

Dieetbehandelingsrichtlijn

Dieetadviezen bij kindernefrologie 2016

Inhoudsopgave	Pagina
1. Inleiding	2
2. Acute nierschade	3
3. Chronische nierschade	6
4. Nefrotisch syndroom	10
5. Nierfunctieervangende therapie	12
5.1. Hemodialyse	12
5.2. Peritoneaal dialyse	16
6. Steenvorming	18
7. Voedingstoestand	24
8. Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten	29
9. Bijlagen	32
9.1 Energie (En)	32
9.2 Eiwit (E)	34
9.3 Fosfaat (P)	35
9.4 Kalium (K)	37
9.5 Natrium (Na)	38
9.6 Calcium (Ca)	40
9.7 Vocht	42
9.8 Vitamine D	43
9.9 Vitamine A	44
9.10 Vitamine C	44
9.11 IJzer	45
Trefwoordenregister	46
Literatuurlijst	48

Auteurs

Anneke van de Berg, diëtist UMCN St. Radboud
José Renken, diëtist UMC Utrecht, Wilhelmina Kinderziekenhuis
Henny Termeulen, diëtist VUMC Amsterdam
Marianne Zwolsman, diëtist UMC Groningen, Beatrix Kinderkliniek

Redactie

José Renken, diëtist UMC Utrecht, Wilhelmina Kinderziekenhuis; j.renken@umcutrecht.nl
Marianne Zwolsman, diëtist UMC Groningen, Beatrix Kinderziekenhuis; m.g.zwolsman@umcg.nl

1. Inleiding

In het protocol dieetadviezen bij kindernefrologie worden alle voedingsaspecten bij acute en chronische nierziekten, het nefrotisch syndroom en nierfunctie vervangende therapie 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 vanaf pagina 32. 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).

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 (1) zoals een verlaging van de eiwitaanbeveling en een verlaging van de aanvaardbare bovengrens voor calcium voor kinderen met een chronische nierschade
- er zijn verwijzingen naar recentste literatuur opgenomen.

Tweede update juli 2016:

- verwijzingen naar recentste literatuur opgenomen zoals onder andere Richtlijnen Goede Voeding 2015 (2) en Werkboek kindernefrologie 2010 (3-7)
- bij het inschatten van de energiebehoefte met behulp van Schofield is de ziektefactor bij nierziekten verlaagd naar 1.0 (8;9)
- de purinebeperking bij urinezuurstenen blijkt maar een beperkt effect te hebben en wordt niet meer standaard aangeraden bij urinezuurstenen (10)

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

2. Acute nierschade

(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 (HUS) en acute glomerulonephritis 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 urinewegen, bijvoorbeeld urethrale klappen. Zowel de pre- als postrenale vorm kan leiden tot de renale nierschade.

Etiologie

Acute nierschade (AKI) kan een onderdeel zijn van multi-organfalen. AKI lijkt geassocieerd te zijn met een groot risico op chronische nierschade (11).

HUS: hemolytisch uremisch syndroom

Klachten

Kenmerken van HUS zijn: hemolytische anemie, thrombocytopenie, 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 proteinurie 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 ziektebeelden treedt in sommige gevallen een recidief op met een vaak langzame verslechtering van de nierfunctie waarbij de patiënt een terminale nierschade ontwikkelt. Zie verder ‘chronische nierschade’ pag 6.

Medische geschiedenis

Een kind dat zich presenteert met een acute nierschade heeft meestal geen voorgeschiedenis met een nierziekte. De AKI kan wel een complicatie zijn bij andere (ernstige) aandoeningen (11). Leeftijd van het kind, de resterende nierfunctie, de voedingsstatus en het eventueel toepassen van nierfunctievervangende therapie zijn belangrijke uitgangspunten bij het inzetten van een dieet. De behandeling is multidisciplinair.

Dieetgeschiedenis

Een kind dat zich presenteert met een HUS heeft meestal niet eerder een dieet gehad. Mogelijke nevendagnoses 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 (12;13)

Medicijngebruik wordt altijd voorgeschreven door de kinderarts-nefroloog.

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: Resonium® (niet geschikt in combinatie met een natriumbepert dieet) en Sorbisterit®.

Bij een te hoog fosfaat zijn er verschillende fosfaatbinders mogelijk: sevelamer (Renagel®, Renvela®) en calciumcarbonaat (Calci-Chew®). De veiligheid en werkzaamheid van Fosrenol®, Velphoro® en Osveren® bij kinderen en adolescenten zijn niet vastgesteld. Gebruik door patiënten < 18 jaar wordt door de fabrikanten dan ook niet aanbevolen.

De nefroloog kan echter besluiten deze middelen 'off label' voor te schrijven.

Laboratoriumgegevens

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

Urine: natrium, kalium, eiwit, creatinineklaring (eGFR).

Behandeling

Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese

Dietary history, 24-hours re-call, voedingsdagboek.

Energie, eiwit, kalium, natrium, fosfaat en calcium

Vochtinname en voedingsvezel

Vitamine A en D suppletie

(Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen, o.a. calcium en vitamine A.

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

Zie ook de bijlagen pag 32.

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 geen 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 natriumbepalingen 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.

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 natriuminname
- 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

Normaalwaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De normaalwaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de bijlagen pag 32.

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 voedingstoestand, 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.

Dieet bij acute nierschade

Zie de bijlagen voor de praktische uitwerking van de adviezen zie vanaf pag 32.

- Energiebehoefte is normaal tot verhoogd. Een acute nierschade leidt op zich niet tot een verhoogde behoefte, maar het onderliggend lijden (sepsis, brandwonden, multi-organafalen) 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 (14). Zie ook 9.1 Energie pag 32.
- 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 pag 34.
- Fosfaat is beperkt bij hoge serum fosfaatwaarden. Ter ondersteuning van de fosfaatbeperking kunnen fosfaatbinders gebruikt worden. Zie ook 9.3 Fosfaat pag 35.
- Natriumbepert. 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 natriumbepert. Zie ook 9.5 Natrium (Na) pag 38.
- 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) pag 37.
- Calcium kent geen beperking tenzij serumwaarden sterk afwijkend zijn; geeft minimaal de aanbevolen hoeveelheid calcium voor leeftijd en geslacht. Zie ook 9.6 Calcium (Ca) pag 40.
- Vitamine D volgens aanbevelingen voor de leeftijd. Zie ook 9.8 Vitamine D pag 43.
- 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 H 5 'nierfunctie vervangende therapie' pag 12. Er kan ook sprake zijn van polyurie, waarbij een vochtverrijking wordt voorgeschreven. Zie ook bijlage 9.7 Vocht pag 42.
- Voor zover mogelijk streven naar een leeftijd adequate voeding volgens adviezen Richtlijnen Goede Voeding (2).

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 H 8. Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten pag 30.

In de herstelfase kan uitbreiding van voedingsstoffen plaatsvinden op geleide van de bloedwaarden. 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 'chronische nierschade' pag 6, 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 kunnen nierproblemen houden en blijvend een dieet moeten volgen. Voor continue nierfunctie vervangende therapie (continuous renal replacement therapy, CRRT) zie H 5.1 Hemodialyse pag 12.

Eerste consult

Duur en intensiteit

In geval van een acute nierinsufficiëntie 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.

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.

Patiëntenvereniging:

Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN), website: <http://www.nvn.nl>

Nierstichting (fondsenwervende organisatie), website: <http://nierstichting.nl>

Methodieken en materialen

Schriftelijk materiaal

- individueel dieetadvies zo nodig met analyses van eiwit, kalium, natrium en vocht
- schriftelijke adviezen eiwitbeperkt, fosfaatbeperkt, natriumbepert, kaliumbepert, vochtbeperkt dieet
- ‘Eettabel’ (nr 806) uitgave van het Voedingscentrum
- ‘Eten met plezier’ van de Nierstichting
- Websites natriumbeperte voeding en nierziekten
 - www.dieetinzicht.nl
 - www.mijn.voedingscentrum.nl/nl/eetmeter
 - <https://www.nierstichting.nl/nierschade-voorkomen/zout/>

3. Chronische nierschade

(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 een chronische nierschade (CKD), stadium III. 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 (urethralekten), glomerulonefritis, cysteuze nierafwijkingen refluxnefropathie, erfelijke en metabole afwijkingen.

Urethralekten

Kleppen in de urethra posterior komen alleen bij jongens voor. Meer dan de helft van de jongens met urethralekten 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 terminale nierschade, ook al was de nierfunctie in de eerste jaren normaal. Dit gebeurt vaak gedurende de puberteitsspurts.

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 (15). Vanaf stadium III zijn dieetbeperkingen noodzakelijk. De dieetbeperking is afhankelijk van onderliggend ziektebeeld en wordt altijd in overleg met kinderarts-nefroloog vastgesteld.

Tabel 1. Gradaties nierfunctiestoornis (16)

Graad	Klaring per ml	Verklaring
Stadium I	> 90	Normale of verhoogde GFR
Stadium II	60-89	Licht verminderde nierfunctie
Stadium IIIa	45-59	Licht tot matig verminderde nierfunctie
Stadium IIIb	30-44	Matig tot ernstig verminderde nierfunctie
Stadium IV	15-29	Ernstig verminderde nierfunctie/ pre-dialyse fase
Stadium V	< 15	Eindstadium nierfalen

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 chloride verlies via de nieren zijn geassocieerd met verminderde eiwitsynthese en gestoorde groei (17).

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 (12;13)

Calcium of natriumbicarbonaat intraveneus of oraal als onderhoud.

Ionenwisselaar: Resonium[®] (niet geschikt in combinatie met een natriumbepert dieet) en Sorbisterit[®].

Fosfaatbinders: sevelamer (Renagel[®], Renvela[®]) en calciumcarbonaat (Calci-Chew[®]). De veiligheid en werkzaamheid van Fosrenol[®], Velphoro[®] en Osveren[®] bij kinderen en adolescenten zijn niet vastgesteld. Gebruik door patiënten < 18 jaar wordt door de fabrikanten dan ook niet aanbevolen. De nefroloog kan echter besluiten deze middelen 'off label' voor te schrijven.

IJzerpreparaten (ferrofumaraat)

Erythropoëtine, zoals darbepoëtine (Aranesp[®]) en epoëtine bèta (NeoRecormon[®])

Actief vitamine D (alfacalcidol, Etalpa[®])

Groeihormoon

Laboratoriumgegevens

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

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

Behandeling

Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese

Dietary history, 24-hours re-call, voedingsdagboek.

Energie, eiwit, kalium, natrium, fosfaat en calcium

Vochtinname en voedingsvezel

Vitamine A en D suppletie

(Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen of producten met verlaagd natrium, zie o.a. bijlage 9.5 Natrium (Na), bijlage 9.6 Calcium (Ca) en bijlage 9.9 Vitamine A.

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

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 te berekenen (vanaf leeftijd van 3 jaar) (18). 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

Gezinsamenstelling 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 I t/m V) en klachten met gevolgen voor de voeding, gericht op eiwitinname, fosfaatname, 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.

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 natriuminname
- 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 CDK III)
- Verminderen/ handhaven vitamine A volgens aanbevelingen Gezondheidsraad
- Verbeteren/ handhaven bewegingspatroon
- Bij pubers:
 - verminderen van/ stoppen met alcohol bevattende dranken

Normaalwaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De normaalwaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de bijlagen vanaf pag 32.

Dieetkenmerken

Dieet bij chronische nierschade

Zie de bijlagen voor de praktische uitwerking van de adviezen vanaf pag 32.

- 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 bijlage 9.1 Energie pag 32.
- 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 bijlage 9.2 Eiwit pag 34.
- Fosfaatbeperkt bij een hoog serum fosfaat. Ter ondersteuning van de fosfaatbeperking kunnen fosfaatbinders gebruikt worden. Zie ook bijlage 9.3 Fosfaat pag 35.
- Natriumbepert bij natriumgevoelige hypertensie, oedeem en proteïnurie. Als hypertensie niet op natrium reageert en bij 'salt-losing' geen natriumbeperting. Bij 'salt-losing' letten op extra natrium. Een vochtbeperking kan een reden zijn voor een lichte of matige natriumbeperting omdat hierdoor een vochtbeperking beter haalbaar is. Zie ook bijlage 9.5 Natrium (Na) pag 38.
- 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 bijlage 9.4 Kalium (K) pag 37.
- Calcium, geen beperkingen, inname volgens aanbevelingen. Zie bijlage 9.6 Calcium (Ca) pag 40.
- Vitamine D volgens aanbevelingen voor de leeftijd. Zie ook 9.8 Vitamine D pag 43.
- 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 urethrale klappen is er vaak sprake van een renale diabetes insipidus en geldt altijd een vochtverrijking met regelmatige verdeling over 24 uur. Zie ook bijlage 9.7 Vocht pag 42.
- Vet, verzadigd vet, transvetzuren, cholesterol en energiepercentage vet, koolhydraten en mono- en disachariden volgens Richtlijnen goede voeding (2). 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 (19;20).
- Bij verminderde nierfunctie (stadium III, IV en V) wordt sterfruit dringend ontraden (21). Zie ook factsheet DNN sterfruit www.dietistennierziekten.nl (22).
- Voor zover mogelijke streven naar een leeftijd adequate voeding volgens adviezen Richtlijnen Goede Voeding (2).

Algemene voedingsadviezen bij chronische nierschade

Adviezen goede voeding (2), 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. Afgerkolde melk aangevuld met eiwit en energie, bijvoorbeeld in de vorm van moedermelk verrijker, 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 H 8. Sondevoeding zie pag 30.

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.

Duur en intensiteit

Zie KDOQI guideline: aantal contacten diëtist zie pag 29.

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

transplantatie. 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.

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 bloeduitslagen, voedingstoestand en leeftijd.
- Puberteit/transitie; volgens de Wet op de Geneeskundige Behandeloovereenkomst (WGB) moet vanaf de leeftijd van 12 jaar ook aan de patiënt informatie over het dieet worden gegeven (23).

Dieetkostenvergoeding / patiëntenvereniging

Chronische nierschade valt onder de vergoedingsindicatie 'ernstige stofwisselingsstoornis'. Zie verder dieetkostenvergoeding onder acute nierschade zie pag 6.

Patiëntenvereniging:

Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN), website: <http://www.nvn.nl>

Nierstichting (fondsenwervende organisatie), website: <http://www.nierstichting.nl>

Methodieken en materialen

Schriftelijk materiaal

- individueel dieetadvies zo nodig met analyses van eiwit, kalium, natrium, vocht
- schriftelijke adviezen eiwitbeperkt, fosfaatbeperkt, natriumbepert, kaliumbeperkt, vochtbeperkt dieet
- 'Eettabel' (nr 806) uitgave van het Voedingscentrum
- 'Eten met plezier' van de Nierstichting
- Websites voeding bij nierziekten
 - www.dieetinzicht.nl
 - <https://mijn.voedingscentrum.nl/nl/eetmeter/>
 - <https://www.nierstichting.nl/nierschade-voorkomen/zout/>

4. Nefrotisch syndroom

(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 (24;25)

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

Etiologie

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 idiopatisch nefrotisch syndroom en het secundair nefrotisch syndroom

Een vorm binnen het idiopatische nefrotisch syndroom, is het 'minimal changes nephrotic syndrome' (MCNS) dit komt voornamelijk voor bij kinderen van 2-5 jaar oud, het reageert goed op corticosteroiden en de exacerbaties verdwijnen vaak in de puberteit. Deze groep wordt ook wel 'steroid 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 steroid afhankelijk blijken, hebben wel regelmatig diëtaire ondersteuning nodig, om de voedingsstatus te controleren en overgewicht ten gevolge van steroiden te voorkomen. Daarnaast is er een vorm, de 'steroid resistant nephrotic syndrome' (SRNS) waarbij verschillend op de therapie gereageerd wordt. De prognose is slechter dan bij SSNS. Een aanhoudende hypoalbuminurie 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

Etiologie

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 transplantatie kunnen noodzakelijk zijn op zeer jonge leeftijd. Diëtaire ondersteuning is hierbij noodzakelijk.

Specifieke medicatie (12;13)

Corticosteroiden

Calcium zie bijlage 9.6 Calcium pag 40

Vitamine D suppletie zie bijlage 9.8 Vitamine D pag 43.

Specifiek Laboratoriumgegevens

Serum: lipidspectrum

Urine: natrium

Behandeldoelen

- Verbeteren/ handhaven energie-inname
- Verbeteren/ handhaven eiwitinname
- Verminderen/ handhaven natriuminname
- 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

Normaalwaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De normaalwaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de bijlagen pag 32.

Dieet 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 corticosteroiden therapie. Zie ook bijlage 9.1 Energie pag 32
- Eiwit aanbevolen hoeveelheid, een eiwitverrijkt diëten heeft geen positieve invloed op de prognose (26). Aanbevolen hoeveelheid hanteren zie bijlage 9.2 Eiwit pag 34.
- Vet, verzadigd vet, transvetzuren, cholesterol en energiepercentage vet, koolhydraten en mono- en disachariden volgens Richtlijnen goede voeding (2). 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 (19;20).
- Natriumbepert dieet ter voorkoming van dorstgevoel en oedeemvorming. Zie ook bijlage 9.5 Natrium (Na) pag 38.
- Calcium volgens aanbeveling. Langdurig steroïde gebruik heeft een negatief effect op de botdichtheid. Bij langdurig steroïde gebruik wordt suppletie van calcium in combinatie met vitamine D voorgeschreven. (27). Zie ook bijlage 9.6 Calcium (Ca) pag 40.
- Vocht, zie bijlage 9.7 pag 42 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 bijlage 9.1 Energie pag 32.
- Eiwitbehoefte is verhoogd door proteïnurie tot wel 3-4 gram/kg (28); zie ook bijlage 9.2 Eiwit pag 34.
- 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 bijlage 9.3 Fosfaat (P) pag 35.
- Natriumbepert om proteïnurie te minderen en gelijktijdige bestaande hypertensie te ondersteunen. Zie ook bijlage 9.5 Natrium (Na) pag 38.
- Calcium, geen beperking tenzij serumwaarden sterk afwijkend zijn. Dan minimaal de aanbevolen hoeveelheid calcium voor leeftijd en geslacht; zie ook bijlage 9.6 Calcium (Ca) pag 40 en 9.8 Vitamine D pag 43.
- Vochtbeperkt in verband met oligurie. Beperking is afhankelijk van onzichtbare vochtverliezen (= 300 ml/m² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag; zie ook bijlage 9.7 Vocht pag 42 .

De diëtistische diagnose en behandelplan komen overeen met chronische nierschade zie pag 8.

Patiëntenvereniging:

Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN), website: <http://www.nvn.nl>

Nierstichting (fondsenwervende organisatie), website: <http://www.nierstichting.nl>

Schriftelijk materiaal

- 'Eettabel' (nr. 806) uitgave van het Voedingscentrum
- Websites voeding bij nierziekten
 - www.dieetinzicht.nl
 - www.mijn.voedingscentrum.nl/nl/eetmeter
 - <https://www.nierstichting.nl/nierschade-voorkomen/zout/>
- Brochure 'Thomas en het nefrotisch syndroom', uitgave van de NVN

5. Nierfunctie vervangende therapie

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 nierfunctie vervangende 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 nierfunctie vervangende 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

(Para)medische gegevens

In Nederland zijn er drie kinderdialyse-centra voor hemodialyse, het AMC / Dianet in Amsterdam, het UMC St Radboud in Nijmegen, het Sophia Kinderziekenhuis in Rotterdam. Deze centra behandelen samen ieder jaar zo'n 30 kinderen tussen 0 - 18 jaar met een vorm van nierfunctie vervangende therapie. Elk kinderdialysecentrum heeft een team met kinderartsen-nefrologen, dialyseverpleegkundigen, maatschappelijk werker, kinderpsycholoog, pedagogisch medewerker, diëtist en een consultant zieke leerlingen van de educatieve voorziening.

Classificatie en diagnose

Nierfunctie vervangende therapie kan bestaan uit hemodialyse, peritoneale dialyse en niertransplantatie. Bij hemodialyse, het dialyseren met behulp van kunstnier, vindt meestal plaats in een dialysecentrum. Het bloed wordt via een katheter door de kunstnier buiten het lichaam geleid. In de kunstnier bevinden zich de spoelvloeistof 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. Deze manier van dialyseren is minder efficiënt.

Dialyse neemt ca. 10% van de nierfunctie over. Dialyse wordt gestart bij een creatinineklaring lager dan 10 mmol/l. 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 nierfunctie vervangende therapie (continue renal replacement therapie CRRT). CRRT kan plaatsvinden in verschillende vormen bijvoorbeeld continuous veno-venous hemodialysis (CVVHD) en continuous venovenous hemodiafiltration (CVVHDF) (29).

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 hypnatriëmie 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 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. 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 (12;13)

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. Ionenuisselaar: Resonium[®] (niet geschikt in combinatie met een natriumbepert dieet) en Sorbisterit[®].

Fosfaatbinders: sevelamer (Renagel[®], Renvela[®]) en calciumcarbonaat Calci-chew[®]. De veiligheid en werkzaamheid van Fosrenol[®], Velphoro[®] en Osvaren[®] bij kinderen en adolescenten zijn niet vastgesteld. Gebruik door patiënten < 18 jaar wordt door de fabrikanten dan ook niet aanbevolen. De nefroloog kan echter besluiten deze middelen 'off label' voor te schrijven. Bij hoog PTH Mimpara[®] (off label).

IJzerpreparaten (ferrofumaraat)

Erytropoëtine, zoals darbepoëtine (Aranesp[®]) en epoëtine bèta (NeoRecormon[®])

Actief vitamine D (alfacalcidol, Etalpa[®])

Groeihormoon

Vitaminepreparaten: foliumzuur, vitamine C, B-vitamine (multivitamine pro haemo, Multivitamine DiaNet EAV,)

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

Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese

Dietary history, 24-hours re-call, voedingsdagboek.

Energie, eiwit, kalium, natrium, fosfaat en calcium

Vochtinname en voedingsvezel

Vitamine A en D suppletie

(Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen of producten met verlaagd natrium, zie o.a. bijlage natrium, calcium en vitamine A.

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

Zie ook de bijlagen pag 32.

Antropometrische gegevens

Voor en na de dialyse wordt gewogen om het 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.

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 natriuminname
- 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

Normaalwaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De normaalwaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de bijlagen vanaf pag 32.

Dieet bij hemodialyse

- Energie: bij inschatten van energiebehoefte met behulp van Schofield voor nierinsufficiëntie ZF 1.0 hanteren en AF naar beneden bijstellen bij verminderde activiteit. Zie ook bijlage 9.1 Energie pag 32
- 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 bijlage 9.2 Eiwit pag 34.
- Fosfaatbeperkt bij een hoog serum fosfaat. Ter ondersteuning van de fosfaatbeperking kunnen fosfaatbinders gebruikt worden. Zie ook bijlage 9.3 Fosfaat pag 35.
- Natriumbepert bij natriumgevoelige hypertensie, oedeem en proteïnurie. Als hypertensie niet op natrium reageert en bij 'salt-losing' geen natriumbeperting. Bij 'salt-losing' letten op extra natrium. Een vochtbeperking kan een reden zijn voor een lichte of matige natriumbeperting omdat hierdoor een vochtbeperking beter haalbaar is. Zie ook bijlage 9.5 Natrium (Na) pag 38.
- 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 bijlage 9.4 Kalium (K) pag 37.
- Calcium, geen beperkingen, inname volgens aanbevelingen. Zie bijlage 9.6 Calcium (Ca) pag 40.
- Vitamine D volgens aanbevelingen voor de leeftijd. Zie ook 9.8 Vitamine D pag 43.
- Vocht. Bij oligurie is de vochtbeperking afhankelijk van onzichtbare vochtverliezen (= 300 ml/m² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag. Zie ook bijlage 9.7 Vocht pag 42.
- Vet, verzadigd vet, transvetzuren, cholesterol en energiepercentage vet, koolhydraten en mono- en disachariden volgens Richtlijnen goede voeding (2). 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 (19;20).
- Voor zover mogelijk streven naar een leeftijd adequate voeding volgens adviezen Richtlijnen Goede Voeding (2).

Dieet bij continue venoveneuze hemodialyse (29)

- 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. Zie bijlage 9.2 Eiwit pag 34.
- Aan gezien 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. Zie bijlage 9.1 Energie pag 32.

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.

Duur en intensiteit

Zie KDOQI guidelines: aantal contacten diëtist; zie pag 29.

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 pag 10.

Dieetkostenvergoeding

Chronische nierschade valt onder de vergoedingsindicatie 'ernstige stofwisselingsstoornis'. Zie verder dieetkostenvergoeding bij acute nierschade pag 6.

Patiëntenvereniging:

Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN), website: <http://www.nvn.nl>

Nierstichting (fondsenwervende organisatie), website: <http://www.nierstichting.nl>

Methodieken en materialen

Schriftelijk materiaal zie chronische nierschade pag 10.

.5.2. Peritoneale dialyse

(Para)medische 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 semi-permeabel membraan. Via een katheter, die operatief wordt geplaatst, wordt de dialysevloeistof in de buikholtte 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 dialysevloeistof 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 creatinineklaring 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 dialysekater 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 eens 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 (12;13)

Erythropoëtine, zoals darbepoëtine (Aranesp[®]) en epoëtine bèta (NeoRecormon[®])

Actief vitamine D (alfacalcidol, Etalpa[®])

IJzerpreparaten (Ferrofumaraat)

Ionenwisselaars: Resonium[®] (niet geschikt in combinatie met natriumbepert dieet) en Sorbisterit[®].

Fosfaatbinders: sevelamer (Renagel[®], Renvela[®]) en calciumcarbonaat (Calci-Chew[®]). De veiligheid en werkzaamheid van Fosrenol[®], Velphoro[®] en Osvaren[®] bij kinderen en adolescenten zijn niet vastgesteld. Gebruik door patiënten < 18 jaar wordt door de fabrikanten dan ook niet aanbevolen. De nefroloog kan echter besluiten deze middelen 'off label' voor te schrijven.

Groeihormoon

Calciumsuppletie

Vitaminepreparaten, o.a. Vitamine D (colecalfiferol) en multivitamine (Multivitamine pro-CAPD, Multivitamine Dianet EAV)

Laboratoriumgegevens

Bloed: ureum, creatinine, 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.

Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese

Dietary history, 24-hours re-call, voedingsdagboek.

Energie, eiwit, kalium, natrium, fosfaat en calcium

Vochtinname en voedingsvezel

Vitamine A en D suppletie

(Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen of producten met verlaagd natrium, zie o.a. bijlage 9.5

Natrium (Na), bijlage 9.6 Calcium (Ca) en bijlage 9.9 Vitamine A.

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

Zie ook de bijlagen vanaf pag 32.

Antropometrische gegevens

Gewicht (het volume aan spoelvoeistof 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.

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 natriuminname
- 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

Normaalwaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De normaalwaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de bijlagen vanaf pag 32.

Dieet bij peritoneaal dialyse

- Energie: bij inschatten van energiebehoefte met behulp van Schofield voor nierinsufficiëntie ZF 1.0 hanteren en AF naar beneden bijstellen bij verminderde activiteit. Bij voedingsadvies rekening houden met de resorptie van glucose uit de spoelvoestof, dit is o.a. afhankelijk van de glucoseconcentratie in de spoelvoestof en de doorlaatbaarheid van het buikvlies. Zie ook bijlage 9.1 Energie pag 32.
- 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 bijlage 9.2 Eiwit pag 34.
- Fosfaatbeperkt indien hyperfosfatemie, waarbij dit een adequate eiwitname 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 bijlage 9.3 Fosfaat pag 35.
- Natriumbepert bij natriumgevoelige hypertensie, overvulling en proteïnurie. Als hypertensie niet op natrium reageert en bij 'salt-losing' geen natriumbeperting. Bij 'salt-losing' letten op extra natrium. Een vochtbeperking kan een reden zijn voor een lichte of matige natriumbeperting omdat hierdoor een vochtbeperking beter haalbaar is. Zie ook bijlage 9.5 Natrium (Na) pag 38.
- Kaliumbeperkt bij hyperkaliëmie. De mate van beperking is afhankelijk van het serum kalium. Zie ook bijlage 9.4 Kalium (K) pag 37.
- Calcium, geen beperkingen, inname volgens aanbevelingen. Zie bijlage 9.6 Calcium (Ca) pag 40.
- Vitamine D volgens aanbevelingen voor die leeftijd. Zie bijlage 9.8 Vitamine D pag 43.
- Normale vochtinname, leeftijd- en nierfunctie afhankelijk. Bij oligurie/anurie dan een vochtbeperking afhankelijk van onzichtbare vochtverliezen (= 300 ml/m² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag + ultrafiltratie. Zie ook bijlage vocht pag 42.
- Vet, verzadigd vet, transvetzuren, cholesterol en energiepercentage vet, koolhydraten en mono- en disacchariden volgens Richtlijnen goede voeding (2). 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 (19;20).
- Verder voor zover mogelijk streven naar een leeftijd adequate voeding volgens adviezen Richtlijnen Goede Voeding (2).
- Bij verminderde nierfunctie (stadium III, IV en V) wordt sterfruit dringend ontraden. (21) Zie ook factsheet DNN sterfruit www.dietistennierziekten.nl (22).

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 peritoneaal dialyse, wat is te verwachten in de toekomst.

Duur en intensiteit

Zie KDOQI guideline: aantal contacten diëtist, pagina 29.

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 pag 10.

Dieetkostenvergoeding

Chronische nierschade valt onder de vergoedingsindicatie 'ernstige stofwisselingsstoornis'. Zie verder dieetkostenvergoeding bij acute nierschade pag 6.

Patiëntenvereniging:

Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN), website: <http://www.nvn.nl>

Nierstichting (fondsenwervende organisatie) website: <http://www.nierstichting.nl>

Methodieken en materialen

Schriftelijk materiaal zie chronische nierschade pag 10.

6. Steenvorming

(Para)medische 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 (nefrocalcinose). 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 (7).

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 state 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 (7).

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 (7).

Hypercalciurie is de meest voorkomende metabole oorzaak voor nierstenen bij kinderen. In 25% van de gevallen wordt echter geen oorzaak gevonden (7).

Calciumstenen kunnen ontstaan bij een scala van aandoeningen gepaard gaande met hypercalciurie of hyperoxalurie. Idiopathische hypercalciurie is hiervan de meest frequente oorzaak (7).

Als kalk neerslaat in het nierweefsel zelf, spreekt men van nefrocalcinose. Nefrocalcinose is zeldzamer dan nierstenen; de aandoening kan focaal in reeds beschadigd nierparenchym optreden of gegeneraliseerd voorkomen als uiting van een onderliggende metabole ziekte (7).

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 (30).

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 (7).

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 is 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 (30). Andere oorzaken van hypercalciurie met normocalciëmie zijn distale renale tubulaire acidose, furosemidebehandeling (medicatie onder meer gebruikt bij prematuren en bij cardiologische kinderen), gegeneraliseerde tubulopathie, hyperalimentatie, hypofosfatemie, juveniele reumatoïde artritis, medullaire sponsnier.

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

Hypercalciurie en tubulaire proteïnurie is kenmerkend voor de ziekte van Dent (5), een nieraandoening die alleen bij jongens voorkomt. Een andere zeldzame nieraandoening met hypercalciurie zonder hypercalciemie is het syndroom

van Bartter (5). Hypocitratuurie kan optreden als bijwerking bij het ketogene dieet, bij bepaalde medicatie zoals topiramate, zonisamide en acetazolamide), bij primaire distale renale tubulaire acidose (dRTA) en chronische diarree. Ook kan een voeding rijk aan dierlijk eiwit, een lage vezelname en/of kaliumname leiden tot verminderde uitscheiding van citraat in de urine. Bij hypocitratuurie kunnen calciumstenen gemakkelijk ontstaan (31). 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 (31).

Ammonium-magnesiumfosfaatstenen (struvietstenen)

Struvietstenen ook wel infectiestenen genoemd, ontstaan meestal in aanwezigheid van een urineweginfectie met ureumspplitsende 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 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 (7). 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 (5).

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

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. Koliëkpijn komt in tegenstelling tot volwassenen weinig voor (32).

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 (33). Risicofactoren zijn onder andere hebben van jicht, type 2 diabetes, overgewicht, gastro-intestinale malabsorptie (short bowel, ziekte van Crohn, ulceratieve colitis, pancreatitis, spruw), distale renale tubulaire acidose (dRTA), sarcoidosis, hyperparathyreoïdie, genetische aandoeningen zoals primaire hyperoxalurie, cystinurie, Lesch-Nyham syndroom, cystic fibrosis en xanthinurie (34).

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 buikkachten in combinatie met hematurie moet aan urinewegstenen worden gedacht (32).

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.

Relevant medicijngebruik (12;13;34)

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 (hydrochloorthiazide, chloortalidon) worden voorgeschreven om de calcium resorptie te verhogen, citraattherapie om de urine te alkaliseren en de oplosbaarheid van calciumoxalaat te bevorderen. Allapurinol 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.

Laboratoriumgegevens

bloed: natrium, kalium, calcium, urinezuur, creatinine, bicarbonaat, chloor (34)

verse urine portie: pH, urinesediment, urinekeek (34)

24 uren 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 een thiazide-diureticum. 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 (30).

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 gebruikmaken van de dietary-historymethode 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), alcohol, natrium, vitamine C, gebruik van fruit en groente (kalium, vezels, basisch) (34).

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.

Dieetbehandelplan

Behandeldoelen:

- Verbeteren/ handhaven energie-inname
- Verbeteren/ handhaven vochtinname
- Verbeteren/ handhaven calciuminname volgens Gezondheidsraad (GHR)
- Verminderen/ handhaven natriuminname
- 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
- Verbeteren/ handhaven gewicht
- Verbeteren/ handhaven inname vitamine C volgens GHR

Normaalwaarden, streefwaarden en aanbeveling zijn meestal leeftijdsafhankelijk. De normaalwaarden staan meestal bij de laboratorium uitslagen vermeld, voor de streefwaarden en aanbevelingen zie de bijlagen.

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 42 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 bijlage 9.7 Vocht pag 42.

Oxaalzuur

Producten rijk aan oxaalzuur zoveel mogelijk beperken (zoals spinazie, rabarber, bietjes, snijbiet, cacao en thee).

Calcium

Normale hoeveelheid calcium, zie bijlage 9.6 Calcium (Ca) pag 40. De aanvaardbare bovengrens voor calcium is voor kinderen tot 1 jaar 1500 mg en voor oudere kinderen 2.500 mg per dag (35). Bij een strenge calciumbeperking is er grote kans op de vorming van osteoporose. Bovendien bevordert een calciumbeperking de oxalaatabsorptione 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, het geen dan gepaard dient te gaan met een lichte natriumbepanking (13). 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 (34).

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 (36).

Eiwit

In het advies aan de patiënt dient men de normale aanbevolen hoeveelheid voor eiwit te adviseren, zie bijlage 9.2 Eiwit (E) pag 34 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 (31).

Natrium

Volgens de Richtlijnen goede voeding, zie bijlage 9.5 Natrium (Na) pag 38.

Bij patiënten met een verhoogde calciumuitscheiding is het zinvol om een matige zoutbeperking voor te schrijven. Een hoge inname van natrium verhoogt de calciumuitscheiding 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 bijlage 9.4 Kalium (K) pag 37. Een lage kaliuminname leidt tot een lage citraatuitscheiding waardoor de kans op calciumstenen toeneemt (31).

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 (31).

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 (31). Zie bijlage 9.10 Vitamine C pag 44.

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 (2). Zie bijlage 9.8 Vitamine D pag 43.

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 (34). 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 (2).

Struvietstenen/ammoniummagnesiumfosfaatstenen

De nadruk ligt op de vochtverrijking (zie bijlage 9.7 Vocht pag 42) en verder de Richtlijnen goede voeding (2).

Urinezuurstenen

De nadruk ligt op een matig tot sterk verrijkte vochtinname, zie vocht pag 42 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 (10). Het gebruik van een normale hoeveelheid vitamine C wordt aanbevolen. Een megadoses vitamine C moeten worden vermeden omdat dit kan zorgen voor een verhoogde urinezuuruitscheiding 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 (36). Zie verder Richtlijnen goede voeding (2).

Cystinestenen

De nadruk ligt op een zeer ruime vochtinname, tot 50 ml/kg/dag, vooral ook tijdens de nacht, een natriuminname volgens de Richtlijnen goede voeding (2) zie bijlage 9.5 Natrium (Na) pag 38, en het vermijden van een overmaat aan eiwit zie bijlage 9.2 Eiwit (E) pag 34.

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.

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 vervolggconsulten op medische indicatie. Het eerste consult duurt gemiddeld 60 minuten, het berekenen van een eventueel dagboekje niet meegerekend. Een herhaalconsult duurt gemiddeld 30 minuten.

Patiëntenvereniging:

Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN), website: <http://www.nvn.nl>

Nierstichting (fondsenwervende organisatie) website: <http://www.nierstichting.nl>

Methodieken en materialen

Schriftelijk materiaal

- 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.dieetinzicht.nl
 - <https://mijn.voedingscentrum.nl/nl/eetmeter/>
 - <https://www.nierstichting.nl/nierschade-voorkomen/zout/>

7. Voedingstoestand

(Para)medische gegevens

Classificatie en diagnose

Het handhaven of verbeteren van de voedingstoestand is een belangrijk doel van de dieetbehandeling voor kinderen met nierschade. 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 innameelijst 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 dialyse centra 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 (37).

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 (38).

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.

Afname van de groeisnelheid treedt op als de GFR lager is dan $25 \text{ ml/min/1.73m}^2$ (stadium IV) en als de energie-inname minder is dan 80% van de aanbeveling (38).

Korte lichaamslengte komt vaker voor bij meisjes dan bij jongens, bij non-glomerulaire nierziekten, acidose en door niet (optimaal) gebruik van groeihormoon (39). Het kan zijn dat groeihormoon niet is voorgeschreven, de dosis niet optimaal is afgestemd of de therapietrouw onvoldoende is. Daarbij zal elke $10 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ daling van de GFR leiden tot een gemiddelde daling van 0.14 SDS van de lichaamslengte (40). 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(6;38) sprake van een voorkeur voor water boven zuigelingenvoeding om de dorst te lessen (26).
- 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 (6;38). Suppletie van de verliezen is noodzakelijk voor goede groei.
- Metabole acidose (verstoord zuurbase-evenwicht). Metabole acidose onderdrukt de spontane afgifte van groeihormoon (6). 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 (6).
- In de puberteit neemt de groeiachterstand vaak toe door achterstand in skeletrijping en vertraagde puberteit (2 tot 2,5 jaar). Daarnaast is de groeisput vaak minder sterk; bij jongens gemiddeld 58% en bij meisjes 48% van normaal (6).
- Langdurig gebruik van corticosteroiden; 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 corticosteroiden heeft een minder negatief effect op de groei (6). Tegenwoordig worden er vaak alternatieven gekozen die niet deze negatieve bijwerkingen hebben (zoals mycofenolaatmofetil (CellCept®)).
- Bij proteinurie bedreigt het eiwit- en dus energieverlies in de urine de voedingstoestand. Het gebruik van ACE-remmers in combinatie met een natriumbeperring 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 maagontleding, bij PD door verhoogde druk in de buik (38) en diarree bijvoorbeeld als bijwerking van immunosuppressiva bijv. mycofenolaatmofetil (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 (38).

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. Aminozuurhoudende dialysevloeistof kan 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 (38).

Risico op overgewicht is verhoogd voor kinderen die:

- Corticosteroïden gebruiken (na niertransplantatie en bij nefrotisch syndroom) leiden onder andere tot water- en natriumretentie, groeivertraging en toegenomen hongergevoel. Het gevolg kan zijn beperkte lengtegroei, maar ook overgewicht (38).
- Behandeld worden met PD doordat zij glucose (energie) opnemen uit de PD-vloeistof (38).

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 (4;6), 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 (6).
- Congentiaal nefrotisch syndroom. Hierbij ontstaat ernstige groeiretardatie als gevolg van massaal eiwitverlies met hormonale veranderingen, ondervoeding en recidiverende infecties. Ernstige groeivertraging is al aanwezig voordat nierinsufficiëntie optreedt (6).
- 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 (6).

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 (41).

Complicaties van overgewicht zijn onder andere hypertensie en diabetes mellitus type 2. Ook overgewicht kan psychosociale gevolgen hebben voor de patiënt (4).

Medische geschiedenis

Het basislijden dat de nierschade veroorzaakt kan van belang zijn voor de dieetbehandeling. 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 (12;13)

bij metabole acidose: natriumbicarbonaat

bij verstoorde botstofwisseling: fosfaatbinders (sevelamr, calciumcarbonaat), actief vitamine D (alfacalcidol (Etalpa®))

bij aanwezigheid van onvoldoende groeihormoon: groeihormoon

bij proteïnurie: ACE-remmers of ARB's

bij verhoogde bloeddruk: ACE-remmers of ARB's, diuretica, overige antihypertensiva

Laboratoriumgegevens

In het bloed: ureum, natrium, kalium, chloor, fosfaat, albumine en CRP

In de 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 H 8. Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten pag 30). 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 gasto-oesofageale reflux. Andere oorzaken zijn "gastric dysrhythmias" en vertraagde maagontleding. 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 (38). 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 CDK 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 eetteam (42-44).

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. 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.

Diëtistische gegevens

Voedingsanamnese

Dietary history, 24-hours re-call, voedingsdagboek.

Energie, eiwit, kalium, natrium, fosfaat en calcium

Vochtinname en voedingsvezel

Vitamine A en D suppletie

(Multi)vitaminepreparaten en verrijkte voedingsmiddelen, zie o.a. bijlage 9.6 Calcium 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 pag 32.

Antropometrische gegevens (45)

Lengtegroei en gewichtstoename. 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 nierinsufficiëntie 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.

Huidplooiemeting

Het meten van huidplooien zegt iets over de hoeveelheid onderhuids vet en geeft informatie over de energiereserves in het lichaam. Oedemen kunnen een vertekent beeld geven. Omdat oedeem in de bovenarm het minst voorkomt, is

het meten van de triceps huidplooi het meest betrouwbaar. Nadeel van huidplooi meting 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. 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. Nierfunctieverlies in gradatie (stadium I t/m V) 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.

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 + 1sd 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 + 1 sd voor schedelomtrek naar leeftijd
- voor een aantal ziektebeelden zoals het syndroom van Noonan (46) en het Down syndroom (47) gelden aparte groeicurve
- voor prematuren bij gewicht naar leeftijd, de leeftijd corrigeren tot de leeftijd van 2 jaar, bij geboorte van 36 weken of minder (48).

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 bijlage 9.1 Energie pag 32 en 9.2 Eiwit pag 34.
- Energieverrijkte voeding; de energiebehoefte van een kind met nierschade en een slechte voedingstoestand is minimaal 100 – 150% van ADH zie bijlage 9.1 Energie pag 32.

Dieet bij nierschade en slechte voedingstoestand

Zie de bijlagen pag 32 voor de praktische uitwerking van de adviezen.

- Eiwit: 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 (49); zie ook bijlage Eiwit pag 34.
- Energieverrijkt. Ruim koolhydraat- 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 H8 Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten pag 30 en bijlage 9.1 Energie pag 32.

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 pag 29, 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.

Dieetkostenvergoeding

Chronische nierschade is een stofwisselingsstoornis en valt daardoor 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 ziektegerelateerde ondervoeding of een risico daarop'. Zie verder dieetkostenvergoeding bij acute nierschade pag 6.

Patiëntenvereniging

Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN), website: <http://www.nvn.nl>

Nierstichting (fondsenwervende organisatie), website: <http://www.nierstichting.nl>

Methodieken en materialen Bespreken en uitleg van de groeidiagrammen

Tabel 2. Aanbevolen parameters en frequenties van bepalen voedingstoestand bij kinderen met nierschade in stadium 2 t/m 5 en 5d. (1)

	Minimale interval tussen consulten (in maanden)									
	Kind tussen 0 en 1 jaar			Kind tussen 1 en 3 jaar			Kind ouder dan 3 jaar			
	CDK2-3	CDK4-5	CDK5D	CDK2-3	CDK4-5	CDK5D	CDK2	CDK3	CDK4-5	CDK5D
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	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	1*

N/a: niet aan te bevelen

*alleen aan te bevelen voor adolescenten met HD

CDK = chronische nierschade

**indien voorhanden

8. Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten

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

- Calogen® (Nutricia) (50): LCT olie-emulsie op basis van 50% olie en 50% water
- Duocal® (Nutricia) (50): aanvullende energie in de vorm van koolhydraten en vet, bevat mineralen
- Energivit® (SHS) (50): eiwitvrije zuigelingenvoeding, bevat kalium en fosfaat
- Fantomalt® (Nutricia) (50): energierijk koolhydraatpoeder op basis van maltodextrine
- Hydrolysed whey protein/maltodextrine® (SHS) (50): supplement van gehydrolyseerd wei-eiwit, koolhydraten en mineralen in poedervorm
- Kindergen® (SHS) (50): eiwit- en mineralenarm, oplossing tot 20g per 100 ml
- Liquigen® (Nutricia) (50): MCT olie-emulsie op basis van 50% olie en 50% water
- Locasol® (SHS) (50): volledige zuigelingenvoeding met laag vitamine D en calcium gehalte
- Nutrical® (Nutricia) (50): energierijke koolhydraatdrink met een laag vocht en mineralengehalte
- Protifar® (Nutricia) (50): eiwitpreparaat in poedervorm
- Renastart® (Vitaflo) (51): eiwit- en mineralenarm, oplossing tot 20g per 100 ml; AA en DHA zijn toegevoegd
- Renilon® 4.0 (Nutricia) (50): eiwit- en mineralenarme drinkvoeding
- Renilon® 7.5 (Nutricia) (50): eiwit- en mineralenarme drinkvoeding

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

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

	Renastart 100g (51)	Renastart 100 ml (20/85*) (51)	Kindergen 100g (50)	Kindergen 100 ml (20/84*) (50)	Nutrilon 100g (52)	Nutrilon 1 100 ml (13,6/90*) (52)	Locasol 100g (50)	Locasol 100 ml (13,1/90*) (50)
En(KJ/kcal)	2066 / 494	413 / 99	2104 / 503	421 / 101	2025 / 484	275 / 66	2125 / 508	278 / 66
Eiwit (g)	7,5	1,5	7,5	1,5	9,7	1,3	14,6	1,9
Vet (g)	23,8	4,8	26,3	5,3	24,7	3,4	26,1	3,4
KH (g)	62,5	12,5	59	11,8	53,8	7,3	53,7	7
P (mg)	92	18,4	93	18,6	237	32	350	46
Na (mg)	242	48,4	2302	46,4	125	17	219	28,7
K (mg)	117	23,4	120	24	501	68	640	83,8
Ca (mg)	113	22,6	112	22,4	418	57	<55	<7
Fe (mg)	5,1	1,0	4,8	0,96	3,9	0,53	4	0,52
Vit A (ug)	128	25,6	130	25,8	399	54	600	78,6
Vit D (ug)	5,4	1,1	5,4	1,1	8,7	1,2	-	-

	Duocal 100g (50)	Energivit 100g (50)	Energivit 100ml (15/90*) (50)
En(KJ/ kcal)	2061 / 492	2059 / 492	309 / 74
Eiwit (g)	-	0	0
Vet (g)	22,3	25	3.75
Kh (g)	72,7	66,7	10
P (mg)	<5	300	45
Na (mg)	<20	191	28,7
K (mg)	<5	501	75,2
Ca (mg)	<5	410	61,5
Fe (mg)	-	8,1	1,2
Vit A(ug)	-	392	58,8
Vit D (ug)	-	8,7	1,3

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/ patiëntenvereniging

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 bij acute nierschade pag 6.

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 energie-bron (26).
Probleemstelling	<ul style="list-style-type: none"> • Onvoldoende gewichts- en lengtetoename • Overgewicht ten gevolge van steroïdgebruik of verminderde activiteit • Eiwit wordt niet gebruikt als bouwstof maar als brandstof (onnodig verhoogd ureum; verhoogd serum kalium)
Referentiewaarden	<ul style="list-style-type: none"> • Acute ondervoeding: <ul style="list-style-type: none"> < -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 (53) • Chronische ondervoeding: <ul style="list-style-type: none"> <-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 (53) • Afname van de groeisnelheid vindt plaats als de energie-inname lager is dan 80% van de aanbeveling (38). • Overgewicht < 2 jaar: gewicht naar lengte van 1-2 SDS (54) • Obesitas < 2 jaar: gewicht naar lengte \geq 2 SDS (54) • Overgewicht/ obesitas 2-19 jaar: zie curve BMI naar leeftijd www.tno.nl • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Net als in de algemene populatie neemt overgewicht toe bij kinderen met chronisch nierfalen. Daarnaast is er risico op overgewicht verhoogd bij gebruik van corticosteroïden en peritoneaal dialyse. Onderzoek geeft aan dat er een significant hogere mortaliteit is bij zowel ondergewicht als overgewicht (19). • 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, 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 aanbevolen parameters en frequenties KDOQI)
Behandeling	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmatige evaluatie en optimaliseren van de energie-inname heeft een positief effect op de voedingstoestand (19). 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 hoofdstuk 8. Als enterale voeding niet mogelijk is, wordt gekozen voor parenterale voeding.

Dieet	<ul style="list-style-type: none"> • De energiebehoefte is te schatten door : <ul style="list-style-type: none"> rustmetabolisme (te meten met indirecte calorimetrie of te berekenen met WHO of Schofield formules) + ziektefactor + activiteitenfactor + groeifactor (afhankelijk van de leeftijd) + inhaalgroeifactor (indien van toepassing) + correctie inname voor gewichtsverlies (indien van toepassing) + correctie voor glucose opname uit dialysaat (bij peritoneale dialyse). <p>Bij de evaluatie van de geadviseerde hoeveelheid energie is de patiënt de controle met zichzelf.</p> <p>Toelichting op de verschillende onderdelen van de berekening:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rustmetabolisme (basaalmetabolisme): om de energiebehoefte te bepalen gaat de voorkeur uit naar indirecte calorimetrie. Indien deze meting niet voor handen is, kan het basaal metabolisme worden geschat met behulp van de daarvoor beschikbare formules WHO of Schofield (9;19;55). Met deze formules kan het basaalmetabolisme kan worden overschat en onderschat. Daarom moet het energieadvies worden aangepast aan de hand van het gewichtsverloop. Overschatting van het rustmetabolisme vindt bijvoorbeeld plaats als de nierfunctie afneemt en daarmee het metabolisme van de nieren en ook het totale metabolisme (8). Indien er sprake is van achterblijvende lengtegroei is het nauwkeuriger om gebruik te maken van een formule gebaseerd op lengte en gewicht, Schofield. Zie voor het berekenen van het rustmetabolisme de factsheet "Energiebehoefte bij kinderen" van de stuurgroep ondervoeding (56). • Ziektefactor: recente literatuur geeft aan dat door acute nierschade (55) en chronische nierschade (19) er geen verhoging is van het rustmetabolisme (ziektefactor 1.0) (8;9). Voor volwassenen staat beschreven dat er geen verhoogd rustmetabolisme is bij inflammatie en hyperparathyreoïdie (54) en voor CVVH een verhoogde energiebehoefte van 1.06 – 1.11 (57). Er is geen literatuur te vinden voor verhoogd energieverbruik bij kinderen met CVVH. • Activiteitenfactor: de activiteitenfactor kan lager zijn dan normaal: beperkte activiteit bij vermoeidheid, PD en HD; bedlegerig bij AKI en/of IC/ziekenhuis opname. • Inhaalgroeifactor: gewenst gewicht/ huidige gewicht (of 4-5 kcal/ gram gewichtstoename (9) • PD: gemiddelde inname van calorieën uit de PD-vloeistof is 7-10 kcal/ kg lichaamsgewicht per dag (26) en kan in mindering worden gebracht op het energie-advies in de voeding. <p>Bij kinderen met afwijkend gewicht, lengte en/of activiteiten patroon wordt aanbevolen de Schofield voor gewicht en lengte te gebruiken. Indien de groei voor gewicht en lengte en het activiteitenpatroon verloopt zoals bij gezonde kinderen kan voor de aanbevolen energie ook gebruik gemaakt worden van de aanbevolen hoeveelheden voor de Gezondheidsraad.</p>
Medicatie	<p>Natriumbicarbonaat: corrigeren van metabole acidose en/ of serum natrium. Inname met water of limonade. Op voorschrift van nefroloog.</p>

.9.2 Eiwit (E)																																							
Achtergrond	Eiwitten zijn de belangrijkste bouwstoffen van lichaamweefsels. 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 (43).																																						
Probleemstelling	Hoog ureum																																						
Referentiewaarden	Ureum in serum: 1.0 – 8.0 mmol/l (afhankelijk van de leeftijd) Kreatinine in serum: 2.7 – 88.0 µmol/l (afhankelijk van de leeftijd)																																						
Oorzaak	Nierschade																																						
Diagnostiek	Serumbepaling ureum, kreatinine Oplopende ureumspiegels van boven 10, met een ureum in serum van maximaal 20 mmol/l, tenzij uremische klachten																																						
Behandeling	Op het moment dat de diagnose CDK 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 energie pag 32). De aanbeveling is de minimaal benodigde hoeveelheid eiwit om de groei cq voedingstoestand te bewaken. Afhankelijk van de lab uitslagen (ureum, fosfaat, creatinine) is een minder strenge beperking mogelijk.																																						
	<p>Bij acute nierschade (zonder CRRT) en in de pré-dialysefase wordt een eiwitinname volgens de Nederlandse Voedingsnormen geadviseerd (58;58).</p> <table border="0"> <tr> <td>Leeftijd in jaren</td> <td></td> <td>g/kg/dag</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><u>Zuigelingen</u></td> </tr> <tr> <td>Prematuren</td> <td></td> <td>3 – 3,5</td> </tr> <tr> <td>0 – 0,25</td> <td></td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>0,25 – 0,5</td> <td></td> <td>1,4</td> </tr> <tr> <td>0,5 – 1</td> <td></td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td><u>Kinderen</u></td> <td>1 – 14</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td><u>Jongens/ Meisjes</u></td> <td>14 – 19</td> <td>0,8</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Bij CDK stadium I en II</td> <td>100% van de ADH</td> </tr> <tr> <td>Bij CDK stadium III</td> <td>100 – 140% van de ADH (59)</td> </tr> <tr> <td>Bij CDK stadium IV</td> <td>100-120% van ADH (59)</td> </tr> <tr> <td>Bij HD</td> <td>+ 0,1 gram/kg/dag (59)</td> </tr> <tr> <td>Bij PD: < 1 jaar</td> <td>+ 0,15 gram/kg/dag (59)</td> </tr> <tr> <td>Bij PD: > 1 jaar</td> <td>+ 0,3 gram/kg/dag (59)</td> </tr> <tr> <td>Bij CRRT</td> <td>+0,7-1,7 gram/kg (gebaseerd op literatuur bij volwassenen 1,5 – 2,5 gram/kg/g (29))</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • 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 proteinurie 10-15 En% (49). Om de eiwitverrijking te realiseren kan gebruik Protifar of Hydrolysed Whey Protein Maltodextrine nodig zijn; zie H8 sondevoeding, drinkvoeding en overige preparaten pag 30. <p>Zie fosfaat/fosfaatbinders zie bijlage 9.3 Fosfaat (P) pag 35.</p>	Leeftijd in jaren		g/kg/dag	<u>Zuigelingen</u>			Prematuren		3 – 3,5	0 – 0,25		1,8	0,25 – 0,5		1,4	0,5 – 1		1,2	<u>Kinderen</u>	1 – 14	0,9	<u>Jongens/ Meisjes</u>	14 – 19	0,8	Bij CDK stadium I en II	100% van de ADH	Bij CDK stadium III	100 – 140% van de ADH (59)	Bij CDK stadium IV	100-120% van ADH (59)	Bij HD	+ 0,1 gram/kg/dag (59)	Bij PD: < 1 jaar	+ 0,15 gram/kg/dag (59)	Bij PD: > 1 jaar	+ 0,3 gram/kg/dag (59)	Bij CRRT	+0,7-1,7 gram/kg (gebaseerd op literatuur bij volwassenen 1,5 – 2,5 gram/kg/g (29))
Leeftijd in jaren		g/kg/dag																																					
<u>Zuigelingen</u>																																							
Prematuren		3 – 3,5																																					
0 – 0,25		1,8																																					
0,25 – 0,5		1,4																																					
0,5 – 1		1,2																																					
<u>Kinderen</u>	1 – 14	0,9																																					
<u>Jongens/ Meisjes</u>	14 – 19	0,8																																					
Bij CDK stadium I en II	100% van de ADH																																						
Bij CDK stadium III	100 – 140% van de ADH (59)																																						
Bij CDK stadium IV	100-120% van ADH (59)																																						
Bij HD	+ 0,1 gram/kg/dag (59)																																						
Bij PD: < 1 jaar	+ 0,15 gram/kg/dag (59)																																						
Bij PD: > 1 jaar	+ 0,3 gram/kg/dag (59)																																						
Bij CRRT	+0,7-1,7 gram/kg (gebaseerd op literatuur bij volwassenen 1,5 – 2,5 gram/kg/g (29))																																						
Opmerkingen	De eiwitaanbevelingen in de KDOQI richtlijnen van 2008 zijn verlaagd ten opzicht van de aanbevelingen in 2000.																																						

.9.3 Fosfaat (P)																													
Achtergrond	<p>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 CDK met GFR<50% is de fosfaatuitscheiding gestoord (6).</p>																												
Probleemstelling	Hyperfosfatemie, hypofosfatemie, hyperparathyreoïdie																												
Referentiewaarden	Serum fosfaat is leeftijdsafhankelijk (6;60) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Leeftijd</th> <th style="width: 50%;">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 PO ₄ ⁻ = 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	<p>Hyperfosfatemie Chronische nierschade waardoor verminderde P-uitscheiding en verstoring van de botstofwisseling</p> <p>Hypofosfatemie Familiäre 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.</p>																												
Diagnostiek	<p>Hyperfosfatemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • bepalen serumfosfaat • bepalen PTH <p>Hypofosfatemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • ten gevolge van verhoogde fosfaturie • geringe inname 																												
Behandeling	<p>Hyperfosfatemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • inname fosfaat en eiwit beperken • gebruik maken van fosfaatbinders • een fosfaatbeperking wordt ook voorgeschreven bij een normaal serum fosfaat maar een verhoogd parathormoon (PTH) <p>Hypofosfatemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • bij FPH: fosfaatsupplementen en suppletie vitamine D 																												
Dieet	<p>De mate van fosfaatbeperking is afhankelijk van de aan- of afwezigheid van hyperparathyreoïdie (60)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Leeftijd</th> <th rowspan="2">ADH (mg/dag)</th> <th colspan="2">Fosfaatintake (mg/dag)</th> </tr> <tr> <th>Verhoogd PTH en normaal fosfaat</th> <th>Verhoogd PTH en verhoogd fosfaat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 6 mnd</td> <td>100</td> <td>< 100</td> <td>< 80</td> </tr> <tr> <td>7 – 12 mnd</td> <td>275</td> <td>< 275</td> <td>< 220</td> </tr> <tr> <td>1 – 3 jaar</td> <td>460</td> <td>< 460</td> <td>< 370</td> </tr> <tr> <td>4 – 8 jaar</td> <td>500</td> <td>< 500</td> <td>< 400</td> </tr> <tr> <td>9 – 18 jaar</td> <td>1250</td> <td>< 1250</td> <td>< 1000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Gebruik deze aanbevelingen als richtlijn bij het opstellen van een dieet. Niet op de dieetlijst vermelden, omdat betrouwbare analyses ontbreken en de opname van fosfaat uit voedingsmiddelen wordt sterk bepaald door het soort voedingsmiddel. Fosfaat uit plantaardige producten wordt voor 40 – 50% opgenomen, uit dierlijke producten 60% en uit additieven 90 – 100% (61).</p>			Leeftijd	ADH (mg/dag)	Fosfaatintake (mg/dag)		Verhoogd PTH en normaal fosfaat	Verhoogd PTH en verhoogd fosfaat	0 – 6 mnd	100	< 100	< 80	7 – 12 mnd	275	< 275	< 220	1 – 3 jaar	460	< 460	< 370	4 – 8 jaar	500	< 500	< 400	9 – 18 jaar	1250	< 1250	< 1000
Leeftijd	ADH (mg/dag)	Fosfaatintake (mg/dag)																											
		Verhoogd PTH en normaal fosfaat	Verhoogd PTH en verhoogd fosfaat																										
0 – 6 mnd	100	< 100	< 80																										
7 – 12 mnd	275	< 275	< 220																										
1 – 3 jaar	460	< 460	< 370																										
4 – 8 jaar	500	< 500	< 400																										
9 – 18 jaar	1250	< 1250	< 1000																										

	<p>Voor kinderen is er geen minimale inname van fosfaat beschreven. Voor volwassenen wel, minimaal 400 gram per dag (62).</p> <p>Praktische adviezen</p> <ul style="list-style-type: none"> • beperk eiwitrijke producten tot de aanbevolen hoeveelheden (2) • 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, maar ook frisdranken en sportdranken. De volgende e-nummers zijn fosfaathoudend: <ul style="list-style-type: none"> • Anti-oxidanten: E338 t/m E341 en E343 • Emulgatoren, rijsmiddelen en verdikkingsmiddelen: E442, E450 t/m E452, E541, • Gemodificeerde zetmelen: E1410, E1412 t/m E1414, E1442 • fosfaatbinders nemen bij eiwitrijke maaltijden en tussendoortjes
Medicatie	<p>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: niet calciumhoudend: sevelamer (Renagel[®], Renvela[®]), calciumhoudend: calciumcarbonaat (Calci-Chew[®]). De veiligheid en werkzaamheid van Fosrenol[®], Velporo[®] en Osvaren[®] bij kinderen en adolescenten zijn niet vastgesteld. Gebruik door patiënten < 18 jaar wordt door de fabrikanten dan ook niet aanbevolen. De nefroloog kan echter besluiten deze middelen 'off label' voor te schrijven. Zie de aanvaardbare bovengrens calciuminname zie bijlage pag 40. Mogelijke bijwerkingen: maagdarmklachten als misselijkheid, braken, diarree, obstipatie, flatulentie.</p> <p>Hypofosfatemie: Suppletie van fosfaat in de vorm van fosfaatdrink, natrium- of kaliumfosfaatpoeders. Kinderen 1-2 gram elementair fosfaat en adolescenten/volwassenen 3-4 gram; voorgeschreven door arts.</p>
Opmerkingen	<p>Voor extra informatie: www.dietistennierziekten.nl Achtergrond richtlijn chronische nierschade volwassenen. Minerale- en botstoornis (63).</p>

Onderwerp	.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 GFR < 10% (64).
Probleemstelling	Hypokaliëmie en 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: <ul style="list-style-type: none"> • verminderde of geen uitscheiding via de nier van overtollig kalium (nierschade, hypoaldosteronisme) • medicatie bv bepaalde antihypertensiva, Aldactone®, ACE-remmers • 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 (64). Hypokaliëmie: <ul style="list-style-type: none"> • verhoogd verlies door braken, diarree: metabole alkalose • diuretica (thiazides, acetazolamide, furosemide) • overvulling • te lage inname (IV en/of oraal; het lichaam kan niet, zoals bij natrium, de K-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 in excreta totaal verlies: stomavocht, urine, braaksel etc.
Behandeling	Hyperkaliëmie <ul style="list-style-type: none"> • kaliumbeperkt dieet • kaliumbinders (zie medicatie) Hypokaliëmie <ul style="list-style-type: none"> • kaliumverrijkt dieet met ondersteuning van suppletie • enteraal: Slow-K[®] tablet (8 mmol K), Kaliumchloride drank FNA (1 ml = 1 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 ± 1-3 mmol/kg per dag (43). Zuigelingen: maak gebruik van mineralen beperkt zuigelingen voeding 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 [®] (= ionenwisselaar, wisselt kalium uit tegen natrium; niet geschikt in combinatie met natriumbepert dieet) of Sorbisterit [®] (= ionenwisselaar, wisselt kalium uit tegen calcium)

Onderwerp	.9.5 Natrium (Na)																									
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 natriumbepanking 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 vochtbepanking; ter vermindering van risico op nierstenen; ter verminderen van proteïnurie.																									
Probleemstelling	(Chronische) nierschade met verstoorde natriumexcretie Ter ondersteuning van een vochtbepanking																									
Referentiewaarden	Normaal in serum 130 – 140 mmol/l 1 mmol = 23 mg Na																									
Oorzaak/ Omschrijving (3)	<p>Gefixeerde water- en natriumexcretie bij (chronische) nierschade, waardoor op den duur hypertensie en overvulling kan ontstaan. Bij nieraandoeningen met verhoogde natriumexcretie is geen natriumbepanking noodzakelijk. Natrium wordt hierbij vaak gesuppleerd. Informatie hierover via de behandelend arts.</p> <p>Soms is er wel een effect op de serumwaarden zichtbaar.</p> <p>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 tgV diureticagebruik, levercirrose, nierschade, nefrotisch syndroom.</p> <p>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.</p>																									
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	<p>(Chronische) nierschade: 1-3 mmol natrium per kg.</p> <p>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: <i>tekort</i> = 0,6 x lich.gew. x (gewenste [Na] – gemeten [Na])</p> <p>Hypernatriëmie: toevoer van natrium staken, en hydreren (>2000 ml / dag) met infuus. Oorzaak achterhalen en oplossen.</p>																									
Dieet	<p>Bij normalisering van de natriumname kunnen de volgende hoeveelheden worden aangehouden (65).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aanbevolen hoeveelheden Richtlijnen Goede Voeding</th> <th>Maximaal zout (gram/dag)</th> <th>Maximaal Natrium (gram/dag)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 tot 6 maanden</td> <td>Minder dan 1</td> <td>Minder dan 0,4</td> </tr> <tr> <td>7 tot 12 maanden</td> <td>1</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>1 tot 3 jaar</td> <td>3</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>4 tot 6 jaar</td> <td>4</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>7 tot 10 jaar</td> <td>5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>11 tot 14 jaar</td> <td>6</td> <td>2,4</td> </tr> <tr> <td>Ouder dan 14 jaar</td> <td>6</td> <td>2,4</td> </tr> </tbody> </table>		Aanbevolen hoeveelheden Richtlijnen Goede Voeding	Maximaal zout (gram/dag)	Maximaal Natrium (gram/dag)	0 tot 6 maanden	Minder dan 1	Minder dan 0,4	7 tot 12 maanden	1	0,4	1 tot 3 jaar	3	1,2	4 tot 6 jaar	4	1,6	7 tot 10 jaar	5	2	11 tot 14 jaar	6	2,4	Ouder dan 14 jaar	6	2,4
Aanbevolen hoeveelheden Richtlijnen Goede Voeding	Maximaal zout (gram/dag)	Maximaal Natrium (gram/dag)																								
0 tot 6 maanden	Minder dan 1	Minder dan 0,4																								
7 tot 12 maanden	1	0,4																								
1 tot 3 jaar	3	1,2																								
4 tot 6 jaar	4	1,6																								
7 tot 10 jaar	5	2																								
11 tot 14 jaar	6	2,4																								
Ouder dan 14 jaar	6	2,4																								

<p>Vervolg dieet Natrium</p>	<p>Bij chronische nierschade Natriumbeperking: 1-3 mmol natrium per kg lichaamsgewicht. Meestal volstaat een lichte natriumbeperking (ca. 3 mmol/kg). Bij zuigelingen komt een natriumbeperkte voeding vrijwel nooit voor omdat er meestal sprake is van een groot natriumverlies via de urine. De mineralenbeperkte voeding zoals Renastart[®] of Kindergen[®] bevat meer natrium dan moedermelk of zuigelingenmelk. Zie hoofdstuk 8. Sondevoeding, drinkvoeding en overige dieetpreparaten pag 29.</p> <p>Lichte natriumbeperking: geen toegevoegd zout of natriumbevattende 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.</p> <p>Matig natriumbepert: gewoon brood met zoet of natriumbepert kaas- of vleesbeleg, warme maaltijd zonder zout of andere natriumhoudende smaakmakers, maximaal 2 melkproducten, geen extreem natriumrijke producten.</p> <p>Streng natriumbepert: natriumarm brood, natriumarm beleg, warme maaltijd zonder zout of natriumhoudende producten en natriumarme melk.</p> <p>Praktische adviezen Veel natrium bevatten: snacks, zoutjes, chips, kant- en klaarproducten, sauzen en soepen, groenten uit pot of blik, kruidenmengsel, vleesproducten, verschillende soorten vis (haring, paling, ansjovis, bokking), zuurkool.</p> <p>Richtlijn bij het lezen van etiketten (43) Laag in natrium is</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vse met minder dan 140 mg natrium (0.35 g zout) of 6 – 10% van de dagelijks toegestane hoeveelheid natrium • Een maaltijd met minder dan 600 mg natrium (1½ g zout) of minder dan 33% van de dagelijkse toegestane hoeveelheid natrium als de rest van de dag natriumarm wordt gegeten. <p>Hoog in natrium is 1 vse met meer dan 200 mg natrium (½ g zout)</p>
<p>Opmerkingen</p>	<p>Bij het nefrotisch syndroom is bij ernstige overvulling (intravasculaire overvulling is teveel natrium en water) soms een strengere natriumbeperking noodzakelijk.</p>

Onderwerp	.9.6 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 (60).
Referentiewaarden	Normaal in serum Ca: 2.20-2.80 mmol/l Serum PTH 10-20 pmol/l 1 mmol = 42 mg Ca
Oorzaak	Hypocalciëmie <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • hoge inname (> 2500 mg Ca/dag), door voeding, dialysaat of Ca-houdende fosfaatbinders • verhoogde botafbraak t.g.v. hoog PTH • onvoldoende effectieve dialyse • hyperparathyreoïdie Met name kinderen met oligo-urie, anurie en dialyse hebben een hoog risico op hypercalciëmie (60).
Diagnostiek	<ul style="list-style-type: none"> • bepalen serum calcium, fosfaat, PTH, vitamine D: 1α25(OH)₂D en 25(OH)D₃ • bepalen GFR (< 25 ml/min leidt tot hyperfosfatemie: bepaling door arts).
Behandeling	Hypocalciëmie <ul style="list-style-type: none"> • Ca in voeding verhogen • actief vitamine D suppleren: calcitriol (Rocaltrol[®]) of alfacalcidol (Etalpa[®]) Hypercalciëmie <ul style="list-style-type: none"> • P in de voeding beperken • gebruik Ca-vrije fosfaatbinders • dialyse: Ca-laag dialysaat gebruiken • suppletie vitamine D beperken • Ca in voeding beperken
Dieet	Hypocalciëmie <ul style="list-style-type: none"> • Ca in de voeding verhogen tot maximaal 2500 mg Ca per dag • Ca-suppletie á 500 mg Ca; bv Calci-Chew[®] (60% opname van Ca bij gebruik als fosfaatbinder; voor suppletie wordt inname voor da nacht aanbevolen) of Calciumcitraat poeder: 1 gram = 240 mg calcium Hypercalciëmie <ul style="list-style-type: none"> • Ca in voeding beperken tot 100% van de aanbevolen hoeveelheid • in geval van ernstige hypercalciëmie eventueel tijdelijk calcium in voeding beperken tot 50% ADH • zuigelingen: gebruik maken van Locasol[®] <ul style="list-style-type: none"> ➢ 1 jaar: voedingsanamnese: inname Ca halveren • fosfaatinnname beperken zie 9.3 Fosfaat (P) pag 35.

Vervolg Dieet Calcium	*Volgens de KDOQI guidelines ligt de aanvaardbare bovengrens van calcium voor kinderen met CDK stadium 2 t/m 5D lager dan bij gezonde kinderen, namelijk op 200% van de ADH. Dit betreft calcium uit de voeding + calcium uit fosfaatbinders		
	leeftijd in jaren	aanbevolen hoeveelheid calcium in g / dag (66;67)	Aanvaardbare bovengrens (60) *
	0-6 mnd	0,21	0,42
	0-1jr	0,45	0,90
	1-3jr	0,5	1,0
	3-8jr	0,7	1,4
	9-18jr ♀	1,1	2,2
	9-18jr ♂	1,2	2,4
Medicatie	<p>Fosfaatbinders (zie 9.3 Fosfaat (P) pag 35) Suppletie vitamine D zie bijlage vitamine D pag 43. Calciumsuppletie afhankelijk van de leeftijd</p> <ul style="list-style-type: none"> • calciumcitraatpoeder (1 gram = 240 mg Calcium) + vitamine D druppels • kauwtablet Calci-Chew D3[®] (500 mg calcium + 400 IE vitamine D (=10mug)) <p>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 (66). Calciumsuppletie als fosfaatbinder bij de maaltijden innemen (60). Bij gebruik van corticosteroiden wordt ook suppletie van calcium en vitamine D geadviseerd (27).</p>		

Onderwerp	.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	Peritoneaaldialyse: de hoeveelheid vocht dat geultrafiltreerd wordt, is te beïnvloeden door de sterkte van de glucoseconcentratie in de spoelvoelstof 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	<p>De normale vochtbehoefte bij de verschillende gewichten zijn (68):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lichaamsgewicht (kg)</th> <th>Vochtaanbeveling</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>Vochtverrijkt is 120% van de hier boven berekende aanbeveling</p> <p>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.</p> <p>De individuele vochtbeperking kan berekend worden door het onzichtbare vochtverlies (=300 ml/m² lichaamsoppervlak per dag) + urineproductie van de vorige dag + hoeveelheid vocht dat geultrafiltreerd wordt. Berekening lichaamsoppervlak in m² = wortel uit lichaamslengte x lichaamsgewicht : 3600 (neonaat 0,3 m²; volwassene 1.73 m²).</p> <p>Bij nefrogene diabetes insipidus kan de vochtverrijking oplopen tot meer dan 2000 ml/dag. Dit wordt berekend door de arts.</p> <p>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 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 natriumbeperring.</p>	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								

Onderwerp	.9.8 Vitamine D
Achtergrond	<p>Inactief vitamine D (colecalfiferol) wordt eerst in lever (calcidiol) en dan in de nier omgezet in actief vitamine D (1,25(OH)₂vit. D = calcitriol).</p> <p>Effecten van vitamine D:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 bijnierschilddklier (60)
Relatie met nierfunctie (44)	<p>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.</p> <p>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'.</p> <p>Bij een verminderde nierfunctie is vrijwel altijd sprake van een verlaagd serum 1,25 OH vitamine D, terwijl een verlaagd serum 25OH vitamine D meestal pas optreed vanaf een GFR van 30 ml/min/1.73m².</p>
Probleem	<p>Door verstoring van het calcium-fosfaat evenwicht en hyperparathyreoïdie ontstaat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osteodystrofie (verhoogde botafbraak en ombouw) • uiteindelijk hypercalciëmie • metastatische verkalkingen • toename atherosclerose • rode ogen • jeuk • cardiomyopathie • insuline resistentie (zelden)
Behandeling	<ul style="list-style-type: none"> • Suppletie van actief vitamine D (Etalpa®, alfacalcidol) op voorschrift van de arts. • Suppletie van inactief vitamine D (colecalfiferol) aquosum of vetemulsie volgens advies Voedingsraad: 10 mug per dag extra (ook als suppletie preparaten worden gebruikt) voor: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 (69). • Voor oudere kinderen en bij hemodialyse op geleide van bloedspiegel en voedingsanamnese.

Onderwerp	.9.9 Vitamine A																		
Achtergrond	Ook aangeduid als retinol, retinolequivalenten Belangrijk bij: <ul style="list-style-type: none"> • celdifferentiatie en groei, immuunsysteem, antioxidant • instandhouding epitheel • immuunsysteem • antioxidant 																		
Relatie met nierfunctie (70;71)	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 multivitamine-preparaten en producten gesuppleerd met vitamines. Denk hierbij aan siroop of vruchtensap met extra vitamines, deze bevatten vaak een hoge dosis vitamine A. Aanbeveling volgens Voedingsnormen 1989 (62). <table border="1" data-bbox="462 783 1289 1050"> <thead> <tr> <th>Leeftijd (in jaren)</th> <th>Vitamine A (in mg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 0,5</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>0,5 – 1</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>1 – 4</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>4 – 7</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>7 – 10</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>10 – 13</td> <td>Jongens 1.0; meisjes 0.8</td> </tr> <tr> <td>13 – 16</td> <td>Jongens 1.0; meisjes 0.8</td> </tr> <tr> <td>16 - 19</td> <td>Jongens 1.0; meisjes 0.8</td> </tr> </tbody> </table>	Leeftijd (in jaren)	Vitamine A (in mg)	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
Leeftijd (in jaren)	Vitamine A (in mg)																		
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																		

Onderwerp	.9.10 Vitamine C																		
Achtergrond	Ook wel ascorbinezuur genoemd Belangrijk bij: <ul style="list-style-type: none"> • collageenvorming • antioxidant 																		
Relatie met nierschade (70)	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 (62) <table border="1" data-bbox="462 1528 1289 1793"> <thead> <tr> <th>Leeftijd (in jaren)</th> <th>Vitamine C (in mg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 0,5</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>0,5 – 1</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>1 – 4</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>4 – 7</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>7 – 10</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>10 – 13</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>13 – 16</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>16 - 19</td> <td>Jongens 70; meisjes 65</td> </tr> </tbody> </table>	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
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																		

Onderwerp	.9.11 IJzer																		
Achtergrond	IJzer is belangrijk bij: <ul style="list-style-type: none"> • aanmaak van hemoglobine • co-factor enzymen 																		
Relatie met nierschade (72)	Bij gestoorde nierfunctie is de kans op anemie groot. Dit kan veroorzaakt worden door <ul style="list-style-type: none"> • 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 erytropoëetine door de nieren • 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 (62) te volgen. Voorschrijven van ijzerhoudend preparaat en/of erytropoëetine door behandelend arts. Nederlandse Voedingsnormen 1989 (62) <table border="1" data-bbox="462 772 1289 1045"> <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 ijzersuppletie (Ferrofumaraat) 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 (12;13). Dit advies is in de praktijk niet altijd te realiseren.																		

Trefwoordenregister

ACE-remmers	25
acute glomerulonephritis	3
acute nierschade	3
acute ondervoeding	27, 32
adynamische botziekte	43
ammonium-magnesiumfosfaatstenen	19, 23
arteriosclerose	7
calciumoxalaatstenen	19, 22
Calogen	29
chronische nierschade	6
chronische ondervoeding	27, 32
congenitaal nefrotisch syndroom	11, 25
congenitale vorm	10
continue nierfunctievervangende therapie (continue renal replacement therapie)	12
continuous venovenous hemodialfiltration	12
corticosteroiden	25
CRRT	12, 34
CVVHD	12
CVVHDF	12
cysteuze nierafwijkingen	6
cystinestenen	20, 23
cystinose	26, 35, 37
cystinurie	20
Duocal	29, 31
dysplastische nieren	25
Energivit	29, 31
familiaire hypofosfatemie	35
fanconisyndroom	35, 37
Fantomalt	29
gasto-oesofageale reflux	25, 26
gastric dysrhythmias	26
gastrostomie	31
glomerulonefritis	6
hemodialyse	12
hemolytisch uremisch syndroom (HUS)	3
Hydrolysed whey protein/maltodextrine	29
hyperparathyreoïdie	35
hypoparathyreoïdie	25
hypoplastische nieren	25
idiopatisch nefrotisch syndroom	10
jicht	20
ketogeen dieet	19
Kindergen	29
Liquigen	29
Locasol	29
metabole acidose	7, 24
minimal changes nephrotic syndrome	10
nefrocalcinose	18, 19, 48
nefrolithiasis	18
nefrotisch syndroom	10
nierdysplasie	6, 24
nierstenen	18
Nutrical	29
Nutrilon 1	29
obstructieve uropathie	6
overgewicht	24, 25
overvoeding	32
parameters en frequenties van bepalen voedingstoestand	29
peritoneaal dialyse	15
prematuriteit	24

primaire distale renal tubular acidose (dRTA).....	19
proteinurie	25, 38
Protifar	29
refluxnefropathie.....	6
renale osteodystrofie	7, 25
Renastart	29
Renilon 4.0	29
Renilon 7.5	29
salt-losing	5, 9, 15, 18
secundair nefrotisch syndroom	10
secundaire hyperoxalurie	19
steenvorming	18
steroid resistent nephrotic syndrome	10
steroid sensitive nephrotic syndrome.....	10
struvietstenen	19, 23
Subject Global Assessment	24
syndroom van Bartter	19
syndroom van Gitelman	37
syndroom van Lesch-Nyhan.....	20
Tabel 1. Gradaties nierfunctiestoornis	6
trombotische micro-angiopathie	3
uremisch syndroom	7
urethraleppen.....	3, 6, 9
urinezuurstenen.....	19, 23
urolithiasis.....	18
vertraagde maagontleding	25
voedingstoestand	24
ziekte van Dent.....	19

Literatuurlijst

1. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 update. Executive summary. Am J Kidney Dis 2009;53:S11-104.
2. Gezondheidsraad. Richtlijnen goede voeding 2015. 2015/24. 2015. Den Haag.
3. Groothoff JW. Water en zouthuishouding. In: Heijden AJvd, Wijk JAEv, eds. Amsterdam: VU Uitgeverij 2010:28-43.
4. Hulstijn-Dirkmaat GM, Hul. Psychologische aspecten. In: Heijden AJvd, Wijk JAEv, eds. Werkboek Kindernefrologie. Amsterdam: VU Uitgeverij 2010:243-52.
5. Levchenko E, Proesman W. Tubulusfunctiestoornissen. In: Heijden AJvd, Wijk JAEv, eds. Werkboek Kindernefrologie. Amsterdam: VU Uitgeverij 2010:132-51.
6. Schröder CH, Cransberg K, Hokken-Koelega ACS, Cornelissen EAM, Nauta J. Chronische nierinsufficiëntie. In: Heijden AJvd, Wijk JAEv, eds. Werkboek Kindernefrologie. Amsterdam: VU Uitgeverij 2010:217-25.
7. Wijk JAEv, Dael CMLv. Nierstenen en nefrocalcinose. In: Heijden AJvd, Wijk JAEv, eds. Werkboek Kindernefrologie. Amsterdam: VU Uitgeverij 2010:152-7.
8. Anderson CE, Gilbert RD, Elia M. Basal metabolic rate in children with chronic kidney disease and healthy control children. Pediatr Nephrol 2015;30:1995-2001.
9. Kyle UG, Shekerdeman LS, Coss-Bu JA. Growth failure and nutrition considerations in chronic childhood wasting diseases. Nutr Clin Pract 2015;30:227-38.
10. Prezioso D, Strazzullo P, Lotti T et al. Dietary treatment of urinary risk factors for renal stone formation. A review of CLU Working Group. Arch Ital Urol Androl 2015;87:105-20.
11. Greenberg JH, Coca S, Parikh CR. Long-term risk of chronic kidney disease and mortality in children after acute kidney injury: a systematic review. BMC Nephrol 2014;15:184.
12. Nederlands Kenniscentrum voor Farmacotherapie bij kinderen. Kinderformularium. <https://kinderformularium.nl/colofon> 2016. Internet: <https://kinderformularium.nl>
13. Zorginstituut Nederland. Farmacotherapeutisch Kompas. www.farmacotherapeutischkompas.nl 2016. Internet: www.farmacotherapeutischkompas.nl
14. Dieetbehandelingsrichtlijn Enterale en Parenterale voeding. <http://www.focusopvoeding.nl/wp-content/uploads/2015/05/Dieetbehandelingsrichtlijn-Enterale-en-Parenterale-voeding.pdf> 2016. Internet: www.focusopvoeding.nl/wp-content/uploads/2015/05/Dieetbehandelingsrichtlijn-Enterale-en-Parenterale-voeding.pdf
15. KDOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. Am J Kidney Dis 2002;39:S1-266.
16. KDIGO Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. www.kdigo.org/clinical_practice_guidelines/pdf/CKD/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf 2012.
17. Rodig NM, McDermott KC, Schneider MF et al. Growth in children with chronic kidney disease: a report from the Chronic Kidney Disease in Children Study. Pediatr Nephrol 2014;29:1987-95.
18. Talma H. Groeidiagrammen 2010. Handleiding bij het meten en wegen van kinderen en het invullen van groeidiagrammen. TNO, 2011.
19. Recommendation 4 Energy requirements and therapy. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update 2008.
20. Official Journal of the International Society of Nephrology. KDIGO Clinical Practice Guideline for Lipid Management in Chronic Kidney Disease. <http://www.kidney-international.org> . 2013.
21. Fang HC, Lee PT, Lu PJ et al. Mechanisms of star fruit-induced acute renal failure. Food Chem Toxicol 2008;46:1744-52.
22. DNN WG richtlijnen. Position Paper Chronisch nierfalen. Sterfruit versie 4. <http://www.dietistennierziekten.nl/index.php/dietist/vakkennis/achtergrond-informatie?start=202014>.
23. WGBO Wet Geneeskundige Behandelingsovereenkomst. www.nationalezorggids.nl 2016. Internet: <https://www.nationalezorggids.nl/algemeen/paginas/zorgwetten/wet-op-de-geneeskundige-behandelingsovereenkomst-wgbo.html>
24. Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN) VSOePV. Zorgstandaard Nefrotisch Syndroom. Bussum: 2013.
25. KDOQI Clinical Practice Guideline for Glomerulonefritis. Kidney International Supplement 2012;2:259-74.
26. Secker D. Nutrition Management of Chronic Kidney Disease in the Pediatric Patient. 2 ed. In: Byham-Gray LSJWK, ed. A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease. Iammartino 2013:157-88.
27. Gruppen MP, Davin JC, Oosterveld MJ et al. Prevention of steroid-induced low bone mineral density in children with renal diseases: a systematic review. Nephrol Dial Transplant 2013;28:2099-106.
28. Jalanko H. Congenital nephrotic syndrome. Pediatr Nephrol 2009;24:2121-8.
29. Clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. K/DOQI, National Kidney Foundation. Am J Kidney Dis 2000;35:S1-140.
30. Hulton SA. Evaluation of urinary tract calculi in children. Arch Dis Child 2001;84:320-3.
31. Copelovitch L. Urolithiasis in children: medical approach. Pediatr Clin North Am 2012;59:881-96.
32. Alpay H, Ozen A, Gokce I, Biyikli N. Clinical and metabolic features of urolithiasis and microlithiasis in children. Pediatr Nephrol 2009;24:2203-9.

33. Sas DJ, Hulsey TC, Shatat IF, Orak JK. Increasing incidence of kidney stones in children evaluated in the emergency department. *J Pediatr* 2010;157:132-7.
34. Morgan MS, Pearle MS. Medical management of renal stones. *BMJ* 2016;352:i52.
35. Gezondheidsraad. Calcium. Voedingsnormen. Calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine, pantotheenzuur en biotine. Den Haag: 2000:39-80.
36. Jicht. www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/jicht.aspx 2015.
37. Secker DJ, Jeejeebhoy KN. How to perform Subjective Global Nutritional assessment in children. *J Acad Nutr Diet* 2012;112:424-31.
38. Rees L, Jones H. Nutritional management and growth in children with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* 2013;28:527-36.
39. Seikaly MG, Salhab N, Gipson D, Yiu V, Stablein D. Stature in children with chronic kidney disease: analysis of NAPRTCS database. *Pediatr Nephrol* 2006;21:793-9.
40. Hokken-Koelega AC, van Zaal MA, van BW et al. Final height and its predictive factors after renal transplantation in childhood. *Pediatr Res* 1994;36:323-8.
41. Ece A, Gozu A, Bukte Y, Tutanc M, Kocamaz H. The effect of malnutrition on kidney size in children. *Pediatr Nephrol* 2007;22:857-63.
42. Clement LSK. Nutrition Assessment in Chronic Kidney Disease. 2 ed. In: Byham-Gray LSJWK, ed. *A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease*. Iammartino 2013:7-24.
43. Nelms CSN. Nutrition Management of Chronic Kidney Disease in the Pediatric Patient. In: Byham-Gray LSJWK, ed. *Nutrition Care in Kidney Disease*. Iammartino 2013:157-88.
44. DiBenedetto Barba P, Brommage D. Nutrition Assessment in Chronic Kidney Disease. In: Byham-Gray LSJWK, ed. *A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease*. Iammartino 2013:7-24.
45. Stuurgroep ondervoeding. Richtlijn screening en behandeling van ondervoeding. http://www.stuurgroepondervoeding.nl/wp-content/uploads/2015/02/Richtlijn_screenen_en_behandeling_van_ondervoeding_juni_2011.pdf . 2015.
46. Behandeling van het Noonan syndroom. Klinische richtlijn syndroom van Noonan. https://www.orphanet/data/patho/Pro/other/noonan_syndroom_klinische_richtlijn.pdf 2015.
47. TNO. Groeidiagrammen TNO. <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/gezond-leven/prevention-work-health/gezond-en-veilig-opgroeien/groeidiagrammen-in-pdf-formaat/> . 2010.
48. TNO. Groeidiagrammen prematuren. <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/gezond-leven/prevention-work-health/gezond-en-veilig-opgroeien/groeidiagrammen-prematuren-leeftijd-25-36-weeken/> . 2015.
49. Stuurgroep ondervoeding. Eiwitbehoefte bij kinderen. http://www.stuurgroepondervoeding.nl/wp-content/uploads/2015/02/Eiwitbehoefte_bij_kinderen.pdf 2015.
50. Nutricia Medische Voedingen. www.nutriciamedischevoeding.nl . 2016.
51. Renastart (Vitaflo). www.vitaflo.nl . 2016.
52. Nutricia voor Professionals. www.nutriciavoortprofessionals.nl . 2016.
53. Stuurgroep ondervoeding. Factsheet Herkenning van ondervoeding bij kinderen. http://www.stuurgroepondervoeding.nl/wp-content/uploads/2015/02/Factsheet_Herkenning_van_ondervoeding_bij_kinderen.pdf 2016. Internet: http://www.stuurgroepondervoeding.nl/wp-content/uploads/2015/02/Factsheet_Herkenning_van_ondervoeding_bij_kinderen.pdf
54. Nederlands Centrum Jeugdgezondheid. JGZ richtlijn overgewicht. http://www.nji.nl/nl/Download-NJi/JGZ-richtlijn_overgewicht_def11.pdf 2012. Internet: http://www.nji.nl/nl/Download-NJi/JGZ-richtlijn_overgewicht_def11.pdf
55. Kyle UG, Akcan-Arikan A, Orellana RA, Coss-Bu JA. Nutrition support among critically ill children with AKI. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013;8:568-74.
56. Stuurgroep ondervoeding. Energiebehoefte bij kinderen. http://www.stuurgroepondervoeding.nl/wp-content/uploads/2015/02/Energiebehoefte_bij_kinderen.pdf 2015.
57. Scheinkestel CD, Kar L, Marshall K et al. Prospective randomized trial to assess caloric and protein needs of critically ill, anuric, ventilated patients requiring continuous renal replacement therapy. *Nutrition* 2003;19:909-16.
58. Gezondheidsraad. Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten. 2001.
59. Recommendation 5 Protein Requirements and therapy. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update 2008.
60. Recommendation 7 Bone Mineral and Vitamin D requirement and therapy. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update 2008.
61. Noori N, Sims JJ, Kopple JD et al. Organic and inorganic dietary phosphorus and its management in chronic kidney disease. *Iran J Kidney Dis* 2010;4:89-100.
62. Voedingsraad. Nederlandse Voedingsnormen 1989. Den Haag: 1989.
63. DNN WG richtlijnen. Mineraal- en botstoornis. <http://www.dietistennierziekten.nl/index.php/dietist/vakkennis/achtergrond-informatie?start=20> . 22-11-2014.
64. Rees L. Nutritional Management in Children with Chronic Kidney Disease. In: Koletzko B, ed. *Pediatric Nutrition in Practice*. Basel: Karger 2015:254-8.

65. Maximale hoeveelheid zout per dag per leeftijdscategorie. <http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/zout.aspx> . 18-6-2015.
66. Green H, Gutekunst L. Medications Commonly Prescribed in Chronic Kidney Disease. In: Byham-Gray LSJWK, ed. A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease. Iammartino 2013.
67. Gezondheidsraad. Voedingsnormen calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine, pantotheenzuur en biotine. 2000.
68. Taminau JAJMMK, Kneepkens CMFV-KMALHN. Werkboek enterale voeding bij kinderen. Amsterdam: 1997.
69. Voedingscentrum. Extra vitamine D. <http://www.voedingscentrum.nl/nl/schijf-van-vijf/eet-gevarieerd/extra-vitamines-en-mineralen-nodig/extra-vitamine-d.aspx> . 16-7-2015.
70. Beemer Cotton AK-RM. Nutrition Management in Acute Kidney Injury. 2 ed. In: Byham-Gray LSJWK, ed. A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease. Iammartino 2015:39-52.
71. Manickavasagar B, McArdle AJ, Yadav P et al. Hypervitaminosis A is prevalent in children with CKD and contributes to hypercalcemia. *Pediatr Nephrol* 2015;30:317-25.
72. Frost P. Management of Anemia in Chronic Kidney Disease. 2 ed. In: Byham-Gray LSJWK, ed. A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease. Iammartino 2013:263-7.