale problemen voor, zoals spugen door gastro-oesofageale reflux, vertraagde maagontlediging, bij PD door verhoogde druk in de buik ^[48] en diarree bijvoorbeeld als bijwerking van immunosuppressiva, bijv. mycofenolaatmofetyl (CellCept®).
- Indien er naast nierschade sprake is van een ander ziektebeeld, hetgeen in 30 tot 50% van de kinderen voorkomt, heeft dit een negatief effect op de groei. ^[48]

Een snelle verwijzing van een kind met ernstige nierschade naar een kindernefrologisch centrum en een diëtist gespecialiseerd in kindernefrologie is belangrijk voor preventie van groeiachterstand.

Inadequate dialyse heeft een negatieve invloed op de eetlust, de voedingsinname en groei. Bij PD kan een aminozuurhoudende dialysevloeistof een positieve bijdrage leveren aan de voedingstoestand. Hoe intensiever de dialysebehandeling des te beter de inhaalgroei. Om groeiachterstand te voorkomen is pre-emptieve transplantatie de beste oplossing. ^[48]

Risico op overgewicht is verhoogd voor kinderen die:

- corticosteroïden gebruiken (na niertransplantatie en bij nefrotisch syndroom), dit leidt onder andere tot water- en natriumretentie, groeivertraging en toegenomen hongergevoel. Het gevolg kan zijn beperkte lengtegroei, maar ook overgewicht. [48]
- behandeld worden met PD doordat zij glucose (energie) opnemen uit de PD-vloeistof. [48]

Over het algemeen is het rustmetabolisme bij kinderen met nierschade niet verhoogd. De energiebehoefte is soms zelfs verlaagd als het kind inactiever is dan leeftijdsgenoten.

Klachten

Klachten die het gevolg zijn van ondervoeding of een verslechterde voedingstoestand zijn bijvoorbeeld gebrek aan eetlust, (psychologische) problemen [21,53], vermoeidheid of verminderde weerstand. Door hongergevoel kan ook de eetlust juist vergroot zijn, waardoor het volgen van een dieet extra zwaar valt.

Risicoprofiel

Een aantal speciale patiëntengroepen hebben een verhoogd risico op groeiachterstand:

- Congenitale dysplastische nieren en hypoplastische nieren. Dit gaat vaak gepaard met polyurie, natriumverlies, gestoorde botstofwisseling met groeiachterstand als gevolg. [53]
- Congenitaal nefrotisch syndroom. Hierbij ontstaat ernstige groeiretardatie als gevolg van massaal eiwitverlies met hormonale veranderingen, ondervoeding en recidiverende infecties. Ernstige groeivertraging is al aanwezig voordat nierfunctieverlies optreedt. [53]
- Cystinose. Neerslag van cystinekristallen in de groeischijven, hypothalamus en hypofyse dragen bij aan groeivertraging. Dit kan al plaatsvinden in het eerste levensjaar voordat er sprake is van nierschade. Adequate voeding en aanvullen van elektrolytenverlies heeft hier geen invloed op. [53]

Complicaties

Ondervoeding heeft naast de bekende complicaties als verminderde spiermassa, afname van de algehele conditie, verminderde immunologische afweer, verminderde wondgenezing, afname van de levenskwaliteit, een lager IQ en kleinere eindlengte ook gevolgen voor het eindcapaciteit van de nier. [7]

Complicaties van overgewicht zijn onder andere hypertensie en diabetes mellitus type 2. Ook overgewicht kan psychosociale gevolgen hebben voor de patiënt. [21]

Medische geschiedenis

Het basislijden dat de nierschade veroorzaakt kan van belang zijn voor de dieet-behandeling. Zie ook risicoprofiel.

Dieetgeschiedenis

De overgang van een streng dieet met extra aandacht voor voldoende energie in de (pré-)dialysefase naar geen dieet na niertransplantatie kan groot zijn. Dit is zeker het geval als na niertransplantatie corticosteroïden worden voorgeschreven, en een energiebeperking nodig is om overgewicht te voorkomen.

Relevant medicijngebruik

Medicijngebruik wordt altijd voorgeschreven door de kinderarts-nefroloog. [40,72]

- Bij metabole acidose: natriumbicarbonaat.
- Bij verstoorde botstofwisseling: [fosfaatbinders](#), [calciumcarbonaat](#), actief vitamine D (alfacalcidol, Etalpa®).
- Bij aanwezigheid van onvoldoende groeihormoon: groeihormoon.
- Bij proteïnurie: ACE-remmers.
- Bij verhoogde bloeddruk: ACE-remmers, diuretica, antihypertensiva.

Kindernefrologie - versie 4, 07/2020 - status definitief - geldig tot 2025

Eindverantwoordelijk : KODAZ nierziekten en DNN WG richtlijnen

Contactpersoon(en) : José Renken-Terhaerd, kinderdiëtist UMC Utrecht – Wilhelmina Kinderziekenhuis

Afdrukdatum : 11-12-2023

Pagina 37 van 73

Zie ook [DNN FS Medicatie](#).

Laboratoriumgegevens

Bloed: ureum, natrium, kalium, chloor, fosfaat, albumine en CRP.

Urine: natrium, eiwit.

Behandeling

De voedingstoestand wordt bepaald aan de hand van huidige lengte en gewicht, en het verloop van lengtegroei en gewichtstoename. De armomtrek is een aanvullende maat voor het inschatten van de voedingstoestand als er sprake is van oedeem en/of ascites. Indien inname van energie en eiwit niet op korte termijn te optimaliseren is, dan moet er met sondevoeding worden gestart (zie hiervoor [8 Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten](#)). Mogelijkheden zijn nachtelijke aanvulling of (aanvullend) porties overdag.

Patiënten met chronische nierschade met groeiachterstand komen in aanmerking voor behandeling met groeihormoon als er ondanks een adequate voedingsinname een verminderde lengtegroei plaatsvindt. Groeihormoon moet dagelijks op een vast tijdstip subcutaan worden toegediend. Deze behandeling kan uiteindelijk tot een normale volwassen lengte leiden.

Voedingsproblemen zoals verminderde eetlust en spugen komen vaak voor bij zuigelingen en kinderen met nierschade. Vaak worden voedingsproblemen veroorzaakt door gastro-oesofageale reflux. Andere oorzaken zijn "gastric dysrhythmias" en vertraagde maagontlediging. Vertraagde maagdarmpassage kan veroorzaakt worden door verandering van hormoonspiegels, hypercalciëmie, hypokaliëmie en acidose door de nierschade. Met specifieke medicatie en voedingsinterventies is maar een deel van deze voedingsproblemen te verhelpen.

De eerste 6 maanden tot het eerste jaar is het belangrijk om bij de behandeling te kiezen voor groei. Omdat de groeisnelheid het eerste levensjaar groot is, kan een verlies aan lichaamslengte later niet of nauwelijks meer ingehaald worden. ^[48] Om eetproblemen te voorkomen is het belangrijk om, indien enigszins mogelijk introductie van bijvoeding plaats te laten vinden op dezelfde leeftijd als bij gezonde kinderen, ook al is het een beperkte hoeveelheid. Zuigelingen en peuters met chronische nierschade hebben vaak een vertraagde of stagnerende ontwikkelingen ten aanzien van eten. Vaak is er sprake van desinteresse in vast voedsel, een afkeer hebben van of angst hebben voor verandering van structuur. Het is belangrijk dat tekenen van eetproblemen vroegtijdig worden gesignaleerd, onderzocht en behandeld bij voorkeur door een multidisciplinair eeteam. ^[6,54]

In het geval van verminderde eetlust en een verhoogd serum ureum moet nagegaan worden of door het verminderen van de eiwitinname of juist het verhogen van de energie-inname het serum ureum te verlagen is. Mogelijk heeft het verlagen van het serum ureum een positief effect op de eetlust.

De dieetbehandeling van kinderen met nierschade gaat in nauw overleg met de kinderarts-nefroloog.

7.2 Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese en -analyse

Dietary history methode, 24-hours re-call, met cross-check, voedingsdagboek.

Beoordelen op:

- Energie, eiwit, kalium, zout (natrium), fosfaat en calcium;
- Vochtinname en voedingsvezel;
- Vitamine A en D suppletie(Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen, zie o.a. [9.5 Calcium \(Ca\)](#) en [9.9 Vitamine A](#);

- Verdeling en frequentie van de maaltijden en drinken over de dag, verminderde eetlust, misselijkheid en braken.

Zie ook de [bijlagen](#).

Antropometrische gegevens

Lengtegroei en gewichtstoename. ^[60] Bij ieder bezoek aan de (poli)kliniek dienen kinderen met nierschade gemeten en gewogen te worden, voor kinderen tot 3 jaar ook de schedelomtrek volgens een meet- en weegprotocol. Daarnaast 2 tot 4 x per jaar bovenarmomtrek. Gegevens moeten in een (digitale) groeicurve gezet worden en de gegevens moeten worden geïnterpreteerd door de arts, diëtist of verpleegkundige. Hiervoor gelden de standaard afspraken voor groei bij kinderen.

Acute ondervoeding bij:

- Kinderen >28 dagen en <1 jaar: <-2 SD voor gewicht/leeftijd;
- Kinderen >1 jaar: <-2SD voor gewicht/lengte;
- Alle kinderen: >1 SD afbuigende groeicurve in de afgelopen 3 maanden.

Chronische ondervoeding bij:

- Kinderen <4 jaar: 0,5-1 SD afbuiging in afgelopen jaar voor lengte/leeftijd;
- Kinderen >4 jaar: 0,25 afbuiging in afgelopen jaar voor lengte/leeftijd;
- Alle kinderen: <-2SD voor lengte/leeftijd.

Neonaten met chronische nierschade hebben een risico op ondervoeding als er sprake is van prematuriteit of bij een laag geboortegewicht (<2500 gram), of bij een geboortegewicht <-2 SD voor gewicht naar leeftijd, of als er sprake is van polyurie in combinatie met een concentratie defect.

Schedelomtrek tot 3 jaar: een afbuigende curve kan duiden op chronische ondervoeding.

Huidplooimeting

Het meten van huidplooien zegt iets over de hoeveelheid onderhuids vet en geeft informatie over de energiereserves in het lichaam. Oedemen kunnen een vertekend beeld geven. Omdat oedeem in de bovenarm het minst voorkomt, is het meten van de triceps-huidplooi het meest betrouwbaar. Nadeel van huidplooimeting is dat de foutenmarge tussen verschillende personen die de meting verrichten groot is. Daardoor is het vaak in de praktijk een moeilijk hanteerbaar instrument, in onderzoekssetting kan het wel waardevol zijn.

Bovenarmomtrek

Het meten van de bovenarmomtrek kan aanvullende informatie geven over de voedingstoestand, als het lichaamsgewicht alleen onvoldoende zegt, bijvoorbeeld in geval van oedeem.

Bovenarmspieromtrek (in combinatie met de tricepsmeting) geeft inzicht in de spiermassa en daarmee de eiwitreserves in het lichaam.

Persoonlijke factoren

Bij uitleg van het dieet zijn persoonlijke factoren van belang. Er moet rekening gehouden worden met verschillende aspecten zoals, samenstelling gezin, schooltype, oppas, de verstandelijke en pedagogische mogelijkheden van kind en ouders. Daarnaast zijn culturele verschillen in eetpatroon en benadering van ouders en kind aandachtspunten.

Externe factoren

Gezinssamenstelling en gezinssituatie. Bijvoorbeeld of er meer kinderen zijn die een dieet volgen, of het kind naar school gaat en hoe de opvang buiten school is geregeld.

Kindernefrologie - versie 4, 07/2020 - status definitief - geldig tot 2025

Eindverantwoordelijk : KODAZ nierziekten en DNN WG richtlijnen

Contactpersoon(en) : José Renken-Terhaerd, kinderdiëtist UMC Utrecht – Wilhelmina Kinderziekenhuis

Afdrukdatum : 11-12-2023

Pagina 39 van 73

Daarnaast kunnen financiële en pedagogische mogelijkheden een rol spelen in de uitvoering van het dieet. Logopedie kan overwogen worden voor eettraining en begeleiding bij gebruik van sondevoeding of voedingsproblemen.

Diëtistische diagnose

Leeftijd van het kind. Oorzaak of onderliggende medische diagnose wat geleid heeft tot de chronische nierschade. Sociale omgeving en compliance. Chronische nierschade in gradatie (stadium G1 t/m G5) met gevolgen voor de voeding, gericht op energie-, eiwit-, fosfaat-, kalium-, natrium-, calcium- en vocht- en vitamine D-behoefte. Beoordeling van de voedingstoestand aan de hand van lengte, gewicht, hoofdomtrek en armomtrek gerelateerd aan leeftijd en geslacht. Mogelijkheden om zelf te eten of noodzaak van drinkvoeding of sondevoeding. Leeftijd adequate voeding. Kennisniveau bij kind en/of ouders met betrekking tot het dieet.

7.3 Dieetbehandelplan

Behandeldoelen

- Verbeteren/handhaven energie-inname.
- Verbeteren/handhaven eiwitinname.
- Verbeteren/handhaven gewicht naar leeftijd.
- Verbeteren/handhaven gewicht naar lengte.
- Verbeteren/handhaven lengte naar leeftijd.
- Verbeteren/handhaven leeftijd adequate voeding.

Een goede groeicurve is:

- gewichtstoename tussen -1 SD en +1 SD voor gewicht naar leeftijd;
- 0 SD tot +1 SD voor gewicht naar lengte (gecorrigeerd voor target height);
- lengte naar leeftijd binnen TH range;
- voor kinderen onder de 3 jaar; schedelomtrek tussen -1 SD en + SD voor schedelomtrek naar leeftijd;
- voor een aantal ziektebeelden zoals het syndroom van Noonan ^[42] en het Down syndroom gelden aparte groeicurve; ^[63]
- voor prematuren bij gewicht naar leeftijd, de leeftijd corrigeren tot de leeftijd van 2 jaar, bij geboorte van 36 weken of minder. ^[63]

Dieetkenmerken

- De eiwitbehoefte bij kinderen is verhoogd voor lengtegroei en gewichtstoename. Het doel is daarom een zo hoog mogelijke eiwitinname te bereiken. Als een patiënt door verminderde eetlust of misselijkheid een verminderende inname heeft, en in gewicht afvalt, kan door verbranding van lichaamseiwitten het ureum stijgen. Verlagen van de eiwitinname heeft dan niet de voorkeur. Streven naar voldoende energie en eiwitinname zie [9.1 Energie](#) en [9.2 Eiwit](#).
- Energieverrijkte voeding; de energiebehoefte van een kind met nierschade en een slechte voedingstoestand is minimaal 100 – 150% van ADH zie [9.1 Energie](#).

Dieet bij nierschade en slechte voedingstoestand

Zie de [bijlagen](#) voor de praktische uitwerking van de adviezen.

- Eiwitname streven naar 9 – 11,5 en% bij acute ondervoeding en 11 – 15 en% bij chronische ondervoeding. Of dit haalbaar is, is mede afhankelijk van de onderliggende nierschade ^[30]; zie ook [9.2 Eiwit](#).
- Energieverrijkt. Ruim koolhydraatgebruik en onverzadigd vetgebruik. Zo nodig gebruik maken van dieetpreparaten en/ of sondevoeding via neusmaagsonde of PEG met name bij kinderen jonger dan 2 jaar, zie [8 Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten](#) en [9.1 Energie](#).

7.4 Bijzonderheden

Dieetkostenvergoeding

Chronische nierschade is een stofwisselingsstoornis en valt daardoor in de vergoedings-indicatie 'ernstige stofwisselingsstoornis'. Als het gaat om een slechte voedingstoestand bij nog voldoende nierfunctie kan ook gekozen worden voor 'een via een gevalideerd screeningsinstrument vastgestelde ziektegerelateerde ondervoeding of een risico daarop'. Zie verder [dieetkostenvergoeding](#) onder 'Acute nierschade'.

7.5 Duur en intensiteit

Zie hiervoor de afspraken bij het hoofdstuk van de onderliggende ziektebeelden. Bij een slechte voedingstoestand kan ook de frequentie uit [tabel 2](#) gebruikt worden om het aantal consulten en meetmomenten te bepalen. De frequentie van afnemen van de parameters voor bepalen van voedingstoestand is afhankelijk van de leeftijd van het kind, het stadium van nierschade.

7.6 Methodiek en materialen

- schenk aandacht aan de NVN (Nierpatiënten Vereniging Nederland), www.nvn.nl;
- bespreken en uitleg van de groeidiagrammen, zie tabel 2.

	Minimale interval tussen consulten (in maanden)									
	Kind tussen 0 en 1 jaar			Kind tussen 1 en 3 jaar			Kind ouder dan 3 jaar			
	CKD2-3	CKD4-5	CKD5D	CKD2-3	CKD4-5	CKD5D	CKD2	CKD3	CKD4-5	CKD5D
Voedings-anamnese	0,5-3	0,5-3	0,5-2	1-3	1-3	1-3	6-12	6	3-4	3-4
Lengte SDS lengte voor leeftijd	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1	1-3	1-2	1	3-6	3-6	1-3	1-3
Lengte of SDS groeisnelheid voor de leeftijd **	0,5-2	0,5-2	0,5-1	1-6	1-3	1-2	6	6	6	6
Droog gewicht en SDS gewicht voor leeftijd**	0,5-1,5	0,5-1,5	0,25-1	1-3	1-2	0,5-1	36	3-6	1-3	1-3
SDS BMI voor leeftijd	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1	1-3	1-2	1	3-6	3-6	1-3	1-3
SDS Hoofdomtrek voor leeftijd	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1	1-3	1-2	1-2	n/a	n/a	n/a	n/a
nPCR (nPNA)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	1*

Tabel 2. Aanbevolen parameters en frequenties van bepalen voedingstoestand bij kinderen met nierschade in stadium G2 t/m G5 en G5D. ^[29]

CKD = chronische nierschade

n/a: niet aan te bevelen

*alleen aan te bevelen voor adolescenten met HD

**indien voorhanden

8. Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten

Het gebruik van sondevoeding, drinkvoeding of andere dieetpreparaten kan nodig om aan de benodigde voedingsstoffen te voldoen. Het gebruik wordt individueel vastgesteld. Hieronder worden de meest gebruikte preparaten toegelicht.

- Calogen®: LCT olie-emulsie op basis van 50% olie en 50% water. [44,66]
- Duocal®: aanvullende energie in de vorm van koolhydraten en vet, bevat mineralen. [44,66]
- Energivit® (SHS): eiwitvrije zuigelingenvoeding, bevat kalium en fosfaat. [44]
- Fantomalt®: energierijk koolhydraatpoeder op basis van maltodextrine. [44,66]
- Hydrolysed whey protein/maltodextrine® (SHS): supplement van gehydrolyseerd wei-eiwit, koolhydraten en mineralen in poedervorm. [44]
- Kindergen® (SHS): volledige eiwit- en mineralenarme voeding, oplossing tot 20g per 100 ml. [44]
- Liquigen®: MCT olie-emulsie op basis van 50% olie en 50% water. [44,66]
- Locasol® (SHS): volledige zuigelingenvoeding met laag vitamine D en calcium gehalte. [44]
- Nutrical®: energierijke koolhydraatdrank met een laag vocht en mineralengehalte. [44,66]
- Protein Fortifier®: supplement voor eiwitverrijking; primair op de markt voor verrijken van moedermelk en voeding voor pre- en dysmatuuren. [44,66]
- Protifar®: eiwitpreparaat in poedervorm. [44,66]
- Renastart®: volledige eiwit- en mineralenarme voeding, oplossing tot 20g per 100 ml; AA en DHA zijn toegevoegd. [67]
- Renilon 4.0®: eiwit- en mineralenarme drinkvoeding. [44,66]
- Renilon 7.5®: eiwit- en mineralenarme drinkvoeding. [44,66]

Voorkeur voor Duocal® ten opzichte van Energivit®, als de hoeveelheid kalium en fosfaat belangrijk zijn. Zie verschil in samenstelling in onderstaande voedingswaarde-tabel.

	Rena-start	Rena-start	Kinder-gen	Kinder-gen	Nutrilon 1	Nutrilon 1	Locasol	Locasol	Duocal	Energivit	Energivit	Nenatal Protein Fortifier	Protifar	Hydrolysed Whey Protein / Maltodextrine
	100 g	100 ml (20/85*)	100 g	100 ml (20/84*)	100 g	100 ml (13,6/90*)	100 g	100 ml (13,1/90*)	100 g	100 g	100 ml (15/90*)	100 g	100 g	100 g
bron	[67]	[67]	[44]	[44]	[44]	[44]	[44]	[44]	[44]	[44]	[44]	[44]	[44]	
En (kJ)	2066	413	2083	417	2025	275	2125	278	2061	2059	309	1435	1560	1479
En (kcal)	496	99	498	100	484	66	508	66	492	492	74	338	368	348
Eiwit (g)	7,5	1,5	7,5	1,5	9,7	1,3	14,6	1,9	-	0	0	82,1	87,2	49,8
Vet (g)	24,0	4,8	25,9	5,2	24,7	3,4	26,1	3,4	22,3	25	3,75	0,1	1,6	0
KH (g)	62,5	12,5	57,6	11,5	53,8	7,3	53,7	7	72,7	66,7	10	2,2	< 1,5	37,2
P (mg)	110	22	115	23	237	32	350	46	<5	300	45	516	700	110
Na (mg)	240	48,0	230	46	125	17	219	28,7	<20	191	28,7	776	100	450
K (mg)	117	23,4	119	23,8	501	68	640	83,8	<5	501	75,2	1226	140	630
Ca (mg)	120	24	229	45,8	418	57	<55	<7	<5	410	61,5	524	1350	360
Fe (mg)	5,1	1,0	7,47	1,49	3,9	0,53	4	0,52	-	8,1	1,2	-	-	
Vit A (ug)	130	26,0	128	25,6	399	54	600	78,6	-	392	58,8	-	-	
Vit D (ug)	12	2,4	11,9	2,38	8,7	1,2	-	-	-	8,7	1,3	-	-	

Tabel 3. Voedingswaarde (aanvullende)dieetvoeding in poedervorm
(x/y*) = x gram poeder + y ml water = 100 ml voeding

Bijvoeding of (aanvullende) sondevoeding

Wanneer de voedingsinname onvoldoende blijkt te zijn is bijvoeding geïndiceerd. Als eerste kan gekeken worden naar de mogelijkheden van het gebruik van aanvullende voedingscomponenten en/of drinkvoeding. De producten zijn beschreven in bovenstaand overzicht. Als de voedingsinname hiermee ontoereikend blijft aan de behoefte van het kind is enterale voeding geïndiceerd. Ook kan aanvullend vocht via de sonde noodzakelijk zijn bij jonge kinderen met renale diabetes insipidus, cystinurie en chronische nierschade met polyurie, om het hoge vochtadvies te halen. De neus-sonde heeft in de meeste gevallen de voorkeur in verband met het risico op complicaties bij gastrostomie plaatsing. Een gastrostomie kan overwogen worden wanneer:

- er langdurig (>3 maanden) sondevoeding gegeven moet worden;
- er voor de start van PD reeds sondevoeding gegeven wordt via een neus-sonde en deze niet goed verdragen wordt;
- er gestart wordt met PD voor het 2^e levensjaar.

De keuze voor een gastrostomie bij PD moet goed overwogen worden gezien PD een contra-indicatie is voor een gastrostomie.

Dieetkostenvergoeding

Chronische nierschade valt onder de vergoedingsindicatie 'ernstige stofwisselingsstoornis'. Als het gaat om een slechte voedingstoestand bij nog voldoende nierfunctie kan ook gekozen worden voor 'een via een gevalideerd screeningsinstrument vastgestelde ziekte gerelateerde ondervoeding of een risico daarop'. Zie verder [dieetkostenvergoeding](#) onder 'Acute nierschade'.

Patiëntenvereniging: Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN). Website: www.nvn.nl.

9. Bijlagen

9.1 Energie (En)	
Achtergrond	Een adequate energie-inname is belangrijk voor optimale gewichtstoename en groei en om te voorkomen dat eiwit wordt gebruikt als energiebron. ^[54]
Probleemstelling	- Onvoldoende gewichts- en lengtetoeename. - Overgewicht ten gevolge van steroïdgebruik of verminderde activiteit. Eiwit wordt niet gebruikt als bouwstof maar als brandstof (onnodig verhoogd ureum; verhoogd serum kalium).
Referentiewaarden	- Acute ondervoeding: <-2 SD gewicht naar leeftijd bij kinderen >28 dagen en <1 jaar <-2 SD gewicht naar lengte bij kinderen >1 jaar en/of een afbuigende groeicurve: >1 SD in 3 maanden ^[30] - Chronische ondervoeding: <-2SD lengte naar leeftijd en/of <4 jaar afbuiging lengte naar leeftijd 0.5-1 SD in 1 jaar >4 jaar afbuiging lengte naar leeftijd 0.25 SD in 1 jaar ^[30] - Afname van de groeisnelheid vindt plaats als de energie-inname lager is dan 80% van de aanbeveling. ^[48] - Overgewicht <2 jaar: gewicht naar lengte van 1-2 SDS. ^[10] - Obesitas <2 jaar: gewicht naar lengte ≥2 SDS. ^[10] - Overgewicht/ obesitas 2-19 jaar: zie groeicurve BMI naar leeftijd en FMS richtlijn <i>Overgewicht en obesitas bij volwassenen en kinderen</i>, module 3.1. ^[10,63] - Bij beoordeling van de groeigegevens wordt rekening gehouden met referentiewaarden van etniciteit en groeicurves van specifieke syndromen. Het serum ureum is leeftijdsafhankelijk. Ureumwaarde lopen op bij toename van mate van nierschade. Bij vergevorderd stadium van nierschade is het streven <20 mmol/l, zeker als de patiënt hier klachten bij ondervindt. Klachten bij verhoogd ureum kunnen zijn misselijkheid en braken.
Oorzaak	- Net als in de algemene populatie neemt overgewicht toe bij kinderen met chronische nierschade. ^[51] Daarnaast is er risico op overgewicht verhoogd bij gebruik van corticosteroiden en peritoneale dialyse. Onderzoek geeft aan dat er een significant hogere mortaliteit is bij zowel ondergewicht als overgewicht. ^[29] - Redenen van onvoldoende energie-inname kunnen zijn: verminderde eetlust (slecht ontbijten komt vaak voor bij nierschade), overslaan van maaltijden door nuchter zijn en/of ziekenhuisbezoek, vochtbeperking of vochtverrijking (vol gevoel). Bij jonge kinderen is kan er sprake zijn van frequent spugen, reflux of vertraagde maagontleding. - Redenen van onvoldoende groei kunnen zijn tekorten aan natrium (laag serum natrium o.a. bij "salt-loosing"), magnesium, zink, metabole acidose, groeihormoon tekort, verstoring botstofwisseling. Lengtegroei wordt de eerst twee levensjaar bepaald door eiwit- en energie-inname. Daarna speelt ook de genetische aanleg (target height (TH)) een rol in het bereiken van de uiteindelijke lichaamslengte.

Diagnostiek	• Bepalen lengte, gewicht, schedelomtrek (tot 2 jaar), TH, bovenarmomtrek. • Bepalen mate van ondervoeding / overvoeding door metingen te vergelijken met normaalwaarden. • Inschatten energiebehoefte • Berekenen energie-inname aan de hand van 24 uren recall of voedseldagboekje Frequentie: bij eerst consult en vervolgens afhankelijk van stadium van nierschade (zie tabel 2 aanbevolen parameters en frequenties KDOQI ^[29])																																																												
Behandeling	• Regelmatige evaluatie en optimaliseren van de energie-inname heeft een positief effect op de voedingstoestand. ^[29] Frequentie van evaluatie en optimalisering is afhankelijk van stadium van nierschade. Indien de energie-inname niet adequaat is, wordt in eerste instantie geprobeerd de inname te verhogen met gewone voedingsmiddelen met een hogere energiedichtheid. Bij onvoldoende effect wordt gekeken welke dieetpreparaten kunnen bijdragen aan een optimale energie-inname. Als dit onvoldoende effect heeft wordt gekozen voor sondevoeding. Zie 8 Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten. Als enterale voeding niet mogelijk is, wordt gekozen voor parenterale voeding.																																																												
Dieet	Aanbevelingen energie bij CKD G2-5GD van geboorte* tot 18 jaar. ^[57] <table><tr><td>SDI = "Suggested Dietary Intake", kan worden gebruikt voor het formuleren van dieetvoorschrift en voor het bepalen van adequate inname van individuen. Maanden</td><td colspan="2">SDI** energie (kcal/kg/dag)</td></tr><tr><td>0</td><td colspan="2">93-107</td></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">93-120</td></tr><tr><td>2</td><td colspan="2">93-120</td></tr><tr><td>3</td><td colspan="2">82-98</td></tr><tr><td>4</td><td colspan="2">82-98</td></tr><tr><td>5</td><td colspan="2">72-82</td></tr><tr><td>6-9</td><td colspan="2">72-82</td></tr><tr><td>10-11</td><td colspan="2">72-82</td></tr><tr><td>12</td><td colspan="2">72-120</td></tr></table> <table><tr><td>Jaar</td><td colspan="2">SDI** energie (kcal/kg/dag)</td></tr><tr><td>-</td><td>Jongens</td><td>Meisjes</td></tr><tr><td>2</td><td>81-95***</td><td>79-92***</td></tr><tr><td>3</td><td>80-82</td><td>76-77</td></tr><tr><td>4-6</td><td>67-93</td><td>64-90</td></tr><tr><td>7-8</td><td>60-77</td><td>56-75</td></tr><tr><td>9-10</td><td>55-69</td><td>49-63</td></tr><tr><td>11-12</td><td>48-63</td><td>43-57</td></tr><tr><td>13-14</td><td>44-63</td><td>39-50</td></tr><tr><td>15-17</td><td>40-55</td><td>36-46</td></tr></table>	SDI = "Suggested Dietary Intake", kan worden gebruikt voor het formuleren van dieetvoorschrift en voor het bepalen van adequate inname van individuen. Maanden	SDI** energie (kcal/kg/dag)		0	93-107		1	93-120		2	93-120		3	82-98		4	82-98		5	72-82		6-9	72-82		10-11	72-82		12	72-120		Jaar	SDI** energie (kcal/kg/dag)		-	Jongens	Meisjes	2	81-95***	79-92***	3	80-82	76-77	4-6	67-93	64-90	7-8	60-77	56-75	9-10	55-69	49-63	11-12	48-63	43-57	13-14	44-63	39-50	15-17	40-55	36-46
SDI = "Suggested Dietary Intake", kan worden gebruikt voor het formuleren van dieetvoorschrift en voor het bepalen van adequate inname van individuen. Maanden	SDI** energie (kcal/kg/dag)																																																												
0	93-107																																																												
1	93-120																																																												
2	93-120																																																												
3	82-98																																																												
4	82-98																																																												
5	72-82																																																												
6-9	72-82																																																												
10-11	72-82																																																												
12	72-120																																																												
Jaar	SDI** energie (kcal/kg/dag)																																																												
-	Jongens	Meisjes																																																											
2	81-95***	79-92***																																																											
3	80-82	76-77																																																											
4-6	67-93	64-90																																																											
7-8	60-77	56-75																																																											
9-10	55-69	49-63																																																											
11-12	48-63	43-57																																																											
13-14	44-63	39-50																																																											
15-17	40-55	36-46																																																											

Dieet (vervolg)	* 37/40 weken zwangerschap. Premature kinderen hebben hogere energie en eiwit aanbevelingen. Aanbevelingen voor prematuren vallen buiten deze richtlijn. **Suggested Dietary Intake (SDI) is gebaseerd op de Physical Activity Level (PAL) gebruikt door verschillende internationale instanties: 1-3 jaar PAL 1,4; 4-9 jaar PAL 1,6; 10-17 jaar PAL 1,8. Als een instantie een range voor de energie aanbeveling heeft gegeven voor verschillende PAL-waarden, dan is de laagste PAL-waarde opgenomen in de SDI omdat de meeste kinderen met CKD een laag activiteiten niveau hebben. (Toelichting term SDI zie pag 3). Voor kinderen met groei achterstand wordt geadviseerd om uit te gaan van de "height age"; dit is de leeftijd behorend bij de individuele lengte als deze lengte is uitgezet op de 0sd lijn in de groeicurve. Opmerkingen bij PD: - Er is energie-opname uit dialysevloeistof: 7.5 – 9.08 kcal/kg/dag. ^[4,16] - Bij starten van PD komt vaker overgewicht/ obesitas voor dan ondergewicht/ondervoeding (19.7% versus 8.9%. ^[57]
Praktische adviezen	Zie praktische adviezen energie en eiwit achter bijlage eiwit. Vertaald uit het artikel van Shaw et al., 2019. ^[57]
Medicatie	Natriumbicarbonaat: corrigeren van metabole acidose en/ of serum natrium. Inname met water of limonade. Op voorschrift van nefroloog. Zie ook DNN FS Medicatie .
Opmerkingen	Voor extra informatie zie de clinical practice recommendations van PRNT (Shaw et al., 2019). ^[57]

9.2 Eiwit (E)																																																											
Achtergrond	Eiwitten zijn de belangrijkste bouwstoffen van lichaamssweefsels. Eiwitten zijn ook onontbeerlijk voor veel fysiologische processen die in het lichaam optreden. Eiwitten vormen een onderdeel van enzymen, receptoren, bepaalde hormonen (o.a. insuline) en antistoffen (immunoglobulines). Eiwitten spelen een rol in het transport van slecht in water oplosbare stoffen (transporteiwitten) en het handhaven van de colloïd-osmotische druk. ^[54]																																																										
Probleemstelling	Hoog ureum, laag ureum. Onvoldoende (lengte)groei. Hypofosfatemie, hyperfosfatemie.																																																										
Referentiewaarden	Ureum in serum: 1.0 – 8 mmol/L (afhankelijk van de leeftijd). Creatinine in serum: 2.7 – 88 µmol/L (afhankelijk van de leeftijd). Bij CNS G2-5D zijn serum ureum waarden in de normale range niet acceptabel. Lage waarden kunnen een indicatie zijn voor inadequate eiwitinname. ^[57]																																																										
Oorzaak	Nierschade.																																																										
Diagnostiek	Serumbepaling ureum, creatinine. Oplopende ureumspiegels van boven 10 mmol/L, met een ureum in serum van maximaal 20 mmol/L, tenzij uremische klachten.																																																										
Behandeling	Op het moment dat de diagnose CNS is gesteld wordt de diëtist ingeschakeld. Bij oplopende ureumwaarden worden aanpassingen gedaan aan de eiwitinname. Bij een eiwitbeperking is het belangrijk dat de energie inname optimaal is (zie 9.1 Energie). De aanbeveling is de minimaal benodigde hoeveelheid eiwit om de groei c.q. voedings-toestand te bewaken. Afhankelijk van de lab uitslagen (ureum, fosfaat, creatinine) is een minder strenge beperking mogelijk.																																																										
Dieet	Aanbevelingen eiwit bij CNS G2-5D ^[57] SDI = "Suggested Dietary Intake", kan worden gebruikt voor het formuleren van dieetvoorschrift en voor het bepalen van adequate inname van individuen. Verdere toelichting term SDI zie pag 3. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Maanden</th><th>SDI eiwit (g/kg/dag)</th><th>SDI eiwit (g/dag)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1.52-2.5</td><td>8-12</td></tr> <tr><td>1</td><td>1.52-1.8</td><td>8-12</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.4-1.52</td><td>8-12</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.4-1.52</td><td>8-12</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.3-1.52</td><td>9-13</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.3-1.52</td><td>9-13</td></tr> <tr><td>6-9</td><td>1.1-1.3</td><td>9-14</td></tr> <tr><td>10-11</td><td>1.1-1.3</td><td>9-15</td></tr> <tr><td>12</td><td>0.9-1.14</td><td>11-14</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jaar</th><th>SDI eiwit (g/kg/dag)</th><th>SDI eiwit (g/dag)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>0.9-1.05</td><td>11-15</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.9-1.05</td><td>13-15</td></tr> <tr><td>4-6</td><td>0.85-0.95</td><td>16-22</td></tr> <tr><td>7-8</td><td>0.9-0.95</td><td>19-28</td></tr> <tr><td>9-10</td><td>0.9-0.95</td><td>26-40</td></tr> <tr><td>11-12</td><td>0.9-0.95</td><td>34-42</td></tr> <tr><td>13-14</td><td>0.8-0.9</td><td>34-50</td></tr> <tr><td>15-17</td><td>0.8-0.9</td><td>Jongen: 52-65 Meisje: 45-49</td></tr> </tbody> </table>		Maanden	SDI eiwit (g/kg/dag)	SDI eiwit (g/dag)	0	1.52-2.5	8-12	1	1.52-1.8	8-12	2	1.4-1.52	8-12	3	1.4-1.52	8-12	4	1.3-1.52	9-13	5	1.3-1.52	9-13	6-9	1.1-1.3	9-14	10-11	1.1-1.3	9-15	12	0.9-1.14	11-14	Jaar	SDI eiwit (g/kg/dag)	SDI eiwit (g/dag)	2	0.9-1.05	11-15	3	0.9-1.05	13-15	4-6	0.85-0.95	16-22	7-8	0.9-0.95	19-28	9-10	0.9-0.95	26-40	11-12	0.9-0.95	34-42	13-14	0.8-0.9	34-50	15-17	0.8-0.9	Jongen: 52-65 Meisje: 45-49
Maanden	SDI eiwit (g/kg/dag)	SDI eiwit (g/dag)																																																									
0	1.52-2.5	8-12																																																									
1	1.52-1.8	8-12																																																									
2	1.4-1.52	8-12																																																									
3	1.4-1.52	8-12																																																									
4	1.3-1.52	9-13																																																									
5	1.3-1.52	9-13																																																									
6-9	1.1-1.3	9-14																																																									
10-11	1.1-1.3	9-15																																																									
12	0.9-1.14	11-14																																																									
Jaar	SDI eiwit (g/kg/dag)	SDI eiwit (g/dag)																																																									
2	0.9-1.05	11-15																																																									
3	0.9-1.05	13-15																																																									
4-6	0.85-0.95	16-22																																																									
7-8	0.9-0.95	19-28																																																									
9-10	0.9-0.95	26-40																																																									
11-12	0.9-0.95	34-42																																																									
13-14	0.8-0.9	34-50																																																									
15-17	0.8-0.9	Jongen: 52-65 Meisje: 45-49																																																									

	*37/40 weken zwangerschap. Premature kinderen hebben hogere energie en eiwit aanbevelingen. Aanbevelingen voor prematuren vallen buiten deze richtlijn. • Voor kinderen met groei achterstand wordt geadviseerd om uit te gaan van de "height age"; dit is de leeftijd behorend bij de individuele lengte als deze lengte is uitgezet op de 0sd lijn in de groeicurve. • In verband met eiwitverlies door de behandeling is ○ bij PD het eiwit advies 0,15 – 0,3 g/kg/dag hoger; ○ bij HD het eiwit advies 0.1 g/kg/dag hoger. ^[29] • Lichaamsgewicht: gerekend wordt het huidige gewicht, bij ernstig ondergewicht (-2 SD) wordt gemiddelde van SD 0 en huidig gewicht aangehouden. • Als bij optimale inname van energie uremische klachten ontstaan, kan een strengere eiwitbeperking worden voorgeschreven dan hierboven vermeld. Een strengere eiwitbeperking is vaak ten nadelen van de voedingstoestand en moet daarom zeer terughoudend worden voorgeschreven. Zorgen voor een goede voedingstoestand heeft namelijk een hoge prioriteit. • Verhoogde eiwitbehoefte, bijvoorbeeld bij acute ondervoeding, congenitaal nefrotisch syndroom, volgens richtlijn stuurgroep ondervoeding: 9 -11,5 En% eiwit. Bij chronische ondervoeding en forse proteïnurie: 10-15 En%. ^[30] Om de eiwitverrijking te realiseren kan gebruik van Nenatal Protein Fortifier, Protifar of Hydrolysed Whey Protein Maltodextrine nodig zijn. Zie 8 Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten. Zie fosfaat/fosfaatbinders zie 9.6 Fosfaat.
Praktische adviezen	Zie Praktische adviezen energie en eiwit op volgende pagina. (vertaald uit het artikel van Shaw V. et al. (2019)). ^[57]
Opmerkingen	Voor extra informatie zie de clinical practice recommendations van PRNT (Shaw et al., 2019) ^[57]

Aanbevelingen betreffende energie en eiwit vertaald vanuit Shaw et al. (2019). ^[57]
Voor onderbouwing en toelichting zie [het artikel](#).

1. Aanbevelingen voor energie
 - 1.1. De energie inname voor kinderen met chronische nierschade stadium G2 - G5D zou overeen moeten komen met de aanbeveling voor gezonde kinderen van dezelfde leeftijd.
 - 1.2. Om optimale groei te bevorderen bij kinderen met suboptimale gewichts- en lengtegroei wordt geadviseerd om de energie inname aan te passen richting de hogere waarde van de SDI.
 - 1.3. Bij kinderen met overgewicht of obesitas wordt geadviseerd de energie inname aan te passen om passend gewichtsverlies te bereiken.
2. Aanbevelingen voor eiwit
 - 2.1. Eiwitinname voor kinderen met chronische nierschade stadium G2 - G5D wordt geadviseerd aan te passen richting de hogere waarde van de SDI om optimale groei te promoten. Eiwit inname in de lagere waarde van de SDI wordt gezien als de minimale veilige hoeveelheid eiwit en zou niet beperkt moeten worden tot onder deze range.
 - 2.2. De eiwitinname voor kinderen aan de dialyse is hoger dan de SDI voor kinderen zonder dialyse, dit in verband met verlies aan eiwit via dialyseren (zie tabel eiwit (E)).
 - 2.3. Bij kinderen met aanhoudend hoge serum ureum waarden, moet de eiwit inname worden aangepast naar de lage range van de SDI, nadat andere oorzaken van een hoog ureum zijn uitgesloten.
3. Dieetvoorschrift
 - 3.1. Borstvoeding is de voorkeursvoeding voor kinderen met chronische nierschade.
 - 3.2. Als borstvoeding niet mogelijk is of niet in voldoende hoeveelheid aanwezig is, wordt zuigelingenvoeding op basis van wei-eiwit aanbevolen.
 - 3.3. Moedermelk en zuigelingenvoeding moeten worden verrijkt bij een vochtbeperking en wanneer er meer energie of voedingsstoffen verrijkte voeding nodig is om tot de gewenste inname te komen.
 - 3.4. Het concentreren van de voeding en het toevoegen van supplementen wordt geadviseerd om op geleidelijke wijze uit te voeren dit om de acceptatie en tolerantie te vergroten.
 - 3.5. Bijvoeding moet worden geïntroduceerd zoals aanbevolen voor gezonde kinderen, met uitbreiding in verschillende structuren rekening houdend met het kind en de ontwikkeling van zijn/ haar mondmotoriek. We bevelen aan dat alle kinderen een gezonde en gevarieerde voeding gebruiken, zoals aanbevolen voor gezonde kinderen, echter rekening houdend met de dieetbeperkingen.
 - 3.6. Orale voeding heeft de voorkeur als dit mogelijk is. Orale stimulatie is gewenst om de ontwikkeling van voedselaversie te voorkomen, zelf als de deze inname beperkt is.
 - 3.7. We adviseren om zo snel mogelijk in te grijpen als gewichtstoename afbuigt van de curve. Bij inadequate voedingsinname moeten orale voedingssupplementen worden gestart nadat andere oorzaken die de afname van de voedselinname hebben beïnvloed zijn gecorrigeerd.
 - 3.8. Om de voedingstoestand te verbeteren moet aanvullende of volledige enterale sondevoeding worden gestart bij kinderen die niet in staat zijn om hun gewenste voedingsinname oraal te behalen.

9.3 Natrium (Na) / zout	
Achtergrond	Natrium is het belangrijkste extracellulaire ion. Onder fysiologische omstandigheden houdt de renale excretie of resorptie de natriumbalans in evenwicht. Positieve natriumbalans geeft vergroting van het extracellulaire volume, bloedvolume en dus de bloeddruk. Negatieve balans geeft een vermindering van de bloeddruk. Een natriumbeperking kan voorgeschreven worden voor verschillende redenen zoals het voorkomen van overvulling en hypertensie bij nierziekten met primair water- en natriumretentie; ter ondersteuning van 2; ter ondersteuning van een vochtbeperking; ter vermindering van risico op nierstenen; ter verminderen van proteïnurie. Omdat op de etiketten de hoeveelheid grammen zout wordt vermeld, wordt de advisering aan patiënten in grammen zout gedaan. .
Probleemstelling	(Chronische) nierschade met verstoorde natriumexcretie. Ter ondersteuning van een vochtbeperking.
Referentiewaarden	Normaal in serum 130 – 140 mmol/L 1 mmol = 23 mg Na
Oorzaak / Omschrijving	Gefixeerde water- en natriumexcretie bij (chronische) nierschade, waardoor op den duur hypertensie en overvulling kan ontstaan. Bij nieraandoeningen met verhoogde natriumexcretie is geen natriumbeperking noodzakelijk. Natrium wordt hierbij vaak gesuppleerd. Informatie hierover via de behandelend arts. Soms is er wel een effect op de serumwaarden zichtbaar. Hyponatriëmie meestal in combinatie met verlaagde osmolariteit. Hyponatriëmie is dan het gevolg van een (relatief) wateroverschot. Dit kan door beschadiging van tubuli of door verstoorde osmoregulatie bij een veranderde anti-diuretisch hormoon (ADH). Ondanks een eveneens toegenomen zout terugresorptie vindt waterretentie plaats. De meeste vormen van volumetekort gaan daarom gepaard met hyponatriëmie. Bijvoorbeeld t.g.v. diureticagebruik, levercirrose, nierschade, nefrotisch syndroom. Hypernatriëmie: gaat altijd gepaard met hyperosmolariteit. Oorzaak is verlies van het vrije water. Bijvoorbeeld bij diabetes insipidus, onvoldoende mogelijkheid tot drinken (baby's, geretardeerde kinderen, ernstig zieke kinderen), hypercalciëmie (stoornis in tubuli). Objectiveren van de vochtbalans geeft veelal indicatie van probleem.
Diagnostiek	Bij niet-afwijkende serumwaarden diagnostiek van (chronische) nierschade. Afwijkende serumwaarden: • Hyponatriëmie: bepalen van natrium/kalium balans in 24uurs urine. • Hypernatriëmie: bepalen vochtbalans, glucose, calcium.
Behandeling	(Chronische) nierschade: 1-3 mmol natrium per kg. Hyponatriëmie: te laag serumnatrium geeft een extra behoefte aan natrium van 20% van lichaamsgewicht x 10 mmol = x mmol. Eenmalig suppleren. Absoluut natriumtekort is te berekenen aan de hand van een formule: $tekort = 0,6 \times lich.gew. \times (gewenste [Na] - gemeten [Na])$ Hypernatriëmie: toevoer van natrium staken, en hydreren (>2000 ml/dag) met infuus. Oorzaak achterhalen en oplossen.

Dieet	Bij normalisering van de zout inname kunnen de volgende hoeveelheden worden aangehouden. ^[68]				
		Adequate inname per dag (gram)		Maximale inname per dag (gram)	
	Leeftijd	Natrium	Zout	Natrium	Zout
	1 – 3 jaar	1	2,5	1,2	3
	4 – 8 jaar	1,2	3	1,8	4,5
	9 jaar en ouder	1,5	3,75	2,4	6
	Bij chronische nierschade Zout/natriumbepanking: 1-3 mmol natrium per kg lichaamsgewicht (23 – 69 mg Na per kg) Hierbij volstaat een lichte natriumbepanking, zie hieronder. Zuigelingen: een natriumbepankte voeding komt vrijwel nooit voor. Mineralenbepankte voeding zoals Renastart® of Kindergeen® bevat meer natrium dan moedermelk of zuigelingenvoeding. Zie 8 Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten. Oudere kinderen: geen toegevoegd zout of zout bevattende smaakmakers bij de warme maaltijd. Geen extreem natriumrijke producten. Wel normaal kaas met minder zout en minder zoute vleeswaren, eventueel brood met minder zout. Eventueel een kind de keuze geven voor natriumarm brood en wel wat zout over het warme eten strooien. Matig zoutbepankt: gewoon brood met zoet of zoutarme kaas- of vleesbeleg, warme maaltijd zonder zout of andere zout bevattende smaakmakers, maximaal 2 melkproducten, geen extreem zoutrijke producten. Streng zoutbepankt: zoutarm brood, zoutarm beleg, warme maaltijd zonder zout of zout bevattende producten. Praktische adviezen Veel natrium bevatten: snacks, zoutjes, chips, kant-en-klaar producten, sauzen en soepen, groenten uit pot of blik, kruidenmengsel, vleesproducten, verschillende soorten vis (haring, paling, ansjovis, bokking), zuurkool. Opvolgmelk bevat minder zout dan gewone melk/ zuivel. Richtlijn bij het lezen van etiketten ^[54] Arm aan zout is • 1 vse met minder dan 0,35 gram zout of 6 – 10% van de dagelijks toegestane hoeveelheid zout. • Een maaltijd met minder dan 1,5 gram zout of minder dan 33% van de dagelijkse toegestane hoeveelheid zout als de rest van de dag zoutarm wordt gegeten. • Rijk aan zout is 1 vse met meer dan 0,5 gram zout.				
Websites voor informatie	• www.nieren.nl: via deze website is de informatie van "Eten met plezier" digitaal beschikbaar, incl. de analysetabel voedingsmiddelen; • www.nosalt.nl; • www.smakelijketenzonderzout.nl; • www.nierstichting.nl zoutmeter.				

Schriftelijke informatie	• Kookboeken zoals "Spice wise" ISBN 9789082315202 en "Spice wise too" ISBN 9789082315219. • Brochures via het Voedingscentrum zoals "Lekker eten met minder zout". • Zoutboek via www.nierstichting.nl (voor diëtisten, niet voor de patiënt).
Omrekeningsfactoren	Omrekenen • van mmol natrium naar mg natrium: x 23 • van mg natrium naar gram zout: x 0,0025
Opmerkingen	Bij het nefrotisch syndroom is bij ernstige overvulling (intravasculaire overvulling is teveel natrium en water) soms een strengere natriumbeperking noodzakelijk.

9.4 Kalium (K)	
Achtergrond	Het lichaam heeft ± 3500 mmol kalium intra- (98%) en extracellulair (2%). In de proximale niertubuli wordt de uitgefilterde kalium terug geresorbeerd. In het lumen van de distale tubuli vindt uitwisseling plaats van cellulair K ⁺ tegen Na ⁺ . Dit heeft tot gevolg kaliumuitscheiding en natriumsparing. Aansturing door aldosteron en aanbod natrium. Hyperkaliëmie ontstaat als de eGFR <10%. [47]
Probleemstelling	Hypokaliëmie of Hyperkaliëmie.
Referentiewaarden	• < 1 maand 3.7 – 5.9 mmol/L • < 1 jaar 4.1 – 5.3 mmol/L • > 1 jaar 3.6 – 4.8 mmol/L • 1 mmol = 39 mg K
Oorzaak	Hyperkaliëmie: • verminderde of geen uitscheiding via de nier van overtollig kalium (nierschade, hypoaldosteronisme); • metabole acidose; • medicatie, zoals bepaalde antihypertensiva, ACE-remmers en ARB's; • hemolyse of ander grootschalige celafbraak (bv. tumor, brandwonden, groot trauma); • foute meetuitslagen bij bloedafname: stuwing, of uit lijn met KCL infuus; • lage energie-inname waardoor eiwitafbraak en stijging serum kalium. [47] Hypokaliëmie: • verhoogd verlies door braken, diarree, metabole alkalose; • diuretica (thiazides, furosemide, evt. in combinatie met acetazolamide); • overvulling; • te lage inname (IV en/of oraal; het lichaam kan niet, zoals bij natrium, de kalium-excretie terugbrengen tot 0, er is altijd verlies; inname is altijd noodzakelijk; tenzij er geen restdiurese is); • renale tubulaire functiestoornissen (bv syndroom van Bartter of syndroom van Gitelman of Fanconisyndroom bij cystinose).
Diagnostiek	Bepalen in serum: kalium. Bepalen zuurgraad bloed (Astrup): pH, PCO₂, bicarbonaat, base excess, O₂ saturatie. Bepalen totaal verlies kalium in: stomavocht, urine, braaksel etc.
Behandeling	Hyperkaliëmie • kaliumbeperkt dieet; • kaliumbinders (zie medicatie). Hypokaliëmie • kaliumverrijkt dieet met ondersteuning van suppletie; • enteraal: slow K tablet (8 mmol K), kaliumdurette (13,4 mmol K), KCL 14,9% drank (1 ml = 2 mmol K); • parenteraal infuus maximaal 10 mmol/uur; • totaal verlies aanvullen (vooral stoma/wondvocht kan hoge behoefte initiëren).

Dieet	Kaliumbeperkt dieet: Inname kalium in stappen verminderen; eerst 25% van oorspronkelijke inname, op geleide van serumkalium, of beperken tot $\pm 1\text{-}3\text{ mmol/kg}$ per dag. ^[29,54] Zuigelingen: maak gebruik van mineralen beperkt zuigelingenvoeding in combinatie met moedermelk of zuigelingenvoeding (Kindergen® of Renastart®). Start bijvoeding: start met maximaal 50 gram groenten of fruit. Kies voor kaliumbeperkte producten. Bijvoorbeeld in plaats van vruchtensap: limonade van siroop (bijvoorbeeld Karvan®); afhankelijk van serumwaarden geleidelijk uitbreiden. Kinderen >1 jaar: voedingsanamnese: inname van kalium minderen; beginnen met 25% van de anamnese. Praktische adviezen: Kaliumrijk zijn: aardappelen en aardappelproducten, groenten, (gedroogd) fruit, vruchtensap, peulvruchten, melk(producten), tomaat, cacao, koffie, natriumarme producten en dieetzouten verrijkt met kalium. Zuigelingenvoeding bevat minder kalium dan 'gewone' melk: overweging om langer zuigelingenvoeding te adviseren.
Medicatie	Kaliumbinders zoals Resonium A® (= ionenwisselaar, wisselt kalium uit tegen natrium) of Sorbisterit® (= ionenwisselaar, wisselt kalium uit tegen calcium). Zie ook DNN FS Medicatie.

9.5 Calcium (Ca)	
Achtergrond	De nier is het belangrijkste orgaan voor de excretie van calcium. Bij verminderde nierfunctie gaat de uitscheiding van calcium alleen via het maagdarmkanaal, excretie maximaal 130 g Ca ²⁺ per dag. Totaal lichaamscalcium is 1000 g; 99% is botcalcium, 0,025% is plasmacalcium (=0,25 g). Homeostase wordt voornamelijk geregeld door parathormoon (PTH) en vitamine D.
Probleemstelling	Hypocalciëmie met als gevolg geen optimale mineralisatie van het skelet. Hypercalciëmie met als gevolg hoger risico op vasculaire verkalking. ^[29]
Referentiewaarden	Normaal in serum Ca geïoniseerd: 1.15 – 1.32 mmol/L. Serum PTH 2-7 pmol/l (Bij PD mag PTH 1,7- 3x verhoogd zijn). ^[19] 1 mmol = 42 mg Ca.
Oorzaak/ Omschrijving ^[16]	Hypocalciëmie • onvoldoende opname via voeding; • vitamine D tekort (onvoldoende omzetting vit D in calcitriol); • chronische nierschade (door verminderde fosfaatuitscheiding, dus hoge fosfaatspiegel, Ca spiegels serum omlaag); • lage bot turnover t.g.v. laag PTH. Hypercalciëmie • hoge inname (> 200% van SDI), door voeding, dialysaat of Ca-houdende fosfaatbinders; • verhoogde botafbraak ten gevolge van hyperparathyreoïdie; • onvoldoende effectieve dialyse; • hoge inname van vitamine D (actief en/of inactief) zie 9.8 Vitamine D; • hoge inname van vitamine A; zie 9.9 Vitamine A. Met name kinderen met oligo-urie, anurie en dialyse hebben een hoog risico op hypercalciëmie. ^[29] Acute ernstige hypocalciëmie kan levensbedreigend zijn en vereist directe medische behandeling. ^[38]
Diagnostiek	• Bepalen serum calcium, fosfaat, PTH, 1,25-di-OH-vitamine D en 25-OH-vitamine D; Astrup (pH, PCO₂, bicarbonaat, base excess, O₂ saturatie). • Bepalen eGFR (<25 ml/min/1.73 m² leidt tot hyperfosfatemie (stadium G4): bepaling door arts).
Behandeling	Hypocalciëmie • Ca in voeding verhogen, alleen onder frequente controle, korte periode meer dan 200% van SDI; • actief vitamine D (calcitriol) suppleren (alfacalcidol, Etalpa®). Hypercalciëmie • P in de voeding beperken; • gebruik Ca-vrije fosfaatbinders; • dialyse: Ca-laag dialysaat gebruiken; • suppletie vitamine D beperken; • Ca in voeding beperken.
Dieet	Hypocalciëmie • Ca in de voeding, alleen onder frequente controle, korte periode meer dan 200% van SDI; • Ca-suppletie á 500 mg Ca; bv Calci Chew® (60% opname van Ca; is ook fosfaatbinder) of Calciumcitraat poeder: 1 gram = 240 mg calcium.

Dieet (vervolg)	Hypercalciëmie • Ca in voeding beperken tot laagste waarde van de SDI in geval van ernstige hypercalciëmie eventueel tijdelijk calcium in voeding beperken tot minder dan de SDI; • als (gedeeltelijke) vervanging van melk en/of sondevoeding voor zuigelingen, kinderen en volwassenen: Locasol®; [66] • ouder dan 1 jaar: voedingsanamnese: inname Ca halveren en fosfaatinname beperken zie 9.6 Fosfaat. SDI (Suggested Dietary Intake) voor calcium [39] <table border="1"> <thead> <tr> <th>Leeftijd (jaar)</th><th>SDI calcium (mg)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - < 4 maanden</td><td>220</td></tr> <tr> <td>4 - < 12 maanden</td><td>330 – 540</td></tr> <tr> <td>1 – 3 jaar</td><td>450 – 700</td></tr> <tr> <td>4 – 10 jaar</td><td>700 – 1000</td></tr> <tr> <td>11 – 17 jaar</td><td>900 – 1300</td></tr> </tbody> </table> Voor kinderen met groei achterstand wordt geadviseerd om uit te gaan van de 'height age'; dit is de leeftijd behorend bij de individuele lengte als deze lengte is uitgezet op de 0 SD lijn in de groeicurve. [38] Toelichting op de term SDI zie pag 3	Leeftijd (jaar)	SDI calcium (mg)	0 - < 4 maanden	220	4 - < 12 maanden	330 – 540	1 – 3 jaar	450 – 700	4 – 10 jaar	700 – 1000	11 – 17 jaar	900 – 1300
Leeftijd (jaar)	SDI calcium (mg)												
0 - < 4 maanden	220												
4 - < 12 maanden	330 – 540												
1 – 3 jaar	450 – 700												
4 – 10 jaar	700 – 1000												
11 – 17 jaar	900 – 1300												
Medicatie	Fosfaatbinders (zie 9.6 Fosfaat en DNN FS Fosfaatbinders). Suppletie vitamine D (zie 9.8 Vitamine D). Calciumsuppletie afhankelijk van de leeftijd • calciumcitraatpoeder (1 gram = 240 mg Calcium) + vitamine D druppels; • kauwtablet Calci Chew D3 '500/400'® (500 mg calcium + 400 IE vitamine D (=10µg); Calci Chew D3 '500/800'® (500 mg calcium + 800 IE vitamine D (=20µg); Calci Chew D3 '500/1000'® (500 mg calcium + 1000 IE vitamine D (=25µg); Calci Chew D3 '1000/800'® (1000 mg calcium + 800 IE vitamine D (=20µg). Calciumsuppletie als aanvulling tot de aanbevolen hoeveelheid calcium bij voorkeur niet bij de maaltijden innemen omdat fosfaat en andere mineralen zich binden aan het calcium en de opname van calcium beperken. [14] Calciumsuppletie als fosfaatbinder vlak voor de maaltijd of bij de maaltijden innemen. [29] Bij gebruik van corticosteroïden wordt ook suppletie van calcium en vitamine D geadviseerd. [18] • Zie ook DNN FS Medicatie. en DNN FS Fosfaatbinders.												
Opmerkingen	Voor extra informatie DNN AR Calcium en fosfaat (volwassenen). • En zie de clinical practice recommendations van PRNT (McAlister, et al., 2019). [38]												

9.6 Fosfaat (P)													
Achtergrond	Fosfaat is van essentieel belang in de energiestofwisseling en energieopslag. Energie wordt opgeslagen in een aantal energierijke fosfaatverbindingen: adenosine trifosfaat (ATP) en creatine fosfaat (CP). Het vrijmaken van fosfaatgroepen van deze verbindingen maakt de opgeslagen energie weer vrij. Fosfaat is een onderdeel van vetten, eiwitten en celmembranen. Tevens speelt het een belangrijke rol in hormonale activiteiten en wordt het samen met calcium ingebouwd in de botstructuren, waardoor deze steviger worden. Bij CNS met eGFR<50% is de fosfaatuitscheiding gestoord. ^[53]												
Probleemstelling	Hyperfosfatemie, hypofosfatemie, hyperparathyreoïdie.												
Referentiewaarden	Serum fosfaat is leeftijdsafhankelijk ^[29,53] <table border="1"> <thead> <tr> <th>Leeftijd</th><th>Serumfosfaat (mmol/L)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 5 mnd</td><td>1,7 – 2,7</td></tr> <tr> <td>6 – 12 mnd</td><td>1,6 – 2,5</td></tr> <tr> <td>1 – 5 jaar</td><td>1,5 – 2,1</td></tr> <tr> <td>6 – 12 jaar</td><td>1,2 – 1,9</td></tr> <tr> <td>13 – 20 jaar</td><td>0,7 – 1,5</td></tr> </tbody> </table> 1 mmol PO₄ = 31 mg	Leeftijd	Serumfosfaat (mmol/L)	0 – 5 mnd	1,7 – 2,7	6 – 12 mnd	1,6 – 2,5	1 – 5 jaar	1,5 – 2,1	6 – 12 jaar	1,2 – 1,9	13 – 20 jaar	0,7 – 1,5
Leeftijd	Serumfosfaat (mmol/L)												
0 – 5 mnd	1,7 – 2,7												
6 – 12 mnd	1,6 – 2,5												
1 – 5 jaar	1,5 – 2,1												
6 – 12 jaar	1,2 – 1,9												
13 – 20 jaar	0,7 – 1,5												
Oorzaak	Hyperfosfatemie Chronische nierschade waardoor verminderde P-uitscheiding en verstoring van de botstofwisseling. Hypofosfatemie Familiële hypofosfatemie (FHP), 3 stoornissen in: renaal fosfaattransport, vitamine D metabolisme, osteoblastenactiviteit. Fosfaatverlies komt ook voor bij het Fanconisyndroom (bijvoorbeeld bij cystinose). Hiervoor wordt medicatie gegeven, een dieet heeft geen invloed op het verlies, maar extra fosfaat kan wel als ondersteuning noodzakelijk zijn.												
Diagnostiek	Hyperfosfatemie • bepalen serumfosfaat; • bepalen PTH. Hypofosfatemie • ten gevolge van verhoogde fosfaturie; • geringe inname.												
Behandeling	Hyperfosfatemie • inname fosfaat en eiwit beperken; • fosfaatbinders (zie medicatie); • een fosfaatbeperking wordt ook voorgeschreven bij een normaal serum fosfaat maar een verhoogd parathormoon (PTH). Hypofosfatemie bij FHP: fosfaatsupplementen en suppletie vitamine D.												
Dieet	SDI (= Suggested Dietary Intake) voor fosfaat <table border="1"> <thead> <tr> <th>Leeftijd (jaar)</th><th>SDI fosfaat (mg)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - < 4 maanden</td><td>120</td></tr> <tr> <td>4 - < 12 maanden</td><td>275 – 420</td></tr> <tr> <td>1 – 3 jaar</td><td>250 – 500</td></tr> <tr> <td>4 – 10 jaar</td><td>440 – 800</td></tr> <tr> <td>11 – 17 jaar</td><td>640 – 1250</td></tr> </tbody> </table>	Leeftijd (jaar)	SDI fosfaat (mg)	0 - < 4 maanden	120	4 - < 12 maanden	275 – 420	1 – 3 jaar	250 – 500	4 – 10 jaar	440 – 800	11 – 17 jaar	640 – 1250
Leeftijd (jaar)	SDI fosfaat (mg)												
0 - < 4 maanden	120												
4 - < 12 maanden	275 – 420												
1 – 3 jaar	250 – 500												
4 – 10 jaar	440 – 800												
11 – 17 jaar	640 – 1250												

Dieet vervolg	- Voor kinderen met groei achterstand wordt geadviseerd om uit te gaan van de "height age"; dit is de leeftijd behorend bij de individuele lengte als deze lengte is uitgezet op de 0 SD lijn in de groeicurve. ^[38] - Voor toelichting op de term SDI zie pag 3. Gebruik deze aanbevelingen als richtlijn bij het opstellen van een dieet. Vermeld de getallen niet op de dieetlijst, omdat betrouwbare analyses ontbreken en de opname van fosfaat uit voedingsmiddelen sterk bepaald wordt door het soort voedingsmiddel. Fosfaat uit plantaardige producten wordt voor 40 – 50% opgenomen, uit dierlijke producten 60% en uit additieven 90 – 100%. ^[43] Praktische adviezen - Beperk eiwitrijke producten tot de aanbevolen hoeveelheden. ^[13] - Beperk het gebruik van fosfaatrijke producten als cacao, chocolade, noten, pinda's, pindakaas, cafeïne houdende cola. - Veel kant-en-klaarproducten bevatten fosfaathoudende conserveringsmiddelen en emulgatoren zoals bakproducten, dressings, instant pudding, toetjes, sauzen, frisdranken (cola, rivella, taxi en (alcoholvrij) bier maar ook in sportdranken). - De volgende E-nummers zijn fosfaathoudend: - Anti-oxidanten: E338 t/m E341 en E343; - Emulgatoren, rijsmiddelen en verdikkingsmiddelen: E442, E450 t/m E452, E541; - Smaakversterkers: E626, E627, E628, E629, E630; - Gemodificeerde zetmelen: E1410, E1412 t/m E1414, E1442. - Fosfaatbinders nemen bij eiwitrijke maaltijden en tussendoortjes. Zie verder praktische adviezen calcium en fosfaat achter bijlage fosfaat.
Medicatie	Hyperfosfatemie Fosfaatbinders: in overleg met arts en diëtist. De diëtist kan aan de hand van het voedingsadvies de verdeling van de fosfaatbinders aangeven. Keuze fosfaatbinders: Calci-chew® (calciumcarbonaat), Renvela® (niet-calcium-bevattend), Renagel® (niet-calciumbevattend). Zie voor de aanvaardbare bovengrens calciuminname 9.5 Calcium (Ca). Mogelijke bijwerkingen: maagdarmklachten als misselijkheid, braken, diarree, obstipatie, flatulentie. Alumiumhoudende fosfaatbinders worden niet meer voorgeschreven Zie ook DNN FS Medicatie en DNN FS Fosfaatbinders. Hypofosfatemie: Suppletie van fosfaat in de vorm van fosfaatdrank, natrium- of kaliumfosfaatpoeders. Kinderen 1-2 gram elementair fosfaat en adolescenten/ volwassenen 3-4 gram; voorgeschreven door arts.
Opmerkingen	Voor extra informatie DNN AR Calcium en fosfaat (volwassenen). En zie de clinical practice recommendations van PRNT (McAlister et al., 2019). ^[38]

Aanbevelingen betreffende calcium en fosfaat vertaald vanuit McAlister et al. (2019). ^[38]
Voor onderbouwing en toelichting zie [het artikel](#).

1. Wat zijn de belangrijkste bronnen voor calcium en fosfaat voor zuigelingen, kinderen en adolescenten?

1.1 De belangrijkste bronnen voor calcium voor kinderen zijn melk, melkproducten, moedermelk en zuigelingenvoeding. Met calcium verrijkte voedingsmiddelen kunnen een bijdrage leveren aan de calciuminname.

1.2 De belangrijkste natuurlijke bronnen voor fosfaat voor kinderen zijn melk (inclusief melkproducten, moedermelk en zuigelingenvoeding), granen en graanproducten en vlees(producten). Anorganisch fosfaat (additieven (red) dat aan sommige voedingsmiddelen wordt toegevoegd, wordt makkelijk opgenomen door het lichaam en kan een belangrijke bijdrage leveren aan de fosfaatinname.

2. Hoe wordt calcium en fosfaat bepaald in gezonde kinderen en kinderen met CNS G2-G5D?

We suggereren dat bij gezonde kinderen en kinderen met CNS G2-G5D een dietary history of een 24 uur recall kan worden gebruikt om de belangrijkste bronnen van calcium en fosfaat snel te achterhalen. Een 3-daags voedingsdagboek kan worden gebruikt als gedetailleerde informatie over calcium en fosfaat inname is gewenst. Bij het bepalen van de totale calcium- en fosfaat inname moet de bijdrage van voeding, voedingssupplementen, dialysevloeistof en medicatie inclusief fosfaatbinders worden meegenomen.

3. Wat zijn de calcium- en fosfaat aanbevelingen in zuigelingen, kinderen en adolescenten?

3.1 Aanbevelingen voor gezonde kinderen

De aanbevelingen voor calcium en fosfaat voor gezonde kinderen worden gebruikt als achtergrond voor het bepalen van de aanbevelingen voor kinderen met CNS G2-G5D; specifieke aanbevelingen voor gezonde kinderen zijn niet meegenomen.

3.2 Aanbevelingen voor kinderen met CNS G2-G5D

3.2.1 We bevelen aan om de totale hoeveelheid calcium en fosfaat in de voeding van kinderen met CNS G2-G5D regelmatig te bepalen. De bijdrage van fosfaat bevattende additieven aan de totale inname van fosfaat kan niet worden gekwantificeerd, maar bronnen van fosfaat bevattende additieven moeten worden achterhaald. De frequentie voor bepalen van calcium en fosfaatinname hangt af van de leeftijd van het kind, het stadium van CNS en trends in serum calcium, serum fosfaat en serum PTH.

3.2.2. We bevelen aan dat de totale calciuminname (uit dieet en medicatie, inclusief fosfaatbinders) binnen de grenswaarden van de SDI valt. De totale inname mag in ieder geval niet hoger zijn dan tweemaal de hoogste SDI waarde Bijzondere omstandigheden uitgezonderd (zie 3.2.3).

3.2.3. In speciale omstandigheden, zoals kinderen met CNS en "mineral depleted bone", kon een hogere inname van calcium kan worden overwogen onder zorgvuldige monitoring.

3.2.4. We bevelen aan dat de fosfaatinname voor kinderen met CNS binnen de grenswaarden van de SDI valt zonder tekort te doen aan de volwaardigheid van de voeding.

4. Beheer van calcium en fosfaat aanbevelingen in kinderen met CNS G2-G5D

4.1 We bevelen aan dat de calcium- en fosfaatinname wordt aangepast op het serum

calcium en serum fosfaat binnen de leeftijdsafhankelijke grenswaarden zonder te kort te doen aan de volwaardigheid van de voeding. Voedingwijzigingen moeten niet gebaseerd zijn op een enkele waarde, maar op een trend. Hierbij moet rekening worden gehouden met de interactie tussen het serum calcium, fosfaat, PTH, alkalische fosfatase en vitamine D.

4.2 We bevelen aan dat kinderen met CNS met hyperfosfatemie of hyperpara-

thyreoïdisme een strengere fosfaatbeperking nodig hebben richting de laagste grenswaarde van de SDI, zonder af te doen aan de volwaardigheid van de voeding. Het advies om fosfaatbevattende additieven te beperken moet worden gegeven. Gebruik van fosfaatbinders voor verdere controle over serum fosfaat en PTH is vaak nodig in aanvulling op dieetbeperking.

- 4.3 We bevelen aan dat kinderen met aanhoudende hypocalciëmie of een verhoogd

PTH een calciuminname boven 200% van SDI voor calcium nodig kunnen hebben voor een korte periode en onder zorgvuldige medische supervisie. Calcium kan worden voorgeschreven via calciumsuppletie, samen met vitamine D (zowel inactieve als actieve vorm), maar ook als andere bronnen van calcium zoals dialysevloeistof met hoog calciumgehalte.

- 4.4 We bevelen aan dat bij kinderen met aanhoudende hypofosfatemie de inname van fosfaat met voeding moet worden verhoogd. Fosfaat suppletie is soms nodig, met name bij kinderen met intensieve dialyse of fosfaatverlies door de nieren.

5 Behandeling van patiënten met hypercalciëmie.

- 5.1 Acute en ernstige hypercalciëmie kan levensbedreigend zijn en heeft acute medische behandeling nodig.

- 5.2 Bij een kind met aanhoudende milde hypercalciëmie, bevelen we een stapsgewijze vermindering van de calciuminname aan; vermindering of stoppen van calciumsuppletie, calciumbevattende fosfaatbinders, inactieve en actieve vitamine D en gebruik van dialysevloeistof met laag calciumgehalte. Tijdelijke vermindering van calcium in de voeding, zonder af te doen aan de volwaardigheid van de voeding, kan nodig zijn. Regelmatige evaluatie is nodig, met name als de calcium inname is verminderd tot onder de SDI.

9.7 Vocht									
Achtergrond	Een vochtbeperking of verrijking wordt gegeven om de hoeveelheid vocht in het lichaam in balans te houden. <i>Vochtverrijkt</i> bij problemen met het concentreren van urine of in verband met goede doorspoeling van de nieren. Een <i>vochtbeperking</i> bij verminderde urineproductie.								
Probleemstelling	Bij teveel vocht: oedeem, hypertensie. Bij te weinig vocht ondervulling en uitdroging.								
Referentiewaarden	Hemodialyse: gewichtstoename tussen 2 dialyses max. 2-5% van het droge lichaamsgewicht. Nauwkeurig wegen van de patiënt en zorgvuldige interpretatie van de vochtinname en vochtverlies is belangrijk voor het bepalen van de vochtbalans.								
Oorzaak	Bij kinderen met congenitale dysplastische en hypoplastische nieren bestaat vaak polyurie, dus is extra vocht nodig. Bij het congenitale nefrotisch syndroom is een vochtbeperking noodzakelijk. Als de nierfunctie vrijwel nihil is kan de urineproductie zowel zeer weinig (oligo-urie) tot afwezig (anurie) zijn, maar ook polyurie komt voor.								
Diagnostiek	24-uurs urine meting, van dag tot dag wegen, bloeddrukmeting.								
Behandeling	Peritoneale dialyse: de hoeveelheid vocht dat geultrafiltreerd wordt, is te beïnvloeden door de sterkte van de glucoseconcentratie in de dialysevloeistof te wijzigen; hoe hoger de concentratie des te meer vocht wordt onttrokken. Langdurig gebruik van hoge glucoseconcentraties heeft negatieve invloed op het peritoneum en op gewichtstoename. Hemodialyse: door de hemodialyse wordt vocht onttrokken.								
Dieet	De normale vochtbehoefte bij de verschillende gewichten zijn: ^[62]								
	<table><tr><td>Lichaamsgewicht (kg)</td><td>Vochtaanbeveling</td></tr><tr><td>1-10</td><td>100 ml /kg</td></tr><tr><td>10-20</td><td>1000 ml + 50 ml/kg boven 10 kg</td></tr><tr><td>>20</td><td>1500 ml + 50 ml/kg boven 20 kg</td></tr></table>	Lichaamsgewicht (kg)	Vochtaanbeveling	1-10	100 ml /kg	10-20	1000 ml + 50 ml/kg boven 10 kg	>20	1500 ml + 50 ml/kg boven 20 kg
	Lichaamsgewicht (kg)	Vochtaanbeveling							
	1-10	100 ml /kg							
	10-20	1000 ml + 50 ml/kg boven 10 kg							
>20	1500 ml + 50 ml/kg boven 20 kg								
Vochtverrijkt is 120% van de hier boven berekende aanbeveling									
Er zijn verschillende manieren om afwijkende vochtbehoefte te berekenen. Vochtbehoefte kan berekend worden op basis van gemiddelde behoefte + extra 200-300 ml; dit is mede afhankelijk van de klinische resultaten.									
De individuele vochtbeperking kan berekend worden door het onzichtbare vochtverlies (=300 ml/m ² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag + hoeveelheid vocht dat geultrafiltreerd wordt. Berekening lichaamsoppervlak in m ² = wortel uit lichaamslengte x lichaamsgewicht : 3600 (neonaat 0,3 m ² ; volwassene 1.73 m ²). Zie DNN AR Referentie- en streefwaarden en formules .									
Bij nefrogene diabetes insipidus kan de vochtverrijking oplopen tot meer dan 2000 ml/dag. Dit wordt berekend door de arts.									
Praktische adviezen Per sonde toedienen indien per os niet voldoende lukt; eventueel 's nachts alleen water of overdag aanvullend tussen de maaltijden door. Streven naar een gelijkmatige verdeling over dag en nacht.									

Bij nefrogene diabetes insipidus kan de **vochtverrijking** oplopen tot meer dan 2000 ml/dag. Dit wordt berekend door de arts.

Praktische adviezen

Per sonde toedienen indien per os niet voldoende lukt; eventueel 's nachts alleen water of overdag aanvullend tussen de maaltijden door. Streven naar een gelijkmatige verdeling over dag en nacht.

	Een vochtbeperking of verrijking betreft het zichtbare vocht, bijvoorbeeld in melkproducten, frisdrank, thee en het onzichtbare vocht in bijvoorbeeld aardappelen, groente en fruit. Een vochtbeperking kan ondersteund worden door een lichte natrium-beperking. Zie 9.3 Natrium (Na)/zout.
--	--

9.8 Vitamine D

Achtergrond	Inactief vitamine D (colecalfiferol) wordt eerst in lever (calcidiol) en dan in de nier omgezet in actief vitamine D ($1,25(\text{OH})_2\text{vit D} = \text{calcitriol}$). Effecten van vitamine D: • Stimulans absorptie van calcium en fosfaat uit de darm. • Stimuleert reabsorptie van calcium en fosfaat in de nieren. • Stimuleert calciumopbouw in bot. • Reguleert (remt) PTH secretie door bij schildklier. ^[29]
Relatie met nierfunctie ^[6]	Bij nierschade daalt de productie van calcitriol door vermindering van het aantal nefronen en een hoge fosfaatspiegel (dit remt de productie van calcitriol). De verlaagde concentratie calcitriol heeft hypocalciëmie en een verhoogde PTH secretie tot gevolg. Overdosering van vitamine D en calciumhoudende fosfaatbinders kan leiden tot hypercalciëmie. Bovendien kan te sterke onderdrukking van de PTH-productie door vitamine D leiden tot 'adynamische botziekte'. Bij een verminderde nierfunctie is vrijwel altijd sprake van een verlaagd serum $1,25\text{-OH-vitamine D}$, terwijl een verlaagd serum 25-OH vitamine D meestal pas optreedt vanaf een eGFR van $30 \text{ ml/min/1.73m}^2$ (stadium G4).
Probleem	Door verstoring van het calcium-fosfaat evenwicht en hyperparathyreoïdie ontstaat: • osteodystrofie (verhoogde botafbraak en ombouw); • uiteindelijk hypercalciëmie; • metastatische verkalkingen; • toename atherosclerose; • rode ogen; • jeuk; • cardiomyopathie; • insuline resistentie (zelden).
Referentiewaarden ^[19,31,33,34,37,59]	Serum $25(\text{OH})\text{D}$: • Sufficiënt $> 75 \text{ nmol/L}$ • Insufficiënt $50 - 75 \text{ nmol/L}$ • Deficiënt $12 - 50 \text{ nmol/L}$ • Ernstig deficiënt $< 12 \text{ nmol/L}$ Bovengrens 120 nmol/L PTH: bij kinderen bij langdurig PD is een serum PTH van 1.7 tot 3x de referentiewaarde toegestaan. ^[19]
Behandeling	• Suppletie van actief vitamine D (alfacalcidol, Etalpa®) op voorschrift van de arts bij aanhoudend verhoogd PTH en serum $25(\text{OH})\text{D}$ sufficiënt. ^[58] • Suppletie van inactief vitamine D (colecalfiferol) aquosum of vetemulsie volgens advies Gezondheidsraad: 10 mug per dag extra (ook als suppletie preparaten worden gebruikt) voor: - 0-4 jarigen; - vanaf 4 jaar suppletie aan kinderen met een donkere huid; - kinderen die niet dagelijks voldoende buiten komen ($15 - 30$ minuten bij hoogstaande zon met hoofd en handen onbedekt). ^[70]

	Voor oudere kinderen en bij hemodialyse op geleide van bloedspiegel en voedingsanamnese. Zie ook DNN FS Medicatie .
--	---

9.9 Vitamine A		
Achtergrond	Ook aangeduid als retinol, retinolequivalenten. Belangrijk bij: • celdifferentiatie en groei, immuunsysteem; • instandhouding epitheel; • immuunsysteem; • antioxidant.	
Relatie met nierfunctie [3,37,39]	Dialyse kan de vitamine A spiegel niet verlagen, waardoor anemie, afwijkende lipidspectrum en calciummetabolisme (hypercalciëmie) veroorzaakt wordt.	
Probleem	Hoge plasma concentraties van vitamine A bij chronische nierschade kan geassocieerd worden met haaruitval, anemie, botafwijkingen.	
Behandeling	Voorkom inname van grote hoeveelheid vitamine A. Adviseer maximaal de aanbevolen hoeveelheid voor leeftijd en geslacht. Pas op met het advies voor BMF als eiwitbron, multivitaminenpreparaten, en producten gesuppleerd met vitaminen. Denk hierbij aan siroop of vruchtensap met extra vitaminen, deze bevatten vaak een hoge dosis vitamine A. Aanbeveling volgens Voedingsnormen 1989. [71]	
	Leeftijd (in jaren)	Mg vit A
	0 – 0,5	0.45
	0,5 – 1	0.40
	1 – 4	0.40
	4 – 7	0.50
	7 – 10	0.70
	10 – 13	jongens 1.0; meisjes 0.8
	13 – 16	jongens 1.0; meisjes 0.8
	16 – 19	jongens 1.0; meisjes 0.8

9.10 Vitamine C			
Achtergrond	Ook wel ascorbinezuur genoemd. Belangrijk bij: • collageenvorming; • antioxidant.		
Relatie met nierschade [3]	Oorzaak van vorming van niersteen door vorming van oxalaat		
Probleem	Vorming van oxalaat. Hyperoxalemie kan nierstenen (calciumoxalaat) tot gevolg hebben. Calciumoxalaat kan ook neerslaan in de weke delen zoals bloedvaten.		
Behandeling	Aanbeveling volgens Voedingsnormen 1989 ^[71]		
	Leeftijd (in jaren)	Vitamine C (in mg)	
	0 – 0,5	35	
	0,5 – 1	35	
	1 – 4	40	
	4 – 7	45	
	7 – 10	50	
	10 – 13	55	
	13 – 16	65	
	16 – 19	jongens 70; meisjes 65	

9.11 IJzer																			
Achtergrond	IJzer is belangrijk bij: • aanmaak van hemoglobine; • co-factor enzymen.																		
Relatie met nierschade [11]	Bij gestoorde nierfunctie is de kans op anemie groot. Dit kan veroorzaakt worden door • een tekort aan ijzer in de voeding; • remming van de ijzeropname door gebruik van medicatie als fosfaatbinders; • bloedverlies door dialysesysteem; • verstoorde aanmaak van erythrocyten door onvoldoende productie van erythropoëetine door de nieren; • inflammatie; • bij gebruik van EPO.																		
Probleem	Verlaagde hemoglobinespiegel. Klachten zijn moeheid, hoofdpijn, prikkelbaarheid.																		
Behandeling	Tekort is niet aan te vullen door aanpassing van de voeding. Advies is de aanbeveling volgens de voedingsnormen 1989 te volgen. [71] Voorschrijven van ijzerhoudend preparaat en/of erythropoëetine door behandelend arts. Nederlandse Voedingsnormen 1989 [71] <table border="1"> <thead> <tr> <th>Leeftijd (in jaren)</th><th>IJzer (in mg)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 0,5</td><td>4</td></tr> <tr> <td>0,5 – 1</td><td>5</td></tr> <tr> <td>1 – 4</td><td>5</td></tr> <tr> <td>4 – 7</td><td>7</td></tr> <tr> <td>7 – 10</td><td>8</td></tr> <tr> <td>10 – 13</td><td>jongens 10; meisjes 11</td></tr> <tr> <td>13 – 16</td><td>jongens 15; meisjes 12</td></tr> <tr> <td>16 – 19</td><td>15</td></tr> </tbody> </table>	Leeftijd (in jaren)	IJzer (in mg)	0 – 0,5	4	0,5 – 1	5	1 – 4	5	4 – 7	7	7 – 10	8	10 – 13	jongens 10; meisjes 11	13 – 16	jongens 15; meisjes 12	16 – 19	15
Leeftijd (in jaren)	IJzer (in mg)																		
0 – 0,5	4																		
0,5 – 1	5																		
1 – 4	5																		
4 – 7	7																		
7 – 10	8																		
10 – 13	jongens 10; meisjes 11																		
13 – 16	jongens 15; meisjes 12																		
16 – 19	15																		
Medicatie	Bijwerkingen van orale ijzersuppletie (Ferro(fumaraat)) kunnen zijn maagdarmklachten, zoals obstipatie. Zeer zelden maagpijn, misselijkheid, diarree en verminderde eetlust. Voor een optimale opname van ijzer wordt geadviseerd de suppletie niet bij de maaltijd in te nemen en minimaal 2 uur voor of 4 uur na fosfaatbinders en zuurremmende medicatie. [40,72] Dit advies is in de praktijk niet altijd te realiseren. Zie ook DNN FS Medicatie.																		

10.Literatuurlijst

1. Alpay, H., Ozen, A., Gokce, I. & Biyikli, N. (2009). Clinival and metabolic features of urolithiasis and microlilthiasis in children. *Pediatric Nephrology*, 24(11), 2203-2209. <https://doi.org/10.1007/s00467-009-1231-9>
2. Anderson, C. E., Gilbert, R. D. & Elia, M. (2015). Basal metabolic rate in children with chronic kidney disease and healthy control children. *Pediatric Nephrology*, 30(11), 1995-2001. <https://doi.org/10.1007/s00467-015-3095-5>
3. Beemer Cotton, A. (2013). Nutrition Management in Acute Kidney Injury. In L. Byham-Gray, J. Stover & K. Wiesen (Reds.), *A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease* (2^e dr., pp. 39-52). Academy of Nutrition and Dietetics.
4. Bodnar, D. M., Busch, S., Fuchs, J., Piedmonte, M. & Schreiber, M. (1993). Estimating glucose absorption in peritoneal dialysis using peritoneal equilibration tests. *Advances in Peritoneal Dialysis, Conference on Peritoneal Dialysis*, 9, 114-118.
5. Copelovitch, L. (2012). Urolithiasis in children: medical approach. *Pediatric Clinics of North America*, 59(4), 881-896. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2012.05.009>
6. DiBenedetto Barba, P. & Brommage, D. (2013). Nutrition assessment in chronic kidney disease. In L. Byham-Gray, J. Stover & K. Wiesen (Reds.), *A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease* (2^e dr., pp. 7-24). Academy of Nutrition and Dietetics.
7. Ece, A., Gözü, A., Bükte, Y., Tutanç, M. & Kocamaz, H. (2007). The effect of malnutrition on kidney size in children., *Pediatric Nephrology*, 22(6), 857-863. <https://doi.org/10.1007/s00467-006-0338-5>
8. Fang, H.-C., Lee, P.-T., Lu, P.-J., Chen, C.-L., Chang, T.-Y., Hsu, C.-Y., ... Chou, K.-J. (2008). Mechanism of star fruit-induced acute renal failure. *Food and Chemical Toxicology*, 46(5), 1744-1752. <https://doi.org/j.fct.2008.01.016>
9. Federatie Medisch Specialisten. (FMS, 2021). *Ondervoeding bij kinderen. Bijlage B. Eiwitbehoefte*. Geraadpleegd, van https://richtlijnendatabase.nl/richtlijn/ondervoeding_bij_kinderen/voedingsbeleid_bij_ondervoeding_bij_kinderen.html?query=eiwitbehoefte#attachment-8
10. Federatie Medisch Specialisten. (FMS, 2023). *Overgewicht en obesitas bij volwassenen en kinderen*. Geraadpleegd, van https://richtlijnendatabase.nl/richtlijn/overgewicht_en_obesitas_bij_volwassenen_en_kinderen/startpagina_richtlijn_overgewicht_en_obesitas_bij_volwassenen_en_kinderen.html
11. Frost, P. (2013). Management of anemia in chronic kidney disease. In L. Byham-Gray, J. Stover & K. Wiesen (Reds.), *A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease* (2^e dr., pp. 263-267). Academy of Nutrition and Dietetics.
12. Gezondheidsraad. (2000). *Voedingsnormen calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine, pantotheenzuur en biotine*. Rapport 2000/12. Geraadpleegd van, <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2000/07/13/voedingsnormen-calcium-vitamine-d-thiamine-riboflavine-niacine-pantotheenzuur-en-biotine>
13. Gezondheidsraad. (2015). *Richtlijnen Goede Voeding*. Rapport 2015/24. Geraadpleegd, van <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2015/11/04/richtlijnen-goede-voeding-2015>
14. Green, H. & Gutekunst, L. (2013). Medications Commonly Prescribed in Chronic Kidney Disease. In L. Byham-Gray, J. Stover & K. Wiesen (Reds.). *A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease* (2^e dr.). Academy of Nutrition and Dietetics.
15. Greenberg, J. H., Coca, S. & Parikh, C. R. (2014). Long-term risk of chronic kidney disease and mortality in children after acute kidney injury: a systematic review. *BMC Nephrology*, 15, 184. <https://doi.org/10.1186/1471-2369-15-184>
16. Grodstein, G. P., Blumenkrantz, M. J., Kopple, J. D., Moran, J. K. & Coburn, J. W. (1981). Glucose absorption during continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney International*, 19(4), 564-567. <https://doi.org/10.1038/ki.1981.53>

17. Groothoff, J. W. (2010). Water en zouthuishouding. In A. J. van der Heijden & J. A. E. van Wijk (Reds.), *Werkboek kindernefrologie* (pp. 28-43). VU University Press.
18. Gruppen, M. P., Davin, J. C., Oosterveld, M. J., Schreuder, M. F., Dorresteyn, E., Kramer, S. P. & Bouts, A. H. M. (2013). Prevention of steroid-induced low bone mineral density in children with renal diseases: a systematic review. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 28(8), 2099-2106. <https://doi.org/10.1093/ndt/gft090>
19. Haffner, D. & Schaefer, F. (2013). Searching the optimal PTH target range in children undergoing peritoneal dialysis: new insights from international cohort studies. *Pediatric Nephrology*, 28(4), 537-545. <https://doi.org/10.1007/s00467-012-2270-1>
20. Hokken-Koelega, A. C., Van Zaal, M. A., Van Bergen, W., De Ridder, M. A., Stijnen, T., Wolff, E. D., ... Drop, S. L. (1994). Final height and its predictive factors after renal transplantation in childhood. *Pediatric Research*, 36(3), 323-328. <https://doi.org/10.1203/00006450-199409000-00009>
21. Hulstijn-Dirkmaat, G.M. (2010). Psychologische aspecten van chronische nieraandoeningen. In A. J. van der Heijden en J. A. E. van Wijk (Reds.), *Werkboek kindernefrologie* (pp. 243-252). VU University Press.
22. Hulton, S. A. (2001). Evaluation of urinary tract calculi in children. *Archives of Disease in Childhood*, 84(4), 320 -323. <https://doi.org/10.1136/adc.84.4.320>
23. Jalanko, H. (2009). Congenital nephrotic syndrome. *Pediatric Nephrology*, 24(11), 2121-2128, <https://doi.org/10.1007/s00467-007-0633-9>
24. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Glomerulonephritis Work Group. (2012). Clinical Practice Guideline for Glomerulonephritis. *Kidney International Supplements*, 2(2), 139-274. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.9> t/m <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.27>
25. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group (2013). Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, 3(1), 1-150. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.63> t/m <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.77>
26. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Lipid Work Group (2013). Clinical Practice Guideline for Lipid Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, 3(3), 259-305. <https://doi.org/10.1038/kisup.2013.27> t/m <https://doi.org/10.1038/kisup.2013.42>
27. K/DOQI Clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. (2000). *American Journal of Kidney Diseases*, 35(6 suppl 2), S1-S140. <https://doi.org/10.1053/kd.2000.6670> t/m <https://doi.org/10.1053/kd.2000.6672>
28. K/DOQI Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. (2002) *American Journal of Kidney Diseases*, 39(2 suppl 1), S1-S266. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2002.30940> t/m <https://doi.org/10.1053/ajkd.2002.30949>
29. KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in children with CKD: 2008 update. (2009). *American Journal of Kidney Diseases*, 53(3 suppl 2), S11-S104. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.11.017>
30. Kenniscentrum Ondervoeding. (z.d.) *Behandeling van ondervoeding (of risico op ondervoeding) bij kinderen opgenomen in het ziekenhuis en na ontslag*. Geraadpleegd, van <https://www.kenniscentrumondervoeding.nl/behandeling-en-evaluatie/#behandelingkinderen>
31. Klaus, G., Watson, A., Edefonti, M., Rönholm, K., Schaefer, F., Simkova, E., ...Ekim, M. (2006). Prevention and treatment of renal osteodystrophy in children on chronic renal failure: European guidelines. *Pediatric Nephrology*, 21(2), 151-159. <https://doi.org/10.1007/s00467-005-2082-7>
32. Kyle, U. G., Shekerdemian, L. S. & Coss-Bu, J. A. (2015). Growth failure and nutrition considerations in chronic childhood wasting diseases. *Nutrition in Clinical Practice*, 30(2), 227-238. <https://doi.org/10.1177/0884533614555234>

33. Lau, W. L. & Kalantar-Zadeh, K. (2014). Towards the revival of alkaline phosphatase for the management of bone disease, mortality and hip fractures. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 29(8), 1450-1452. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfu086>
34. Lau, W. L., Kalantar-Zadeh, K., Kovesdy, C. P. & Mehrotra, R. (2014). Alkaline phosphatase: better than PTH as a marker of cardiovascular and bone disease? *Hemodialysis International*, 18(4), 720-724. <https://doi.org/10.1111/hdi.12190>
35. Levchenko, E. & Proesman, W. (2010). Tubulusfunctiestoornissen. In A. J. van der Heijden en J. A. E. van Wijk (Reds.), *Werkboek kindernefrologie* (pp. 132-151). VU University Press.
36. Manickavasagar, B., McArdle, A. J., Yadav, P., Shaw, V., Dixon, M., Blomhoff, R., O'Connor, G. O., ... Shroff, R. (2015). Hypervitaminosis A is prevalent in children with CKD and contributes to hypercalcemia. *Pediatric Nephrology*, 30(2), 317-325. <https://doi.org/10.1007/s00467-014-2916-2>
37. Maruyama, Y., Taniguchi, M., Kazama, J. J., Yokoyama, K., Hosoya, T., Yokoo, T., ... Tsubakihara, Y. (2014). A higher serum alkaline phosphatase is associated with the incidence of hip fracture and mortality among patients receiving hemodialysis in Japan. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 29(8), 1532-1538. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfu055>
38. McAlister, L., Pugh, P., Greenbaum, L., Haffner, D., Rees, L., Anderson, C., ... Shroff, R. (2020). The dietary management of calcium and phosphate in children with CKD stages 2-5 and on dialysis-clinical practice recommendation from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatric Nephrology*, 35(3), 501-518. <https://doi.org/10.1007/s00467-019-04370-z>
39. Morgan, M. S. C. & Pearle, M. S. (2016). Medical management of renal stones. *BMJ*: 352:i52. <https://doi.org/10.1136/bmj.152>
40. Nederlands Kenniscentrum voor Farmacotherapie bij Kinderen (NKFK, z.d.). *Kinderformularium*. Geraadpleegd, van <https://www.kinderformularium.nl/>
41. Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN) en Vereniging Samenwerkende Ouder- en Patiëntenorganisaties (VSOP, 2013). *Zorgstandaard Nefrotisch syndroom*. Geraadpleegd, van <https://nefrotischsyndroomexpertise.net/voor-zorgverleners/zorginstrumenten/zorgstandaard-nefrotisch-syndroom-6/>
42. Noonan Syndroom Richtlijn Ontwikkelingsgroep. (z.d.) *Behandeling van het Noonan Syndroom. Klinische richtlijn*. Geraadpleegd, van https://www.orpha.net/data/patho/Pro/other/noonan_syndroom_klinische_richtlijn.pdf
43. Noori, N., Sims, J. J., Kopple, J.D., Shah, A., Colman, S., Shinaberger, C. S., ... Kalantar-Zadeh, K. (2010). Organic and inorganic dietary phosphorus and its management in chronic kidney disease. *Iranian Journal of Kidney Diseases*, 4(2), 89-100.
44. Nutricia voor professionals. (z.d.) geraadpleegd, van <https://professionals.nutricia.nl/Academy>
45. Patiëntenfederatie Nederland. (z.d.). *Wet Geneeskundige Behandelovereenkomst (WGBO)*. Geraadpleegd, van <https://www.patiëntenfederatie.nl/over-de-zorg/patiëntenrechten>
46. Prezioso, D., Strazzullo, P., Lotti, T., Bianchi, G., Borghi, L., Caione, P., ... Zattoni, F. (2015) Dietary treatment of urinary risk factors for renal stone formation. A review of CLU Working Group. *Archivio Italiano di Urologia e Andrologia*, 87(2), 105-120. <https://doi.org/10.4081/aiua.2015.2.105>
47. Rees, L. (2015). Nutritional Management in Children with Chronic Kidney Disease. In B. Koletzko (red.). *Pediatric Nutrition in Practice*. (pp. 254-258). Karger.
48. Rees, L. & Jones, H. (2013). Nutritional management and growth in children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*, 28(4), 27-36. <https://doi.org/10.1007/s00467-012-2258-x>

49. Rodig, N. M., McDermott, K. C, Schneider, M. F., Hotchkiss, H. M., Yadin, O., Seikaly, M. G., ... Warady, B. A. (2014). Growth in children with chronic kidney disease: a report from the Chronic Kidney Disease in Children Study. *Pediatric Nephrology*, 29(10), 1987-1995. <https://doi.org/10.1007/s00467-014-2812-9>
50. Sas, D. J., Hulsey, T. C., Shatat, I. F. & Orak, J. K. (2010). Increasing incidence of kidney stones in children evaluated in the emergency department. *The Journal of Pediatric*, 157(1), 132-137. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2010.02.004>
51. Schaefer, F., Benner, L., Borzych-Dużałka, D., Zaritsky, J., Xu, H., Rees, L., ... Warady, B. A. (2019). Global Variation of Nutritional Status in Children Undergoing Chronic Peritoneal Dialysis: A Longitudinal Study of the International Pediatric Peritoneal Dialysis Network. *Scientific Reports*, 9(1):4886. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-36975-z>
52. Schofield, W. N. (1985). Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Human Nutrition. Clinical Nutrition*, 39(suppl 1), 5-41.
53. Schröder, C. H., Cransberg, K., Hokken-Koelega, A. C. S., Cornelissen, E. A. M. & Nauta, J. (2010). Chronische nierinsufficiëntie. In: In A. J. van der Heijden en J. A. E. van Wijk (Reds.), *Werkboek kindernefrologie* (pp. 217-225). VU University Press.
54. Secker, D. J. (2013). Nutrition Management of Chronic Kidney Disease in the Pediatric Patient. In: In L. Byham-Gray, J. Stover & K. Wiesen (Reds.), *A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease* (2^e dr, pp. 157-188). Academy of Nutrition and Dietetics.
55. Secker, D.J., & Jeejeebhoy, K. N. (2012). How to perform Subjective Global Nutritional assessment in children. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(3), 424-431. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.08.039>
56. Seikaly, M. G., Salhab, N., Gipson, D., Yiu, V. & Stablein, D. (2006). Stature in children with chronic kidney disease: analysis of NAPRTCS database. *Pediatric Nephrology*, 21(6), 793-799. <https://doi.org/10.1007/s00467-006-0040-7>
57. Shaw, V., Polderman, N., Renken-Terhaerd, J., Paglialonga, F., Oosterveld, M., Tuokkola, J., ... Rees, L. (2020). Energy and protein requirements for children with CKD stages 2-5 and on dialysis-clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatric Nephrology*, 35(3), 519-31. <https://doi.org/10.1007/s00467-019-04426-0>
58. Shroff, R., Wan, M., Nagler, E. V., Bakkaloglu, S., Cozzolino, M., Bacchetta, J., ... Schmitt, C. P. (2017). Clinical practice recommendations for treatment with active vitamin D analogues in children with chronic kidney disease Stages 2-5 and on dialysis. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 32(7), 1114-1127. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfx080>
59. Shroff, R., Wan, M., Nagler, E. V., Bakkaloglu, S., Fischer, D.-C., Bishop, N., ... Schmitt, C. P. (2017). Clinical practice recommendations for native vitamin D therapy in children with chronic kidney disease Stages 2-5 and on dialysis. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 32(7), 1098-1113. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfx065>
60. Stuurgroep Ondervoeding. (2016). *Screening op- en behandeling van ondervoeding bij kinderen opgenomen in Nederlandse ziekenhuizen*. Geraadpleegd, van <https://www.kenniscentrumondervoeding.nl/wp-content/uploads/2019/12/SoV01-VoedingsLEIDRAAD-210x297-digital-v4-1.pdf>
61. Talma, H., Schonbeck, Y., Bakker, B., Hirasings, R. A. & van Buuren, S. (TNO, 2011). *Groeidiagrammen 2010: handleiding bij het meten en wegen van kinderen en het invullen van groeidiagrammen*. 2^e gewijzigde druk. Geraadpleegd, van <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A5460503b-1519-4db0-8309-d8a63ecca01e>
62. Taminiau, J. A. J. M., De Meer, K., Kneepkens, C. M. F., Verheul-Koot, M. A, & Lafeber, N. N. (1997). *Werkboek enterale voeding bij kinderen*. VU Uitgeverij.

63. TNO (z.d.) *Groeidiagrammen en groeicalculators*. Geraadpleegd, van <https://www.tno.nl/nl/gezond/werk-jeugd-gezondheid/jeugd/eerste-1000-dagen-kind/groeidiagrammen-groeicalculators/>
64. Van Husen, M., Fischer, A.-K., Lehnhardt, A., Klaassen, I., Möller, K., Müller-Wiefel, D.-E. & Kemper, M. (2010). Fibroblast growth factor 23 and bone metabolism in children with chronic kidney disease. *Kidney International*, 78(2), 200-206. <https://doi.org/10.1038/ki.2010.107>
65. Van Wijk, J. A. E. & Van Dael, C. M. L. (2010). Nierstenen en nefrocalcinose. In: A. J. van der Heijden en J. A. E. van Wijk (Reds.), *Werkboek kindernefrologie* (pp. 217-225). VU University Press.
66. Verheul-Koot, M. A., Vlasbom-Verwimp, J. J. M., Smeets-Van der Lubbe, E. M. A. & van der Vlis-Vester, E. C. (1998). *Nutricia Vademecum*, deel 1 Voeding & Gezondheid. Elsevier/De Tijdstroom.
67. Vitaflo Nederland. (z.d.). *Renastart*. Geraadpleegd, van <https://www.nestlehealthscience.nl/nl/vitaflo-nederland/nieraandoeningen/renastart>
68. Voedingscentrum. (z.d.) *Hoeveel zout mag ik eten?* Geraadpleegd, van <https://www.voedingscentrum.nl/nl/service/vraag-en-antwoord/gezonde-voeding-en-voedingsstoffen/hoeveel-zout-mag-ik-eten.aspx>
69. Voedingscentrum. (z.d.) *Jicht*. Geraadpleegd, van <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/jicht.aspx>
70. Voedingscentrum. (z.d.). *Vitamine D*. Geraadpleegd, van <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/vitamine-d.aspx>
71. Voedingsraad. (1992). *Nederlandse Voedingsnormen 1989*. Geraadpleegd, van <https://www.gezondheidsraad.nl/binaries/gezondheidsraad/documenten/adviezen/1989/11/01/nederlandse-voedingsnormen/advies-nederlandse-voedingsnormen-1989-editie-1992.pdf>
72. Zorginstituut Nederland. (z.d.). *Farmacotherapeutisch Kompas*. Geraadpleegd, van <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/>