

Position paper

Nutritional assessment (NA) bij kinderen met een nierziekte

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

Oorspronkelijk publicatie:

Nelms, C. L.¹, Shaw, V.^{2,3}, Greenbaum, L. A.^{4,5}, Anderson, A.⁶, Desloovere, A.⁷, Haffner, D.⁸, Oosterveld, M. J. S.⁹, Paglialonga, F.¹⁰, Polderman, N.¹¹, Qizalbash, L.¹², Rees, L.², Renken-Terhaerd, J.¹³, Tuokkola, J.¹⁴, Van de Walle, J.⁷, Shroff, R.², & Warady, B. A.¹⁵ (2021). Assessment of nutritional status in children with kidney diseases- clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce'. *Pediatric Nephrology*, 36(4), 995-1010. <https://doi.org/10.1007/s00467-020-04852-5>.

Vertaling: Sanne Boeters (Erasmus MC), Marianne Zwolsman (UMCG) en José Renken-Terhaerd (UMCU-WKZ).

¹ University of Nebraska, Kearney, NE USA

² University College London Great Ormond Street Hospital Institute of Child Health, London WC1N 3JH UK

³ University of Plymouth, Plymouth, UK

⁴ Emory University, Atlanta, GA USA

⁵ Children's Healthcare of Atlanta, Atlanta, GA USA

⁶ University Hospital Southampton NHS Foundation Trust, Southampton, UK

⁷ University Hospital Ghent, Ghent, Belgium

⁸ Children's Hospital, Hannover Medical School, Hannover, Germany

⁹ Emma Children's Hospital, Amsterdam University Medical Center, Amsterdam, The Netherlands

¹⁰ Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico, Milan, Italy

¹¹ British Columbia Children's Hospital, Vancouver, Canada

¹² Great Northern Children's Hospital, Newcastle upon Tyne, UK

¹³ Wilhelmina Children's Hospital, University Medical Center Utrecht, Utrecht, The Netherlands

¹⁴ Children's Hospital and Clinical Nutrition Unit, Internal Medicine and Rehabilitation, University of Helsinki and Helsinki University Hospital, Helsinki, Finland

¹⁵ Children's Mercy Kansas City, Kansas City, MO USA

Inhoudsopgave

1. Introductie
2. Methode
3. Aanbevelingen voor de klinische praktijk
4. Nutritional Assessment
5. Biochemisch Assessment
6. Resultaten van de Delphi enquête
7. Samenvatting van aanbevelingen
8. Verklarende woordenlijst
9. Literatuur
10. Bijlage – gemiddelde kreatinineklaring kinderen <2 jaar

PP NA kindernefrologie - versie 1, 08/2024 - status definitief - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : KODAZ nierziekten en DNN WG richtlijnen

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

Afdrukdatum : 22-9-2024

Pagina 1 van 27

Bij kinderen met een nieraandoening is een beoordeling van de groei en voedingsstatus van het kind belangrijk als leidraad voor het dieetvoorschrift. Geen enkele meting kan de voedingsstatus volledig beschrijven; daarom zijn een reeks metingen en hulpmiddelen nodig voor deze evaluatie.

De Paediatric Renal Nutrition Taskforce (PRNT) is een internationaal team van diëtisten kindernefrologie en kindernefrologen die klinische en praktische aanbevelingen ontwikkelen voor de voedingsbehandeling van kinderen met nierziekten. Daarnaast aanbevelingen voor het meten van antropometrische en biochemische parameters en evaluatie van de voedingsinname.

De aanbevelingen zijn beoordeeld met behulp van de American Academy of Pediatrics Matrix. Aanbevelingen met een lage beoordeling of aanbevelingen die gebaseerd zijn op meningen, moeten zorgvuldig worden overwogen en aangepast aan de behoefte van de patiënt, op basis van het klinisch oordeel van de behandelend kindernefroloog en diëtist.

Controle- en onderzoeksanbevelingen zijn verstrekt. De klinische en praktische aanbevelingen zullen periodiek worden gecontroleerd en bijgewerkt door de PRNT.

1. Introductie

De voedingsevaluatie omvat zowel de huidige voedingsstatus als de daaruit voortvloeiende aanbevelingen van de voedingsinterventie. Bij kinderen met nieraandoeningen is een uitgebreide beoordeling met meerdere evaluaties vereist, waaronder de voedingsevaluatie en antropometrische en biochemische metingen. In dit document richt de Pediatric Renal Nutrition Taskforce (PRNT) zich op de beoordeling van de voedingsstatus bij kinderen met nieraandoeningen.

De PRNT voerde een uitgebreid literatuuronderzoek uit en nam alle relevante onderzoeken in overweging bij de ontwikkeling van deze klinische, praktische aanbevelingen. Als er onvoldoende literatuur over een bepaald onderwerp was of het bewijs ontoereikend was, is gebruik gemaakt van de mening van deskundigen. Deze klinische, praktische aanbevelingen bieden een structuur voor besluitvorming, maar moeten mogelijk door de clinicus worden aangepast aan de individuele patiënt op basis van klinisch oordeel. Waar mogelijk moet nutritional assessment worden uitgevoerd door een getrainde diëtist kindernefrologie

2. Methode

Het richtlijnontwikkelingsproces, inclusief de groepssamenstelling en taakverdeling, is beschreven in vorige PRNT publicaties.

Ontstaan van de PICO-vragen

Aanbevelingen voor de klinische praktijk zijn het nuttigst wanneer ze goed gedefinieerd, bruikbaar advies geven over het kiezen tussen alternatieve benaderingen in specifieke klinische situaties. Wij ontwikkelden klinische vragen die bij elke bewering moeten worden beantwoord en stelden deze op in een doorzoekbaar formaat, met specificatie van de populatie (P) op wie de bewering van toepassing zou zijn, de interventie (I) die wordt overwogen, de controle (C) (die kan zijn 'geen actie' of een alternatieve interventie), en de uitkomsten (O) die door de interventie worden beïnvloed.

Onze PICO-voorwaarden waren als volgt:

- Populatie: kinderen vanaf de geboorte tot 18 jaar met nieraandoeningen.
- Interventie: beoordeling van voedingsbehoeften.
- Controle: beoordeling ten opzichte van gezonde kinderen met dezelfde leeftijd en geslacht of geen controle .
- Uitkomsten: beoordeling van de groei (waaronder ondergewicht, overgewicht, obesitas en ondervoeding), energie- en eiwitbehoefte en volwaardigheid voedingsinname.

Literatuuronderzoek

Een elektronische zoektocht met behulp van PubMed en inclusieve academische bibliotheekzoekopdrachten (inclusief MEDLINE-, Cochrane- en Scopus-databases) werden uitgevoerd met behulp van de zoektermen en strategie die worden beschreven in 'Supplementary table 1' van het [oorspronkelijke artikel](#).

De limieten waren vooraf ingesteld om alleen manuscripten op te nemen die tussen 1980 en 2018 in de Engelse taal zijn gepubliceerd. Gezien het gebrek aan studies op dit gebied zijn alle publicaties, inclusief meta-analyses, prospectieve observationele studies (ongeacht aantal patiënten) en retrospectieve observationele studies (met meer dan 20 kinderen) opgenomen.

Gekaderd advies

De eerder gepubliceerde Clinical Practical Recommendation (CPR) voor de voeding van calcium en fosfaat heeft het ontwikkelingsproces en het doel van de aanbevelingen geschetst. Verklaringen zijn beoordeeld met behulp van de beoordelingsmatrix van de American Academy of Pediatrics (zie 'Supplementary table 2' van het [oorspronkelijke artikel](#)) en zijn onderworpen aan een Delphi-procedure, zoals eerder beschreven, om de CPR te valideren. ^[61]

3. Aanbevelingen voor de klinische praktijk

1. Antropometrische beoordeling

1.1 Meet gewicht, lengte en hoofdomtrek bij kinderen met nieraandoening (graad A, sterke aanbeveling)

1.1.1 Gebruik euvolemisch (droog) gewicht voor nutritional assessment, met aanpassing van gemeten gewicht wanneer dit geïndiceerd is (bijv. bij dialyse behandeling of het nefrotisch syndroom) (graad A, sterke aanbeveling)

1.1.2 Meet de lengte onder de 2 jaar liggend en ouder dan 2 jaar staand. Wanneer jonge kinderen niet kunnen staan voor een nauwkeurige lengtemeting, kun je liggend de lengte meten (klasse A, sterke aanbeveling)

1.1.2.1 Gebruik een alternatieve meting voor lengtemeting voor oudere kinderen die niet kunnen staan (graad D, zwakke aanbeveling)

1.1.3 Meet de hoofdomtrek bij alle kinderen tot 2 a 3 jaar wanneer er geschikte groeidiagrammen beschikbaar zijn (graad A, sterke aanbeveling)

Nota bene: In Nederland hanteren we hoofdomtrek tot een leeftijd van 2 jaar

1.2 Zet antropometrische metingen uit in groeidiagrammen. Gebruik de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) groeidiagram voor alle leeftijden of land specifieke groeidiagrammen, indien beschikbaar, boven de 2 jaar (klasse A, sterke aanbeveling)

Aanvulling vertalers: In Nederland hanteren we de [Nederlandse groeicurven](#) van TNO vanaf de geboorte.

1.2.1 Bereken z-scores op basis van lengte en gewicht (standaarddeviatiescores (SDS)) als aanvulling op groeidiagram (niet geclassificeerd, expertmening)

- 1.2.2 Bereken groeisnelheid z-scores over a minimale periode van zes maanden (graad B, matige aanbeveling)
- 1.2.3 Gebruik stoornis- of genetische aandoening specifieke groeidiagrammen indien van toepassing (B, matige aanbeveling)
- 1.2.4 Benut trends in groeiparameters om besluitvorming in de klinische praktijk te ondersteunen (graad D, zwakke aanbeveling)
- 1.3 Bereken de body mass index (BMI) bij kinderen van 2 jaar en ouder en gebruik gewicht voor lengte bij kinderen jonger dan 2 jaar (A, sterke aanbeveling)
Aanvulling vertalers: Bij kinderen van 2 jaar en ouder zowel BMI als SDS gewicht-voor-lengte berekenen
 - 1.3.1 Plot BMI of gewicht voor lengte in de groeidiagrammen (graad B, matige aanbeveling)
 - 1.3.2 Bereken BMI of gewicht-voor-lengte z-scores / SDS als aanvulling op groeidiagram (graad B, matige aanbeveling)
 - 1.3.3 Gebruik lengte voor leeftijd voor bepaling BMI z-score/ SDS als het kind kleiner is -2 SDS in het groeidiagram, mits het kind nog niet de volwassen lengte heeft bereikt (graad B, matige aanbeveling)
- 1.4 Bereken de 'target height' op basis van lengte van ouders en zet de waarde uit als standaarddeviatie om het groeipotentieel in te schatten (graad C, zwakke aanbeveling)
- 1.5 Voor te vroeg geboren baby's, plot gewicht, lengte en gewicht voor lengte voor zowel zwangerschap als chronologisch leeftijd tot het eerste levensjaar indien geboren vanaf 32 jaar tot 37 weken zwangerschap en tot 2 jaar oud indien geboren vóór 32 weken zwangerschap (graad D, zwakke aanbeveling)
- 1.6 Controleer routinematig de groeiparameters bij kinderen met nierziekten, met verhoogde frequentie bij jongere kinderen, bij de kinderen met gevorderde CNS, met comorbiditeit en met risicofactoren voor slechte groei en bij degenen die niet voldoen aan voedings- en groeidoelstellingen (graad D, zwakke aanbeveling)

Bewijsvoering en onderbouwing

Euvolemisch gewicht

Een belangrijke overweging voor nutritional assessment bij kinderen met een nierziekte, vooral bij dialysepatiënten, is het gebruik van euvolemisch of 'droog' gewicht.

Euvolemisch gewicht is het werkelijke gewicht van het kind, met een normale vullings-status (er is geen onder- of overvulling). Behandelaren moeten er alles aan doen om euvolemisch gewicht vast te stellen, of om het op de best mogelijke manier in te schatten, om misrekeningen en fouten bij de patiënt te voorkomen. Veel kinderen met nierziekten, vooral met oligurie of anurie of met een actief nefrotisch syndroom houden vocht vast. Het gemeten gewicht wordt beïnvloed door oedeem. Voor kinderen die dialyse ondergaan, dient het streefgewicht aan het einde van een hemodialyse (HD) sessie of na nachtelijke peritoneale dialyse (PD) gemeten te worden. Voor patiënten die continue ambulante PD (CAPD) of geautomatiseerd PD (APD) ondergaan, moet er rekening mee gehouden worden dat de gewichtsmeting mogelijk niet het werkelijke gewicht weergeeft. Bij patiënten die APD ondergaan met een 'last bag' of bij degenen die CAPD ondergaan, dient het volume van de ingebrachte dialyse-oplossing afgetrokken te worden van het gemeten gewicht. Indicatoren van overmatig gewicht door vocht zijn: oedeem bij lichamelijk onderzoek of hypertensie wat reageert op vochtverwijdering tijdens dialyse. Kinderen met hoge urine- en natriumverliezen kunnen onder hun euvolemische gewicht uitkomen als ze uitgedroogd zijn. Hier moet rekening mee worden

gehouden bij het uitvoeren van de beoordeling. ^[67] De aanbevolen frequentie van evaluatie van euvolemisch gewicht is weergegeven in tabel 1.

Parameters en frequentie van NA bij kinderen met CNS 3b-5d[#] - Antropometrische metingen						
Meting	Leeftijd 0-1 jaar [∞] Minimale interval (weken)		Leeftijd 1-3 jaar Minimale interval (maanden)		Leeftijd ≥3 jaar Minimale interval (maanden)	
	CNS 3b-5	CNS 5d	CNS 3b-5	CNS 5d	CNS 3b-5	CNS 5d
Lengte voor leeftijd (percentiel of SDS)	6	2-4	2	1	3	3
Lengte (percentiel of SDS)	8	4	3	2	6	6
Groei snelheid voor leeftijd (SDS)	N/A	N/A	3	2	6	6
Geschatte euvolemisch gewicht en gewicht voor leeftijd (percentiel of SDS)	6	4	2	1	3	3
BMI voor leeftijd (percentiel of SDS)	N/A	N/A	2*	1*	3	3
Gewicht voor lengte* (percentiel of SDS)	6	6	2*	1*	N/A	N/A
Hoofdomtrek voor leeftijd (percentiel of SDS)	6	4	2	2	N/A	N/A

Tabel 1 Aanbevolen parameter en frequentie m.b.t. antropometrische van metingen.

[#] Eerdere stadia van CNS en andere nieraandoeningen worden in deze tabel niet behandeld, aangezien de klinische omstandigheden kunnen variëren en het oordeel van de arts vereist is. Verdere details worden behandeld in de [KDOQI clinical practice guideline for nutrition in children with CKD: 2008 update](#). ^[67]

*Gewicht voor lengte moet worden gebruikt voor kinderen <2 jaar of tot 3 jaar als nauwkeurige meting van de stahoogte niet mogelijk is

[∞] Baby's en peuters kunnen niet worden ingedeeld in het stadium van CNS, aangezien er tot de leeftijd van 2 jaar een spontane verbetering van de nierfunctie kan optreden. Een voorgestelde methode om het stadium van CNS in deze leeftijdsgroep te karakteriseren is om de KDIGO 2012 klinische praktijkrichtlijn te gebruiken voor de evaluatie en behandeling van chronische nierziekte, bij een eGFR >1 maar ≤2 SDS onder het gemiddelde voor matig verlaagde GFR (stadium G3-4) en ernstig verminderde GFR >2 SDS onder het gemiddelde voor stadium G5. ^[48] *Aanvulling vertalers: in 2024 is een update van de KDIGO richtlijn verschenen, de stadiëring is hierin niet gewijzigd. Zie voor leeftijdsafhankelijke GFR de bijlage in paragraaf 10 en het artikel [Glomerular filtration rate assessment in children](#) van Golob Jančič et al. (2022).* ^[38] Bovengenoemde methode wordt niet standaard gebruikt in Nederland.

Lengtegroei

Kinderen met chronische nierziekte (CNS of chronic kidney disease, CKD) kunnen problemen hebben met lengtegroei. Dit kan het resultaat zijn van een aantal factoren, waaronder metabole acidose, inadequate voeding, renale osteodystrofie, natriumdepletie, vertraagde seksuele rijping en afwijkingen van het groeihormoon insulin-like growth factor 1 (IGF1). ^[47,67,68,76] Veel van deze factoren zijn ook van invloed op gewichtstoeename. Kinderen met nieraandoeningen zoals renale tubulaire acidose, kunnen ook groeistoornissen hebben. ^[22] De lengte moet regelmatig worden gemeten door getraind personeel, ideaal gezien door dezelfde persoon en worden vergeleken met leeftijd- en geslachtsspecifieke referentietabellen voor gezonde kinderen. ^[67] De aanbevolen meetfrequentie is weergegeven in tabel 1. Bij te vroeg geboren kinderen moet bij de beoordeling rekening worden gehouden met de zwangerschapsduur. Puberteitsstatus en botleeftijd dienen ook meegenomen te worden bij het beoordelen van lengtegroei. Het beoordelen van pubertaire ontwikkeling kan daarbij helpen. Lengte voor leeftijd en BMI voor leeftijd zijn extra hulpmiddelen om te beoordelen of inhaalgroei van lengte mogelijk is. Bij gebrek aan informatie over puberteit kan lengte voor leeftijd fungeren als een surrogaat van fysieke ontwikkeling. Dit is ook belangrijk bij het beoordelen van de mogelijke behoefte aan therapie met recombinant groeihormoon, valt echter buiten de scope van dit document. Onlangs gepubliceerde aanbevelingen van de European Society for Pediatric Nephrology richten zich op het gebruik van groeihormoon in kinderen met CNS. ^[23]

PP NA kinder nefrologie - versie 1, 08/2024 - status definitief - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : KODAZ nierziekten en DNN WG richtlijnen

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

Afdrukdatum : 22-9-2024

Pagina 5 van 27

Gestandaardiseerde technieken voor het meten van lengte in liggende positie of in staande positie moeten worden gebruikt. Zoals ogen en oren van de patiënt parallel houden tijdens de meting, het verwijderen van haaraccessoires of hoofddekseis en plaatsing van de hielen, billen en schouders van de patiënt plat tegen het lengtebord of stadiometer.

Lengte meten in liggende positie kan bij kinderen die niet kunnen staan en wordt aanbevolen voor kinderen onder de leeftijd van 2-3 jaar, afhankelijk van hun vermogen om rechtop te staan. Er zijn twee personen nodig om nauwkeurig een lengte in liggende positie te verkrijgen. ^[67] In liggende positie lengte meten moet ook bij oudere kinderen die niet kunnen staan, maar is dan minder betrouwbaar. Lengte liggend gemeten overschat de lengte met een gemiddelde van 0,7 cm met waarschijnlijk een grotere afwijking bij langere c.q. grotere kinderen. ^[95] Hoewel er geen studies bij kinderen met nieraandoeningen zijn gedaan lijkt de spanwijdte van de armen de meest bruikbare alternatieve meting voor oudere kinderen die niet kunnen staan, hoewel het misschien de lengte iets onderschat. Verschillende studies wijzen erop dat spanwijdte sterk gecorreleerd is met lengtemeting. Hoewel het de lengtemeting doorgaans enigszins onderschat, is het wel zeer reproduceerbaar en consistent, wat een waardevol resultaat oplevert voor de trend in groeiselheid. ^[31,66,98] Demi-span is een praktische tool om dit proces te vereenvoudigen. Demi-span is een meting vanaf de middellijn van het lichaam evenwijdig aan het topje van de derde vinger; wanneer je dit verdubbelt geeft dit de totale spanwijdte. Vervolgmetingen zijn nuttiger dan enkele metingen voor de evaluatie van lengtegroei met alternatieve tools, gezien de mogelijkheid van variatie van de werkelijke lengte. Het gebruik van dezelfde alternatieve meting bij vervolgmetingen is belangrijk voor nauwkeurigheid van de trend, omdat elke meting zijn eigen beperkingen heeft in termen van onder- of overschatting. Voor kinderen met spier contracturen of gewrichtsmisvormingen is de ulna lengte het meest bruikbare alternatief, hoewel het de lengtemeting kan overschatten. Het gebruik van een schuifmaat optimaliseert de nauwkeurigheid van deze meting, maar een eenvoudig meetlint geeft ook redelijk nauwkeurige resultaten. ^[10,40] Andere alternatieve metingen zijn beschikbaar, afhankelijk van de omstandigheden van de patiënt, die de behandelaars kan gebruiken om het meest nauwkeurige schatting van de lengte te krijgen. ^[10,98] Vergelijkingen gebaseerd op het gebruik van ulna lengte en armspanwijdte zijn opgenomen in het aanvullend materiaal van het [oorspronkelijke artikel](#).

Hoofdomtrek

Een kleine hoofdomtrek kan wijzen op een chronisch ondervoeding bij afwezigheid van andere comorbiditeiten. Omstandigheden die macrocefalie (bijv. hydrocephalus) veroorzaken beperken de waarde van hoofdomtrek als marker van de voedingstoestand. ^[67] Warady et al. beschreef een cohort van jonge PD-patiënten, van wie de meerderheid een passende cognitieve ontwikkeling en een normale hoofdomtrek had. Het is goed om te benoemen dat deze bevinding verschilt met eerdere artikelen over kinderen met CNS en wel een kleine hoofdomtrek, dit is te wijten aan verbeterde voeding en adequate dialyse en de afwezigheid van aluminium gebaseerde fosfaatbinders bij voormalige patiënten. ^[91] De aanbevolen frequentie van evalueren van de hoofd omtrek is opgenomen in tabel 1.

Groei monitoring

Het uitzetten van de groei in standaard groeidiagrammen blijft de beste manier om groeitrends te visualiseren en te bepalen of een kind de groeipercentielen overschrijdt. De WHO-groeidiagrammen zijn de wereldwijde standaard voor het volgen van de groei bij kinderen jonger dan 2 jaar, omdat ze de groei weergeven die wordt bereikt door een gezonde, borstgevoede en geïmmuniseerde bevolking. Grote gezondheidsorganisaties zoals de Centers for Disease Control ondersteunen het gebruik van de WHO-groeidiagrammen bij kinderen jonger dan 2 jaar. Na de leeftijd van 2 jaar moeten, indien

beschikbaar en gevalideerd, actuele land- of regiospecifieke groeidiagrammen gebruikt worden aangezien de groei kan variëren op basis van etniciteit. Indien deze ontbreken blijven de WHO-groeidiagrammen een goede optie.

Aanvulling auteurs: De Nederlandse groeicurven (TNO) zijn te vinden op [Nederlandse groeidiagrammen en groeicalculators](#).

Het bepalen van standaarddeviatiescores (SDS) of z-scores is een belangrijk aanvullend hulpmiddel om bij de groeidiagrammen te gebruiken, met name als de groei zich buiten de -2 of +2 SDS bevindt. Er zijn gevalideerde SDS-calculatoren online beschikbaar. SDS-scores voor lengte en groeisnelheid vereisen idealiter zes maanden aan gegevens om een trend in de groeigegevens goed te kunnen beoordelen. ^[67,95]

Er moet rekening gehouden worden met comorbiditeiten bij het beoordelen van de lengte bij kinderen met andere medische aandoeningen zoals cerebrale parese of spina bifida, die de verwachte lengte groei kunnen beïnvloeden. Alleen aandoeningen waarbij veranderde groei een bekend onderdeel is van de fysiologie moet worden geëvalueerd met aangepaste groeidiagrammen, dit in tegenstelling tot omstandigheden waarin de groei kan worden veranderd door slechte zorg of comorbide aandoeningen die verband houden met de primaire aandoening. Aandoening specifieke groeidiagrammen moeten worden gebruikt voor kinderen met genetische of metabole stoornissen waarbij het groeipotentieel kan worden gewijzigd (bijvoorbeeld trisomie 21 (syndroom van Down), Wolf-Hirschhorn-syndroom en Prader-Willi-syndroom). ^[4,13,56,101] Net als bij gezonde kinderen is het volgen van groeitrends belangrijk bij het evalueren van kinderen met deze aandoeningen om de groeivoortgang zo goed mogelijk te kunnen beoordelen.

BMI en lichaamssamenstelling

Kinderen met CNS hebben een verhoogde vet-spierverhouding en een verminderde vetvrije massa. BMI maakt geen onderscheid tussen spiermassa en vetmassa. ^[3,32,36,75] Verminderde spierfunctionaliteit komt vaak voor vanwege het verlies van vetvrije massa. ^[32] Dit blijft doorgaans bestaan na een niertransplantatie ^[1,18,29,35,36], en suggereert dat kinderen met CNS en een normale BMI overmatig vetweefsel kunnen hebben. Dit laatste geldt vooral naarmate de CNS vordert ^[1] en kan zelfs bij voldoende fysieke activiteit aanwezig zijn. ^[32] BMI kan ook misleidend zijn omdat veel kinderen met CNS een groeiachterstand hebben. ^[35] Bijgevolg kunnen kleine kinderen met CNS een normaal gewicht hebben vergeleken met de normen voor gezonde kinderen, maar hun kleine gestalte leidt tot een verhoogde BMI. ^[76] Hoewel voor elk percentiel onder een SDS van 0 is voorgesteld dat correctie moet worden overwogen, heeft deze Taskforce het 3e percentiel (-1,88 SDS) als redelijke grens gekozen. In feite zijn BMI-aanpassingen voor lengteleeftijd (de leeftijd waarop de lengte van een individu op het 50e percentiel zou liggen) in de literatuur gevalideerd als nauwkeuriger dan de niet-gecorrigeerde BMI voor kinderen.

BMI-berekening: Gewicht (in kilogram) / (lengte (in meter))²

BMI neemt doorgaans snel toe bij kinderen die een niertransplantatie hebben ondergaan. In de eerste 18 maanden na de transplantatie verdubbelt het aantal kinderen met overgewicht, waarbij de meest significante gewichtsveranderingen plaatsvinden in de eerste 6 maanden. ^[14,83] Desalniettemin komt ondervoeding nog steeds veel voor bij, een subgroep van ontvangers van een niertransplantaat, vooral bij degenen met medicatie gerelateerde gastro-intestinale (GI) bijwerkingen of een lage BMI voorafgaand aan de transplantatie. ^[84] Kinderen die langdurig met steroïden worden behandeld, zoals kinderen met het nefrotisch syndroom, kunnen last krijgen van gewichtstoename en overmatige vetmassa. ^[49] Omgekeerd komt groeiachterstand voor bij kinderen met een normale eGFR die lijden aan excessief natrium- en waterverlies in de tubuli en bij kinderen met ongecorrigeerde renale tubulaire acidose. ^[67,92] Daarom zijn BMI en

gewicht-naar-lengte belangrijke evaluatie instrumenten om kinderen met een ontoereikende of overmatige energie-inname te herkennen.

Target Height

De Target Height, oftewel de streeflengte o.b.v. ouderlengte, wordt berekend om het lineaire groeipotentieel van een kind te beoordelen. ^[67,90] Voor de beste nauwkeurigheid is het meten van de lengtes van zowel de biologische moeder als de vader ideaal. ^[12] Een standaardafwijking van 8,5 cm in de berekening is de verwachte variatie in bereikte eindlengte; de meerderheid van de gezonde kinderen zal zich dus binnen 8,5 cm van hun voorspelde uiteindelijke volwassen lengte bevinden. Het huidige lengte-percentiel van een kind moet worden vergeleken met het lengte-percentiel van de berekende lengte van het kind op de leeftijd van 18-20 jaar (de laatste leeftijd in de diagrammen) op groeidiagrammen. ^[67,90] Hoewel regressie naar het gemiddelde de nauwkeurigheid van dit instrument voor kinderen van zeer kleine of lange ouders kan beïnvloeden, is het nog steeds een goede voorspeller om kinderen te herkennen die mogelijk het risico lopen hun groeipotentieel niet te bereiken. ^[97]

De te gebruiken geslachts-specifieke vergelijkingen zijn als volgt:

- Jongens: $[(\text{lengte moeder} + 13 \text{ cm}) + \text{lengte vader}] / 2$
- Meisjes: $[\text{lengte moeder} + (\text{lengte vader} - 13 \text{ cm})] / 2$

Aanvulling vertalers: Er zijn afwijkende formules voor Nederland, Marokko, Turkije, Hindoestanen. Zie Nederlands Centrum Jeugdgezondheid (NJC) [Formules beoordeling lengtegroei en rekenvoorbeelden](#).

Prematuriteit

Aanpassing voor vroeggeboorte is een belangrijke overweging bij het beoordelen van de groei. Het Britse Royal College of Paediatrics and Child Health adviseert om kinderen geboren tussen 32 en 36 weken + 6 dagen zwangerschap in kaart te brengen met een aangepaste groeidiagram tot de leeftijd van 1 jaar en kinderen die geboren zijn vóór de leeftijd van 32 weken tot de leeftijd van 2 jaar. ^[77] Dit voor realistische beoordeling van de groei. Idealiter zou het premature kind geleidelijk zowel in gewicht als lengte in percentielen moeten toenemen, waarbij het juiste gewicht voor de lengte behouden blijft. Het tevens in kaart brengen van de groei via de standaard groeidiagram kan helpen bij het identificeren van de voortgang van inhaalgroei bij het kind, waarbij de standaard groeicurven worden benaderd. ^[19,67] Voor een kind dat de zwangerschapsduur van 37-40 weken nog niet heeft bereikt, moeten speciale groeidiagrammen voor prematuren worden gebruikt totdat het kind het equivalent van een zwangerschapsduur van 40 weken bereikt. ^[28]

Verwachte gewichtsgroei per leeftijd in grammen

Bij kinderen jonger dan 2 jaar moet gewichtstoename worden vergeleken met de WHO-normen voor gemiddelde grammen aan gewichtstoename per dag. Hoewel elk tijdsinterval kan worden gebruikt, bieden langere intervallen (bijvoorbeeld weken versus dagen) een nauwkeurigere beoordeling, dit in verband met gewichtsschommelingen. Aangezien de individuele groei varieert, liggen deze normen binnen bepaalde grenzen. ^[96] Idealiter zouden kinderen met nierziekten in een normaal tempo in gewicht moeten toenemen, zie tabel 2. Aangezien sommige kinderen met nierziekten echter een slechte lengtegroei hebben, moet de gewichtstoename worden geëvalueerd in de context van lengtegroei om een goede lichaamsverhouding te behouden. Hoewel een slechte lineaire groei een teken kan zijn van inadequate voeding, kan een slechte groei bij een kind met CNS ook het gevolg zijn van andere factoren (bijvoorbeeld een afwijking van de IGF-GH-as, metabole acidose en overmatig natriumverlies) en bij jonge kinderen mag het gewicht de lineaire groei niet veel overtreffen, wat resulteert in een verhoogd gewicht naar lengte. ^[67]

Leeftijd / parameter	Gewichtstoename (g/kg/dag)
Prematuur, huidig gewicht < 2 kg*	15-20
Prematuur, huidig gewicht > 2 kg*	20-30
0-4 maanden	23-34
4-8 maanden	10-16
8-12 maanden	6-11
12-16 maanden	5-9
16-24 maanden	4-9

Tabel 2 Verwachte gewichtstoename voor leeftijd.

*Uitsluitend gebruiken tot de zwangerschapsduur van 37 weken is bereikt. Aangepast van Beer et al. ^[9], gebruikt met toestemming.

Voedingsgerichte klinische beoordeling

Voedingsgerichte klinische beoordeling (nutrition-focused physical examination, NFPE) omvat de inspectie en palpatie van potentiële gebieden van vet- of spierverlies om de voedingsstatus te beoordelen. De aanwezigheid van oedeem suggereert dat het gemeten gewicht het euvolemische gewicht van het kind overschat. ^[67] Het gebruik van een NFPE om gegevens longitudinaal te verzamelen, zal het beste helpen bij het identificeren van risico-kinderen. Beoordeling van specifieke micronutriënten moet worden overwogen wanneer afwijkingen bij lichamelijk onderzoek dit initiëren. Evaluatie van huid, haar en nagels helpt niet alleen bij het vaststellen van de mogelijke aanwezigheid van tekorten aan micronutriënten, maar kan ook helpen bij het vaststellen van het risico op ondervoeding. ^[81,82] Hoewel algemeen wordt erkend dat verliezen aan micronutriënten vaak voorkomen door dialyse, kunnen verliezen of tekortkomingen ook optreden als gevolg van nefrotisch syndroom, CNS gerelateerde ontstekingen en afnemende eetlust of slechte voedingsinname ^[67] en kan laboratoriumonderzoek noodzakelijk zijn voor specifieke micronutriënten (bijvoorbeeld vitamines en sporenelementen). Bij kinderen die parenterale voeding krijgen, kunnen bovendien specifieke zorgen zijn over micronutriënten (bijvoorbeeld een teveel aan vet-oplosbare vitamines en een ontoereikende inname van wateroplosbare vitamines) die aandacht vereisen. Er zijn echter maar weinig kinderen met CNS die chronisch parenterale voeding krijgen, met uitzondering van een selecte groep HD-patiënten die [intradialytische parenterale voeding \(IDPN\)](#) krijgen. ^[44] Kinderen met een vegetarisch of veganistisch eetpatroon moeten mogelijk grondiger worden beoordeeld op het risico op tekorten aan micronutriënten en de mogelijke behoefte aan suppletie. Deze voedingspatronen bevatten vaak veel micronutriënten op basis van antioxidanten, maar zonder zorgvuldige aanvulling van zink, geselecteerde B-vitamines en ijzer kan het dieet een tekort hebben aan deze micronutriënten. ^[88]

Het lichamelijk onderzoek kan worden gebruikt als onderdeel van een subjectieve globale nutritional assessment ([SGA](#)), die gevalideerd is bij gezonde kinderen ^[81,82] en bij volwassenen met CNS ^[89]; er is beperkt bewijs voor het gebruik van de SGA bij kinderen met CNS. ^[80] De SGA genereert een voedings-risico-score met behulp van objectieve gegevens, zoals antropometrische metingen en gewichtsveranderingen, subjectieve gegevens, waaronder beoordeling van de medische geschiedenis (veranderingen in de eetlust, gastro-intestinale symptomen, en voedingsinname) en een lichamelijk onderzoek om verlies van vetmassa en/of spieratrofie en klinische tekenen van tekorten aan micronutriënten op te sporen. De voedings-risico-score bepaalt de kans op en de mate van ondervoeding. Richtlijnen voor het gebruik van de NFPE en andere potentiële aanvullende instrumenten zijn opgenomen in de bijlagen van het [oorspronkelijke artikel](#).

Secundaire metingen die overwogen kunnen worden

Groeiparameters zijn de best gevalideerde hulpmiddelen voor nutritional assessment bij kinderen met nierziekten. Aanvullende screeningmaatregelen kunnen echter helpen bij het aanpakken van specifieke potentiële tekortkomingen en een uitgebreidere beoordeling mogelijk maken. Er zijn aanwijzingen in de literatuur dat bij kinderen de [handknijpkracht](#) ^[42] en de verhouding tussen taille en lengte ^[85,86] meetinstrumenten

zijn, die kunnen worden gebruikt. Er is echter aanvullende ervaring met deze maatregelen in de klinische praktijk nodig voordat routinematig gebruik ervan kan worden aanbevolen. DEXA is een ander nauwkeurig beoordelingsinstrument, maar is duur en wordt voornamelijk gebruikt in onderzoeksverband. ^[33] Bio-elektrische impedantie metingen ([bioelectric impedance analysis, BIA](#)), hoewel gebruikt door sommige centra en getrainde klinici voor de beoordeling van de vochtbalans, is doorgaans niet nuttig bij het beoordelen van de antropometrische status. ^[26] Het meten van de middenbovenarmomtrek (mid-upper arm circumference MUAC) is in opkomst als klinisch hulpmiddel in de kindergeneeskunde, maar er is onvoldoende informatie bekend over het gebruik ervan bij kinderen met een nierziekte. ^[2,64] Meting van de dikte van de tricepshuidplooï (triceps skinfold TSF) wordt over het algemeen niet als nauwkeurig beschouwd bij kinderen met CnS, wordt door kinderen niet gewaardeerd, en is moeilijk uit te voeren. ^[33,67] Alle metingen die in de CNS literatuur zijn besproken, worden samen met de aanbevolen meetfrequentie gegeven in 'Supplementary table 5' van het [oorspronkelijke artikel](#).

Tabel 3 geeft aanbevelingen voor de frequentie van antropometrische evaluatie bij kinderen met CNS. In centra waar geen ondersteuning door diëtisten beschikbaar is kunnen kinderartsen of kindernefrologen deze parameters evalueren, maar we moedigen aan dat de vaardigheden van een diëtist kindernefrologie waar mogelijk worden gebruikt voor een voedingsgerichte gespecialiseerde beoordeling. De dieetbeoordeling omvat de evaluatie van antropometrische metingen en alle andere parameters die specifiek zijn voor de behoeften van het kind, zoals dieetevaluatie, laboratorium follow-up of andere medische voeding gerelateerde aandachtspunten.

4. Nutritional Assessment (NA)

- 2.1. Bij de beoordeling van het dieet moet rekening worden gehouden met de ernst van de nierziekte en voedingsproblemen, inclusief afwijkende groeiparameters, overmatig of ontoereikend voedingsinname, slechte kwaliteit van het dieet, maag-darmklachten en abnormale biochemische waarden (graad D, zwakke aanbeveling)
- 2.2. Beoordeel de eetlust om de behoefte aan aanvullende voeding te bepalen als een kind niet aan de voeding doelstellingen kan voldoen (graad D, zwakke aanbeveling)
- 2.3. Voer een prospectieve dietary history van minimaal 3 dagen uit wanneer nauwkeurige, uitgebreide informatie over voedingsinname nodig is. Hoewel een dietary history de voorkeur heeft, kan een retrospectieve 24 hour recall ook aanvaardbaar, bij voorkeur met meer dan één periode van 24 uur (graad B, matige aanbeveling)

Bewijsvoering en onderbouwing

Tabel 4 schetst de aanbevolen frequentie van beoordeling van de voedingsinname, zoals hieronder besproken. Een kleine studie van Coleman et al ^[20] bij kinderen behandeld met PD, toonde aan dat frequent dieetcontact nodig was om voldoende voedingsinname voor groei te bereiken. Dit is vooral belangrijk bij zuigelingen, wanneer de groei voornamelijk afhankelijk is van de voeding. Tabel 3 geeft de aanbevolen frequentie van diëtetische contacten op basis van de mening van deskundigen. Frequentere evaluaties, mogelijk in eerdere stadia van CNS, kunnen nodig zijn als het kind niet voldoende groeit of als er andere voedingsproblemen zijn.

Parameters en frequentie van NA bij kinderen met CNS 3b-5d# - Dieetcontacten†			
	CNS 2-3a	CNS 3b-5	CNS 5d
0-6 maanden	3 maanden	1 maand	1 maand
6-12 maanden	3 maanden	1 maand	1 maand
1 jaar en ouder	1 jaar	3 maanden	1 maand

Tabel 3 Parameters en frequentie van NA m.b.t. dieetcontacten.

Aangepast van [KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in children with CKD: 2008 Update](#).^[67] Gebruikt met toestemming; dieetcontactaanbevelingen op basis van deskundig advies.

Eerdere stadia van CNS en andere nierziekten worden niet behandeld deze tabel, aangezien de klinische omstandigheden kunnen variëren en het oordeel van de arts vereist is. Verdere details worden behandeld in de [KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in children with CKD: 2008 update](#).^[67]

† Contacten omvatten persoonlijke, telefonische of beveiligde digitale communicatie

Groei

Kinderen, en vooral jonge kinderen, met slechte groei hebben minder goede uitkomst-maten dan gezonde leeftijdsgenoten. Slechte groei wordt in verband gebracht met een suboptimale neurocognitieve ontwikkeling, de kans op een verminderde uiteindelijke volwassen lengte en een toename van de morbiditeit en mortaliteit.^[47,67,76,93] Evaluatie van de voedingsinname wordt aanbevolen als primaire beoordeling voordat andere oorzaken van slechte groei worden onderzocht.^[57,67] De frequentie van de dieet-beoordeling wordt beïnvloed door de factoren genoemd in aanbeveling 2.1 en moet voor het individuele kind in overweging worden genomen. Het kan ook zijn dat de frequentie van de evaluatie moet worden verhoogd nadat een dieetaanpassing is doorgevoerd of een supplement is gestart om de effectiviteit van die interventie te bepalen. Tabel 4 geeft aanbevelingen voor de frequentie van dieetbeoordeling per leeftijd en stadium van CNS. Terwijl een kind met een stabiel ziektebeeld en een stabiele voedingsinname mogelijk minder frequente voedingsevaluaties nodig heeft, is het de taak van de behandelaar om bij elk ziekenhuisbezoek te informeren naar eventuele veranderingen in de gebruikelijke inname van het kind. Degenen die niet goed groeien, een achteruitgang in de nierfunctie hebben, een verandering in de eetlust ervaren, gastro-intestinale symptomen hebben, voedingskeuzes van slechte kwaliteit maken of veranderingen vertonen in biochemische waarden die worden beïnvloed door het dieet, hebben een frequentere evaluatie nodig.

Parameters en frequentie van NA bij kinderen met CNS 3b-5d# - Voedingsanamnese					
Leeftijd 0-1 jaar [∞]		Leeftijd 1-3 jaar		Leeftijd ≥ 3 jaar	
Minimale interval (weken)		Minimale interval (maanden)		Minimale interval (maanden)	
CNS3b-5	CNS 5d	CNS3b-5	CNS 5d	CNS 3b-5	CNS 5d
8	8	3	3	6	4

Tabel 4 Parameters en frequentie van NA m.b.t. voedingsanamnese.

Eerdere stadia van CNS en andere nierziekten worden in deze tabel niet behandeld, omdat de klinische omstandigheden kunnen variëren en het oordeel van de arts vereist is. Verdere details worden behandeld in [KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in children with CKD: 2008 Update](#).^[67]

[∞] Baby's en peuters kunnen niet worden gecategoriseerd in het stadium van CNS, aangezien er tot de leeftijd van 2 jaar een spontane verbetering van de nierfunctie kan optreden. Een voorgestelde methode om het stadium van CNS in deze leeftijdsgroep te karakteriseren is het gebruik van de KDIGO klinische praktijkrichtlijn uit 2012 voor de evaluatie en behandeling van CNS, waarbij een eGFR >1 maar ≤2 SDS onder het gemiddelde wordt vervangen door een matig verminderde GFR (stadia G3-4) en ernstig verminderde eGFR >2 SDS onder het gemiddelde voor stadium G5.^[48] Aanvulling vertalers: In 2024 is een update van de KDIGO richtlijn verschenen, de stadiëring is hierin niet gewijzigd Zie voor leeftijdsafhankelijke GFR de bijlage in paragraaf 10 en het artikel [Glomerular filtration rate assessment in children](#) van Golob Jančič et al. (2022).^[38] Bovengenoemde methode wordt niet standaard gebruikt in Nederland.

Onder- en overvoeding

Ondervoeding bij kinderen met CNS manifesteert zich vaak als eiwit- energie onder-voeding (protein energy wasting, PEW). Er zijn veel factoren die kunnen bijdragen aan ondervoeding bij kinderen met CNS, waaronder uremie, metabole acidose en gastro-intestinale stoornissen, zoals besproken in deze tekst.^[67] Uitgebreid onderzoek naar ondervoeding bij kinderen, met PEW als subtype van ondervoeding, is gepubliceerd door de American Society for Parenteral and Enteral Nutrition en de Academy of Nutrition and Dietetics.^[8,11,63] Er zijn ook richtlijnen voor de evaluatie van PEW, ook wel uremische

PP NA kinder nefrologie - versie 1, 08/2024 - status definitief - geldig tot 2029

Eindverantwoordelijk : KODAZ nierziekten en DNN WG richtlijnen

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

Afdrukdatum : 22-9-2024

Pagina 11 van 27

failure to thrive of cachexie genoemd, bij kinderen in de predialyse fase. Abraham et al.^[1] schetste, als onderdeel van de studie Chronic Kidney Disease in Children (CKiD), diagnostische criteria voor PEW specifiek voor kindergeneeskunde, aangepast vanuit richtlijnen voor volwassenen.^[34] Ontoereikende lineaire groei, BMI of MUAC <5% voor lengte-voor-leeftijd en BMI of MUAC verandering van 10% of meer tussen het eerste en tweede bezoek bij niet-obese kinderen werden door CKiD aangewezen als pediatrisch specifieke criteria. In tegenstelling tot kenmerken bij de volwassen populatie werden lage serumcholesterol- en transthyretinewaarden zelden gezien bij kinderen.^[1] Het is belangrijk om te weten dat PEW bij kinderen met CNS geassocieerd is met een verhoogd risico op ziekenhuisopname of SEH-bezoeken en een slechtere kwaliteit van leven. Er wordt gespeculeerd dat, net als bij volwassenen, inflammatie geassocieerd met PEW ook een cardiovasculaire risicofactor is. De sterfte is verhoogd bij volwassenen met CNS en PEW, maar een dergelijk verband is in de kindergeneeskunde niet vastgesteld, mogelijk gedeeltelijk als gevolg van een gebrek aan gegevens.^[1] Evaluatie en behandeling van PEW zijn een uitdaging. De behandeling ervan is bijzonder uitdagend omdat de energie- en eiwitinname voldoende moet zijn, maar niet overmatig, zodat de ophoping van vetmassa niet wordt aangemoedigd.^[57,59,69] Er wordt aangenomen dat een abnormaal hormonaal milieu, zoals weerspiegeld door onevenwichtigheden in leptine en ghreline, een rol speelt bij de ontwikkeling van PEW bij patiënten met CNS, maar de bijdrage van deze factoren wordt niet volledig begrepen.^[58] Hoewel er weinig onderzoek naar dit onderwerp is gedaan onder kinderen die dialyse ondergaan, heeft een Braziliaans onderzoek aangetoond dat meer dan 40% van de kinderen die chronische dialyse kregen, milde ondervoeding had.^[36] Kinderen jonger dan 5 jaar hebben de meeste kans op ondergewicht en moeten een uitgebreide evaluatie van de energie- en eiwitbehoeften ondergaan, gezien hun kwetsbare fase van groei, ontwikkeling en cognitieve ontplooiing. Obesitas en overgewicht nemen ook toe onder kinderen met CNS, en de volwaardigheid van de energie- en eiwitinname moet worden afgewogen tegen de risico's van overgewicht en obesitas in relatie tot cardiovasculaire, psychosociale en transplantatie-resultaten.^[76] Interventies om de risico's van overmatige energie-inname in deze setting te verminderen moeten worden overwogen, terwijl de volwaardigheid van de voeding behouden blijft.^[67]

Dieetkwaliteit

Gegevens uit de CKiD-studie^[1] hebben aangetoond dat kinderen met CNS een voeding gebruiken dat rijk is aan 'lege calorieën', zoals fastfood, chips en andere snacks. Hoewel deze kinderen een passend macronutriënten verdeling consumeerden, waren de voedingskeuzes die deze macronutriënten bevatten gemiddeld slecht.^[17,43] Ondanks een adequate of overmatige inname van energie (calorieën) kunnen kinderen een voedingspatroon van slechte kwaliteit hebben met beperkte essentiële micronutriënten, waarvoor mogelijk interventie nodig is. Een op de leeftijd afgestemde voedingsinname in termen van kwaliteit en kwantiteit, evenals richtlijnen met betrekking tot de introductie en vooruitgang van vast voedsel, zijn belangrijk en worden besproken in '[Energy and Protein Requirements for children with CKD stages 2-5 and on dialysis – clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce](#)'.^[87]

Gastro-intestinale symptomen

Gastro-intestinale symptomen komen vaak voor bij kinderen met CNS en kunnen bestaan uit een vol gevoel in de buik, braken, gastro-oesofageale reflux, diarree of obstipatie.^[78] Aangezien de voedingsinname door dergelijke bevindingen kan worden gewijzigd, zou de aanwezigheid van gastro-intestinale symptomen aanleiding moeten geven tot een grondige beoordeling van het dieet en eventueel consultatie van een gastro-enteroloog.

Biochemische waarden

Dieetevaluatie kan helpen bij het identificeren of uitsluiten van voedingsgerelateerde bijdragen aan abnormale biochemische waarden, in termen van elektrolyten, botmineralisatie-markers en eiwitmarkers, en kan helpen bij het sturen van voedingsveranderingen of het nastreven van andere medische interventies. ^[67]

Eetlust

Gegevens afkomstig van kinderen met chronische nierziekte in het CKiD-onderzoek hebben gesuggereerd dat eetlust kan dienen als een waardevolle evaluatie parameter vanwege de correlatie ervan met de uitkomsten van de patiënt. Toen de eetlust van kinderen werd gekarakteriseerd als 'zeer goed', 'goed', 'redelijk', 'slecht' of 'zeer slecht', toonden de gegevens een verhoogd risico op ziekenhuisopname en spoedeisende hulp bij kinderen met een zelfgerapporteerde eetlust die als iets anders dan 'zeer goed' wordt gekenmerkt. Een slechtere eetlust werd ook in verband gebracht met een lagere levenskwaliteit. ^[6] Er was een verhoogde incidentie van gerapporteerde slechte eetlust bij kinderen jonger dan 5 jaar vergeleken met oudere kinderen, wat mogelijk wijst op een groter voedingsrisico in het jongere cohort. ^[6,50] In eerdere onderzoeken bij kinderen en volwassenen is verminderde eetlust ook in verband gebracht met een verminderde gezondheidsgelateerde kwaliteit van leven. ^[41,46,100] Het gebruik van dezelfde eetlust-schaal ("zeer goed" tot en met "zeer slecht") bij volwassenen die dialyse ondergaan leverde ook een verband op tussen slechte eetlust en verhoogde ontstekingsmarkers, verhoogde ziekenhuisopnames en een 4,5 tot 5 keer verhoogd sterfterisico. ^[46] Daarom kan eetlust een belangrijke alternatieve marker zijn voor de voedingsstatus of het algehele welzijn. Bij elk klinisch bezoek informeren naar de eetlust is op zijn beurt een eenvoudige en belangrijke stap bij het bepalen van het risico op ondervoeding. De eetlust kan ook worden beïnvloed door abnormale hormoonspiegels (bijvoorbeeld leptine en ghreline), zoals opgemerkt in de bespreking van PEW. ^[58,59] Tot slot, zoals hierboven opgemerkt, komen gastro-intestinale symptomen vaak voor bij kinderen met CNS en kunnen ze zowel de eetlust als de voedingsinname beïnvloeden. ^[78]

Verzameling voedingsgegevens

De voedingsinname is de belangrijkste bepalende factor voor de voedingsstatus van kinderen met nierziekten. ^[73] Hulpmiddelen om de voedingsinname te beoordelen zijn niet gevalideerd bij kinderen met nierziekten, wel bij gezonde kinderen. ^[7,16,39,52,99] Er zijn voor- en nadelen aan elk hulpmiddel. ^[21,72] Een prospectieve dietary recall van de voedselinname van 3 of meer dagen wordt beschouwd als het meest nauwkeurige middel om de voedingsinname te bepalen en verdient de voorkeur. Meerdere 24-uur recalls van de voedselinname worden beschouwd als de meest betrouwbare aanpak, waarbij vragenlijsten over de voedselfrequentie minder nauwkeurig zijn dan recalls of dietary history. ^[54,62] Hoewel de dietary history de voorkeur verdient, neemt de nauwkeurigheid van deze bepaling af bij oudere kinderen of bij kinderen die een grote voedingsinname hebben. De nauwkeurigheid van deze aanpak kan ook in gevaar komen in gezinnen met beperkte tijd en ondersteuning, vermoedelijk als gevolg van minder thuis eten, meer gegevens om bij te houden, laaggeletterdheid en een overvloed aan complexe redenen. ^[7,16,99] De betrokkenheid van ouders bij het verzamelen van voedingsgegevens bij oudere kinderen en adolescenten kan nuttig zijn, maar ook onrealistisch. Hoewel langere perioden van registratie van de inname (bijvoorbeeld 5-7 dagen) theoretisch de meest nauwkeurige manier zijn om de inname te beoordelen, gezien de dagelijkse variabiliteit in voedselkeuzes, kan de tijdslast de nauwkeurigheid verminderen, vaak als gevolg van onderrapportage. ^[70] Zoals eerder opgemerkt, moeten meerdere dietary recalls worden overwogen voor patiënten en gezinnen voor wie een prospectieve dietary history van 3 dagen onpraktisch is. De behandelaar moet de sociale situatie in overweging nemen bij het bepalen van de beste methode voor het registreren van de voedingsinname voor de individuele proefpersoon en het gezin. Als het verkrijgen van een 'gebruikelijke' of 'typische' inname het hoogst haalbare is, dan is deze alternatieve methode beter dan

geen informatie over de voedingsinname. Hulpmiddelen voor het beoordelen van de voedingsinname zijn samengevat in 'Supplementary table 3' in [The dietary management of calcium and phosphate in children with CKD stages 2-5 and on dialysis – clinical practice recommendation from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce](#). ^[61]

Technologie, zoals per e-mail verzonden gegevens of apps voor het volgen van inname, digitale beoordeling en afbeeldingen van voedsel, kan de nauwkeurigheid bij bepaalde patiënten en families verbeteren. Het gebruik van technologie kan er ook toe bijdragen dat gezinnen en vooral jongeren bij dit proces worden betrokken. ^[53] Hoewel er nog steeds beperkingen kunnen zijn (bijvoorbeeld het vergeten een maaltijd of tussendoortje te noteren), kan het gebruik van foto's voor het vastleggen van voeding, vooral via smartphonetechnologie, de nauwkeurigheid vergroten van het rapporteren van portiegroottes en soort voeding die worden gegeten tijdens een prospectieve registratie. ^[60]

Gevolgen van peritoneale dialyse op voeding

Specifiek voor patiënten met PD kan het dialysaat enige intradialytische calorieën opleveren door de absorptie van glucose door het peritoneale membraan. Hoewel met deze calorieën zelden rekening wordt gehouden, gezien de lager dan normale calorie-inname van veel kinderen met PD, mag deze bron van calorieën niet worden genegeerd bij de patiënt die wordt gedialyseerd met een hypertone peritoneale dialysevloeistof, enterale voeding krijgt en obees is. ^[67] Op aminozuren gebaseerde dialysevloeistof kunnen worden gebruikt bij kinderen met PD, maar er is minimaal bewijs voor enige significante verbetering in de voedingsstatus van kinderen die deze dialysevloeistof gebruiken. ^[79] Eiwitten en andere voedingsstoffen zoals magnesium, calcium en kalium worden via het diffusieproces door het peritoneale membraan geleid en suppletie moet op individuele basis worden overwogen. Dialysevloeistoffen met een hoog of laag calciumgehalte worden soms gebruikt om de hoeveelheid calcium die verloren gaat of wordt geabsorbeerd tijdens het dialyseproces, te compenseren. Naast de aanbevolen hoeveelheid eiwit (Suggested Dietary Intake; SDI) wordt extra eiwit van 0,15–0,3 g/kg lichaamsgewicht/dag aanbevolen om rekening te houden met eiwitverliezen. Opgemerkt moet worden dat de peritoneale transportstatus van invloed is op de werkelijke hoeveelheid eiwitten en andere voedingsstoffen die verloren gaan via het peritoneale membraan. Evaluatie van de transportstatus door middel van een [peritoneale equilibratie test \(PET\)](#), evenals het monitoren en mogelijk kwantificeren van dergelijke verliezen, kan helpen bij deze beoordeling en behandeling van de patiënt. ^[27,51,67,87]

5. Biochemisch assessment

- 3.1. Bereken regelmatig de genormaliseerde eiwitkatabolische snelheid (normalized protein catabolic rate; nPCR) bij adolescentie patiënten die hemodialyse ondergaan. Gebruik individuele waarden en trends om de toereikendheid van eiwitten in het dieet te evalueren (graad C, zwakke aanbeveling)
- 4.1. Overweeg het gebruik van serumalbumine alleen als maatstaf voor de voedingsstatus nadat alle niet nutritionele oorzaken van hypoalbuminemie zijn uitgesloten (graad A, sterke aanbeveling)

Bewijsvoering en onderbouwing

nPCR

Het meten van meerdere biochemische markers kan helpen bij de beoordeling van de voedingsstatus van kinderen met een nierziekte. ^[67] Tot op heden is echter het enige gevalideerde biochemische instrument dat kan helpen bij de nutritional assessment van de kinderen met CNS de nPCR, die gevalideerd is voor gebruik bij adolescentie patiënten (leeftijd 13-19 jaar) die chronische HD krijgen. ^[37,45,71] De nPCR kan nuttig zijn voor trendbepaling in andere leeftijden, maar zijn een uitdaging om te gebruiken gezien de

variabele groeisnelheden en de daarmee samenhangende eiwitomzet bij jongere kinderen. Er zijn aanwijzingen dat een nPCR van 1 of hoger indicatief is voor een adequate eiwitinname via de voeding bij adolescente HD-patiënten. ^[37,45,71] Van jongere kinderen die normaal groeien is aangetoond dat ze waarden hebben die ruim boven de 1 liggen. Het volgen van nPCR-trends voor individuele kinderen kan dus informatie opleveren over de gewichtstoename en de eiwitinname via de voeding zodra er een basislijn is vastgesteld. ^[45] De volgende formule wordt gebruikt om nPCR te berekenen (variabelen gedefinieerd in Tabel 5) en kan worden gestandaardiseerd in een Excel-spreadsheet of een vergelijkbaar programma:

$$\text{nPCR} = 5.43 \times \text{estG}/V1 + 0.17$$

Variabelen gebruikt voor het berekenen van nPCR	
Variabelen	
G (mg/min)	$[(C2 \times V2) - (C1 \times V1)] / T$
C1	Post-dialyse BUN (mg/ml)
C2	Pre-dialyse BUN (mg/ml)
V1 (voor G berekeningen)	Post-dialyse totaal lichaamswater (dl)
V2	Pre-dialyse totaal lichaamswater (dl)
T	Tijd van het eind van de dialysebehandeling tot het begin van de volgende dialysebehandeling (minuten)
V1 (voor nPCR berekeningen)	Totaal lichaamswater (liter)
Volume berekeningen voor V waarden	5,8 dl/kg en pre- of post dialysegewicht (kg), voor V1 in nPCR berekeningen: 0,58 en gewicht (kg)

Tabel 5 Variabelen voor berekenen nPCR. Met toestemming overgenomen uit [KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in children with CKD: 2008 Update](#). ^[67] Aanvulling vertalers: Deze tabel is gebaseerd op uitslagen in metrisch eenheden en is niet vertaald. In Nederland wordt gebruik gemaakt van SI eenheden. Zie voor het berekenen van de nPCR in de Nederlandse situatie de [DNN PP Eiwit - HD](#).

Serumalbumine

Hoewel serumalbumine is gebruikt als marker in meerdere onderzoeken naar de beoordeling van de voedingsstatus bij kinderen met CNS, waaronder verschillende onderzoeken die zijn opgenomen in de overzichtstabellen ^[5,15,55,65], ontbreekt het aan sensitiviteit en specificiteit als voedingsparameter. ^[25,30,33,45,73] Het serumalbumine wordt vaak beïnvloed door niet-nutritionele factoren, waaronder ontstekingen, infecties en oedeem. ^[25,32,71] Het is een indicator voor sterfterisico en ziekenhuisopname, maar deze uitkomsten worden doorgaans geassocieerd met meerdere factoren maar niet voeding. ^[33,45,94] Biochemische markers, waaronder sUreum (serum ureum) en BUN (Blood Urea Nitrogen), worden soms door behandelaars gebruikt bij het bepalen en evalueren van de eiwitstatus. ^[24,33,74,94] Aanvulling vertalers: BUN (het stikstofgehalte van het ureum) is een parameter veelvuldig gebruikt in US, in Europa wordt doorgaans serum ureum gebruikt.

Onderzoek naar de waarde van deze metingen als onderdeel van nutritional assessment is echter zeer beperkt. Bovendien beïnvloeden de eiwitbehoefte, de groei, de lichaams-grootte en de urineproductie allemaal deze laboratoriumwaarden, en daarom is een klinisch oordeel noodzakelijk. Er wordt echter verwacht dat kinderen bij afwezigheid van een normale nierfunctie geen 'normale' (d.w.z. standaardleeftijd en geslacht) ureum- of BUN-waarden zouden hebben als de eiwitinname via de voeding voldoende is, aangezien falende nieren niet in staat zijn stikstofhoudend afval te verwijderen zoals wel bij een kind met een gezonde nierfunctie. PNA (protein nitrogen appearance) is moeilijk te bepalen als voedingsmarker bij kinderen met PD en wordt ook niet aanbevolen. ^[33,67] Andere biochemische markers die in aanmerking kunnen komen voor nutritional assessment, maar die niet zijn gevalideerd voor gebruik bij kinderen met CNS, zijn opgenomen in de bijlage van het [oorspronkelijke artikel](#).

6. Resultaten van de Delphi enquête

Er waren 52 reacties op het elektronische document, waarbij enkele diëtisten en artsen van dezelfde instelling gezamenlijke reacties hadden ingediend. Alle professionals die de enquête hebben ingevuld, staan vermeld in 'Deelnemers aan de Delphi-enquête' van het [oorspronkelijke artikel](#). De 22 klinische praktijkaanbevelingen ontvingen een algemene consensus van 86% met een 'zeer mee eens' of 'mee eens' antwoord en 11% met een 'neutraal' antwoord. Drie verklaringen bereikten niet het vastgestelde consensusniveau van 70%. Er was een aantal 'neutrale' reacties, grotendeels te wijten aan variaties in de persoonlijke praktijk en niet zozeer op basis van gepubliceerde onderzoeken. De leden van de taskforce hebben de opmerkingen beoordeeld en waren het erover eens dat deze verklaringen niet hoeven te worden gewijzigd, aangezien de GRADE het lage bewijsniveau weerspiegelt en aangeeft dat deze verklaringen gebaseerd zijn op de mening van deskundigen. Zeventien uitspraken kregen de beoordeling 'niet mee eens', met een mediaan van 1 (bereik 1-3), en vier uitspraken kregen elk één beoordeling 'helemaal niet mee eens'. Het hoogste niveau van onenigheid betrof stelling 2.1.1 over het beoordelen van de eetlust, met een percentage 'oneens' van 10%. Respondenten waren bezorgd over de subjectieve aard van de vraag, en hoewel dit duidelijk een subjectieve beoordeling blijft, zijn de beoordelingsschaal die in onderzoeksstudies wordt gebruikt en de correlatie ervan met de uitkomsten opgenomen. Het op één na hoogste niveau van onenigheid was voor stelling 1.3.3 over het gebruik van de lengte-voor-leeftijd voor het bepalen van de BMI-zcores (3 'mee oneens' en 1 'helemaal niet mee eens'). Na een zorgvuldige beoordeling bevestigden de leden van de taskforce dat het gebruik van lengte-voor-leeftijd voldoende wordt ondersteund door de literatuur en dat het gebruik van het 3e percentiel als grenswaarde passend was. Er werden kleine wijzigingen aangebracht in zes van de uitspraken, en verdere informatie werd verstrekt onder 'Bewijsvoering en onderbouwing', gebaseerd op de Delphi-feedback.

7. Samenvatting van aanbevelingen

Een samenvatting van de aanbevelingen staat in tabel 6.

Onderzoeksaanbevelingen

1. MUAC en voedingsgericht lichamelijk onderzoek (nutrition-focused physical exam; NFPE) zijn gevalideerde hulpmiddelen voor antropometrische beoordeling bij gezonde kinderen. Bij kinderen met nierziekten zijn onderzoeken nodig om het vermogen van MUAC en NFPE te evalueren om de sensitiviteit en specificiteit te verbeteren van de methoden die worden gebruikt om kinderen met voedingsproblemen te identificeren.
2. Er is aangetoond dat een verhoogde taille-lengte-ratio (waist-height ratio; WHr) correleert met slechte uitkomsten, waaronder een verhoogd cardiovasculair risico en mortaliteit bij kinderen met CNS. Er is ook aangetoond dat handknijpkracht correleert met risico op ondervoeding. Studies moeten de praktische haalbaarheid van het meten van WHr en handknijpkracht bij kinderen met nierziekten in de klinische setting evalueren en de correlatie bepalen tussen WHr, metingen van cardiovasculair risico (bijvoorbeeld de dikte van de halsslagader-intima-media) en mortaliteit.
3. Air displacement plethysmography (ADP) is gebruikt in kleine onderzoeken bij kinderen met nierziekten om ondervoeding te identificeren en de lichaams-samenstelling te bepalen. Er moeten aanvullende onderzoeken naar ADP worden uitgevoerd bij kinderen met nierziekten om vast te stellen in hoeverre deze techniek de sensitiviteit en specificiteit kan verbeteren van de methoden die worden gebruikt om kinderen met voedingstekorten te identificeren.
4. Er wordt verondersteld dat "Blood urea nitrogen" (BUN) een indicator is voor de toereikendheid van de eiwitinname via de voeding. BUN varieert echter ook op basis

van andere parameters, waaronder GFR, hydratatiestatus en niveau van katabolisme. Een 24-uurs urineverzameling gemeten op ureum kan enkele van deze beperkingen verhelpen, maar is meer belastend en kan worden beperkt door onnauwkeurige verzamelingen. Daarom moet het vermogen van BUN, 24-uurs ureumverzameling of een combinatie van beide worden vergeleken met de huidige evaluatiemethoden in termen van hun vermogen om kinderen met CNS te identificeren die voedingsinterventie nodig hebben om de eiwitinname te verhogen.

5. Bij adolescenten die hemodialyse ondergaan, is nPCR (normalized protein catabolic rate) gevalideerd als een techniek om kinderen te identificeren die voedingsinterventie nodig hebben. Er moeten onderzoeken worden uitgevoerd bij pre-adolescente patiënten die hemodialyse ondergaan om te bepalen of nPCR superieur is aan de huidige zorg bij het identificeren van patiënten die voedingsinterventie nodig hebben. Deze onderzoeken moeten aantonen of een lage nPCR superieur of complementair is aan de huidige methoden die worden gebruikt om risico-kinderen met HD te identificeren.
6. De sensitiviteit en specificiteit van serumcholesterol en transthyretine (TTR)²⁶ om PEW te identificeren bij kinderen die dialyse ondergaan, moet worden bepaald in vergelijking met de huidige methoden.
7. De driedaagse dietary history is de huidige gouden standaard voor de klinische beoordeling van de voedingsinname bij kinderen met CNS. Het vermogen van nieuwe methoden, waaronder voeding-apps, per e-mail verzonden gegevens en afbeeldingen van voedselgegevens, om de beoordeling van de voedselinname te verbeteren in vergelijking met de driedaagse dietary history moet worden onderzocht.
8. Er moeten onderzoeken worden uitgevoerd om de optimale frequentie van nutritional assessment en daaropvolgende interventies bij kinderen met nierziekten te evalueren. Factoren waarmee bij de analyse rekening moet worden gehouden, zijn onder meer de leeftijd van de patiënt, de voedingsstatus bij aanvang en, indien van toepassing, het stadium van CNS.

Samenvatting van aanbevelingen		
Aanbevelingen		Beoordeling
1	Antropometrisch assessment	
1.1	Meet het gewicht, de lengte en de hoofdomtrek bij kinderen met nierziekten	A, sterke aanbeveling
1.1.1	Gebruik euvolemisch (droog) gewicht voor Nutritional assessment, met aanpassing van het gemeten gewicht wanneer aangegeven (bijv. bij dialyse en nefrotisch syndroom)	A, sterke aanbeveling
1.1.2	Meet de liglengte onder de 2 jaar en daarna de stalengte. Wanneer jonge kinderen niet in staat zijn om te staan voor een nauwkeurige lengtemeting, kan de liglengte worden gemeten	A, sterke aanbeveling
1.1.2.1	Gebruik een vervangende lengtemeting voor oudere kinderen die niet kunnen staan	D, zwakke aanbeveling
1.1.3	Meet de hoofdomtrek bij alle kinderen tot 2 jaar of tot 3 jaar als er geschikte centiëdiagrammen beschikbaar zijn <i>Nota bene: In Nederland hanteren we hoofdomtrek tot een leeftijd van 2 jaar</i>	A, sterke aanbeveling
1.2	Antropometrische metingen uitzetten op percentiel-groei-diagrammen. Gebruik de groei-diagrammen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) voor alle leeftijden of land specifieke groei-diagrammen indien beschikbaar vanaf 2 jaar <i>Aanvulling vertalers: Hanteer de Nederlandse groeicurven van TNO vanaf de geboorte.</i>	A, sterke aanbeveling
1.2.1	Bereken z-scores (standaardafwijkingenscores (SDS)) als aanvulling op groei-diagrammen	X, expert mening

1.2.2	Bereken de z-scores voor lengte/groei­snelheid over een periode van minimaal 6 maanden	B, matige aanbeveling
1.2.3	Gebruik indien van toepassing ziekte- of genetische aandoening specifieke groeidiagrammen	B, matige aanbeveling
1.2.4	Gebruik trends in groeiparameters om te helpen bij klinische besluitvorming	D, zwakke aanbeveling
1.3	Bereken de body mass index (BMI) bij kinderen van 2 jaar en ouder en het gewicht-voor-lengte bij kinderen jonger dan 2 jaar <i>Aanvulling vertalers: Bij kinderen van 2 jaar en ouder zowel BMI als SDS gewicht-voor-lengte berekenen</i>	A, sterke aanbeveling
1.3.1	Zet de BMI of het gewicht-voor-lengte in percentiel-groeidiagrammen	B, matige aanbeveling
1.3.2	Bereken BMI of gewicht-voor-lengte z-scores/SDS als aanvulling op groeidiagrammen	B, matige aanbeveling
1.3.3	Gebruik lengte-voor-leeftijd voor het bepalen voor het bepalen van de BMI z-scores/SDS als het kind korter is dan de 3 ^e percentielcurve op de groeimeter, op voorwaarde dat het kind de volwassen lengte nog niet heeft bereikt	B, matige aanbeveling
1.4	Bereken de 'target height' op basis van de lengte van de ouders en zet de waarde uit als standaarddeviatie om het groeipotentieel te schatten.	C, zwakke aanbeveling
1.5	Voor premature baby's: plot gewicht, lengte en gewicht-voor-lengte voor zowel de zwangerschapsduur als de chronologische leeftijd voor het 1 ^e levensjaar indien geboren tussen 32 en 37 weken zwangerschap en tot en met 2 jaar indien geboren vóór 32 weken zwangerschap	D, zwakke aanbeveling
1.6	Monitor de groeiparameters routinematig bij kinderen met nierziekten, met verhoogde frequentie bij jongere kinderen en bij kinderen met gevorderde CNS, met comorbiditeiten en met risicofactoren voor slechte groei en kinderen die de voedings- en groeidoelstellingen niet halen	D, zwakke aanbeveling
2	Nutritional assessment	
2.1	Bij de beoordeling van het dieet moet rekening worden gehouden met de ernst van de nierziekte en voedingsproblemen, waaronder abnormale groeiparameters, overmatige of ontoereikende voedingsinname, slechte kwaliteit van het dieet, gastro-intestinale symptomen en abnormale biochemische waarden	D, zwakke aanbeveling
2.1.1	Beoordeel de eetlust om de behoefte aan aanvullende voeding te bepalen als een kind de voedingsdoelen niet haalt	D, zwakke aanbeveling
2.2	Voer een prospectieve dietary history van minimaal 3 dagen uit wanneer nauwkeurige informatie over de voedingsinname nodig is. Hoewel een dietary history de voorkeur heeft, kan een retrospectieve 24-uurs recall, bij voorkeur inclusief meer dan 1 periode van 24 uur, ook aanvaardbaar zijn voor de beoordeling van het dieet	B, matige aanbeveling
3	Biochemisch assessment	
3.1	Bereken regelmatig de genormaliseerde eiwitkatabolische snelheid (nPCR) bij adolescente patiënten die hemodialyse ondergaan. Gebruik individuele waarden en trends om de toereikendheid van voedingseiwit te evalueren	C, zwakke aanbeveling
4.1	Overweeg het gebruik van serumalbumine alleen als maatstaf voor de voedingsstatus nadat alle niet-nutritionele oorzaken van hypoalbuminemie zijn uitgesloten	A, sterke aanbeveling

Tabel 6 Samenvatting van aanbevelingen.

8. Verklarende woordenlijst

Arm span	Spanwijdte vanaf het topje van de 3 ^e vinger van de ene hand over het lichaam tot het topje van de 3 ^e vinger van de andere hand
Demi-span	Spanwijdte van het midden van de borst tot het topje van de 3 ^e vinger
Euvolemic	Gewicht zonder extra of onvoldoende lichaamsvocht
Food recall	Mondelinge verzameling van voedselinname in het verleden
Food record	Prospectieve registratie van voedselinname
IDPN (intradialytic parenteral nutrition)	Voeding gegeven via de hemodialyse
Lengte-voor-leeftijd	Lengte in relatie tot leeftijd normen
MUAC (mid-upper arm circumference)*	Meting van de arm omtrek tussen de elleboog en schouder
NFPE (nutrition-focused physical examination)*	Fysieke evaluatie van een patiënt om risico op ondervoeding en mogelijke problemen met micronutriënten, eiwit of vocht
nPCR (normalized protein catabolic rate)*	Een berekening van eiwit/stikstof productie bij patiënten die dialyse ondergaan en wordt gebruikt om de eiwitinname te bepalen
PNA (protein nitrogen appearance)	Berekening van eiwitkatabolisme, weerspiegelt de eiwitinname via de voeding
SDS (standard deviation score)	Score van de standaardafwijking
PEW (protein energy wasting)*	Een term voor ondervoeding specifiek voor spierverliezen gerelateerd aan specifieke medische aandoeningen
TSF (triceps skinfold)	Triceps huidplooi; hoeveelheid vetweefsel die kan worden weggetrokken van de spier van de bovenarm
Ulna lengte	Lengte van de ellepijp. Dit is de lengte van de elleboog (olecranon) tot en met het buitenste bot van de pols (scaphoïd), gebruikt om lineaire lengte te schatten met behulp van standaardvergelijkingen
Weight for length	De verhouding tussen gewicht en lineaire groei bij jonge kinderen
Weight for age	Gewicht voor leeftijd, de verhouding tussen gewicht en leeftijd normen
WHr (waist-height ratio)*	De numerieke verhouding van de taille omtrek ten opzichte van de lineaire lengte
z-score	Afstand tot het gemiddelde

* Toegevoegd bij de vertaling van dit artikel

9. Literatuurlijst

1. Abraham, A. G., Mak, R. H., Mitsnefes, M. M., White, C., Moxey-Mims, M., Warady, B. A., & Furth, S. L. (2014). Protein energy wasting in children with CKD. *Pediatric Nephrology*, 29(7), 1231–1238. <https://doi.org/10.1007/s00467-014-2768-9>
2. Addo, O. Y., Himes, J. H., & Zemel, B. S. (2017). Reference ranges for midupper arm circumference, upper arm muscle area, and upper arm fat area in US children and adolescents aged 1–20 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 105(1), 111–120. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.142190>
3. Alayli, G., Özkaya, O., Bek, K., Çalmaşur, A., Diren, B., Bek, Y., & Cantürk, F. (2008). Physical function, muscle strength and muscle mass in children on peritoneal dialysis. *Pediatric Nephrology*, 23(4), 639–644. <https://doi.org/10.1007/s00467-007-0711-z>

4. Antonius, T., Draaisma, J., Levtchenko, E., Knoers, N., Renier, W., & Van Ravenswaaij, C. (2008). Growth charts for Wolf Hirschhorn syndrome (0-4 years of age). *European Journal of Pediatrics*, 167(7), 807–810.
<https://doi.org/10.1007/s00431-007-0595-8>
5. Apostolou, A., Printza, N., Karagiozoglou-Lampoudi, T., Dotis, J., & Papachristou, F. (2014). Nutrition assessment of children with advanced stages of chronic kidney disease – a single center study. *Hippokratia* 18(3), 212–216.
6. Ayestaran, F. W., Schneider, M. F., Kaskel, F. J., Srivaths, P. R., Seo-Mayer, P. W., Moxey-Mimms, M., ... Greenbaum, L. A. (2016). Perceived appetite and clinical outcomes in children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*, 31(7), 1121–1127. <https://doi.org/10.1007/s00467-016-3321-9>
7. Bandini, L. G., Cyr, H., Must, A., & Dietz, W. H. (1997). Validity of reported energy intake in preadolescent girls. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 65(suppl 4), 1138S–1141S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/65.4.1138S>
8. Becker, P. J., Nieman Carney, L., Corkins, M. R., Monczka, J., Smith, E., Smith, S. E., ... White, J. V. (2014). Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition). *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 30(1), 147–161.
<https://doi.org/10.1177/0884533614557642>
9. Beer, S. S., Bunting, K. D., Canada, N., Rich, S., Spoede, E., & Turybury, K. (Reds). (2016) *Texas Children's Hospital pediatric nutrition reference guide 2016*, (11^e ed.). Texas Children's Hospital Nutrition Committee.
10. Bell, K. L., & Davies, P. S. W. (2006). Prediction of height from knee height in children with cerebral palsy and non disabled children. *Annals of Human Biology*, 33(4), 493–499. <https://doi.org/10.1080/03014460600814028>
11. Bouma, S. (2017). Diagnosing pediatric malnutrition. *Nutrition in Clinical Practice*, 32(1), 52–67. <https://doi.org/10.1177/0884533616671861>
12. Brazioniene, I., Wilson, T. A., & Lane, A. H. (2007). Accuracy of selfreported height measurements in parents and its effect on midparental target height calculation. *BMC Endocrine Disorders*, 7:2 <https://doi.org/10.1186/1472-6823-7-2>
13. Butler, M. G., Sturich, J., Lee, J., Myers, S. E., Whitman, B. Y., Gold, J. A., ... Driscoll, D. J. (2011). Growth standards of infants with Prader-Willi syndrome. *Pediatrics*, 127(4), 687–695. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-2736>
14. Cameron, C., & Krmar, R. T. (2016). Single-center assessment of nutritional counseling in preventing excessive weight gain in pediatric renal transplants recipients. *Pediatric Transplantation* 20(3), 388–394.
<https://doi.org/10.1111/petr.12668>
15. Canpolat, N., Caliskan, S., Sever, L., Tasdemir, M., Ekmekci, O. B., Pehlivan, G., & Shroff, R. (2013). Malnutrition and its association with inflammation and vascular disease in children on maintenance dialysis. *Pediatric Nephrology*, 28(11), 2149–2156. <https://doi.org/10.1007/s00467-013-2527-3>
16. Champagne, C. M., Baker, N. B., DeLany, J. P., Harsha, D. W., & Bray, G. A. (1998) Assessment of energy intake underreporting by doubly labeled water and observations on reported nutrient intakes in children. *Journal of the American Dietetic Association*, 98(4), 426–433.
[https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(98\)00097-2](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(98)00097-2)
17. Chen, W., Ducharme-Smith, K., Davis, L., Hui, W. F., Warady, B. A., Furth, S. L., ... Betoko, A. (2017) Dietary sources of energy and nutrient intake among children and adolescents with CKD. *Pediatric Nephrology*, 32(7), 1233–1241.
<https://doi.org/10.1007/s00467-017-3580-0>
18. Clark, S. L., Denburg, M. R., & Furth, S. L. (2016). Physical activity and screen time in adolescents in the chronic kidney disease in children (CKID) cohort. *Pediatric Nephrology*, 31(5), 801–808. <https://doi.org/10.1007/s00467-015-3287-z>

19. Coleman, J. E., Edefonti, A., & Watson, A. R. on behalf of the European Paediatric Peritoneal Dialysis Working Group. (2003). Pediatric ISPD guidelines: Assessment of growth and nutritional status in children on chronic peritoneal dialysis. Geraadpleegd op 31 juli 2018, van <https://www.ispd.org/media/pdf/hoca.pdf>.
20. Coleman, J. E., Norman, L. J., & Watson, A. R. (1999). Provision of dietetic care in children on chronic peritoneal dialysis. *Journal of Renal Nutrition*, 9(3), 145–148. [https://doi.org/10.1016/S1051-2276\(99\)90054-7](https://doi.org/10.1016/S1051-2276(99)90054-7)
21. Collins, C. E., Watson, J., & Burrows, T. (2010). Measuring dietary intake in children and adolescents in the context of overweight and obesity. *International Journal of Obesity*, 34(7), 1103–1115. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.241>
22. Donckerwolcke, R., Yang, W. N., & Chan, J. C. (1989). Growth failure in children with renal tubular acidosis. *Seminars in Nephrology*, 9(1), 72–74.
23. Drube, J., Wan, M., Bonthuis, M., Wuhl, E., Bacchetta, J., Santos, F., ... Haffner, D. (2019) Clinical practice recommendations for growth hormone treatment in children with chronic kidney disease. *Nature Reviews Nephrology* 15(9), 577–589. <https://doi.org/10.1038/s41581-019-0161-4>
24. Edefonti, A., Paglialonga, F., Picca, M., Perfumo, F., Verrina, E., Lavaratti, G., ... Grassi, M. R. (2006). A prospective multicentre study of nutritional status in children on chronic peritoneal dialysis. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 21(7), 1946–1951. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfl094>
25. Edefonti, A., Picca, M., Paglialonga, F., Loi, S., Grassi, M. R., Ardisino, G., ... Fossali, E. (2002). A novel objective nutritional score for children on chronic peritoneal dialysis. *Peritoneal Dialysis International*, 22(5), 602–607. <https://doi.org/10.1177/089686080202200511>
26. Eng, C. S. Y., Bhowruth, D., Mayes, M., Stronach, L., Blaauw, M., Barber, A., ... Shroff, R. C. (2018). Assessing the hydration status of children with chronic kidney disease and on dialysis: a comparison of techniques. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 33(5), 847–855. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfx287>
27. Factor, K. F. (2007). Potassium management in pediatric peritoneal dialysis patients: can a diet with increased potassium maintain a normal serum potassium without a potassium supplement? *Advances in Peritoneal Dialysis, Conference on Peritoneal Dialysis*, 23, 167–169.
28. Fenton, T. R., & Kim, J. H. (2013). A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatrics* 13:59 <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-59>
29. Ferrari, R. S., Schaan, C. W., Cerutti, K., Mendes, J., Garcia, C. D., Monteiro, M. B., & Lukrafka, J. L. (2013). Assessment of functional capacity and pulmonary in pediatric patients renal transplantation. *Brazilian Journal of Nefrology*, 35(1), 35–41. <https://doi.org/10.5935/01012800.20130006>
30. Fields, D. A., Goran, M. I., & McCrory, M. A. (2002). Body composition assessment via air-displacement plethysmography in adults and children: a review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 75(3), 453–467. <https://doi.org/10.1093/ajcn/75.3.453>
31. Forman, M. R., Zhu, Y., Hernandez, L. M., Himes, J. H., Dong, Y., Danish, R. K., ... Hirschfeld, S. (2014). Arm span and ulnar length are reliable and accurate estimates of recumbent length and height in a multiethnic population of infants and children under 6 years of age. *The Journal of Nutrition*, 144(9), 1480–1487. <https://doi.org/10.3945/jn.114.194340>
32. Foster, B. J., Kalkwarf, H. J., Shults, J., Zemel, B. S., Wetzsteon, R. J., Thayu, M., ... Leonard, M. B. (2011). Association of chronic kidney disease with muscle deficits in children. *Journal of the American Society of Nephrology*, 22(3), 377–386. <https://doi.org/10.1681/ASN.2010060603>

33. Foster, B. J., & Leonard, M. B. (2004). Measuring nutritional status in children with chronic kidney disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(4), 801–814. <https://doi.org/10.1093/ajcn/80.4.801>
34. Fouque, D., Kalantar-Zadeh, K., Kopple, J., Cano, N., Chauveau, P., Cuppari, L., ... Wanner, C. (2008). A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney International*, 73(4), 391–398. <https://doi.org/10.1038/sj.ki.5002585>
35. Gao, T., Leonard, M. B., Zemel, B., Kalkwarf, H. J., & Foster, B. J. (2012). Interpretation of body mass index in children with CKD. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 7(4), 558–564. <https://doi.org/10.2215/CJN.09710911>
36. García De Alba Verduzco, J., Hurtado López, E. F., Pontón Vazquez, C., De la Torre Serrano, A., Romero Velarde, E., & Vasquez Garibay, E. M. (2018). Factors associated with anthropometric indicators of nutritional status in children with chronic kidney disease undergoing peritoneal dialysis, hemodialysis, and after kidney transplant. *Journal of Renal Nutrition*, 28(5), 352–358. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2018.03.002>
37. Goldstein, S. L., Baronette, S., Gambrell, T. V., Currier, H., & Brewer, E. D. (2002). nPCR assessment and IDPN treatment of malnutrition in pediatric hemodialysis patients. *Pediatric Nephrology*, 17(7), 531–534. <https://doi.org/10.1007/s00467-002-0925-z>
38. Golop Jančič, S., Močnik, M., & Marčun Varda, N. (2022). Glomerular filtration rate assessment in children. *Children*, 9(12), 1995. <https://doi.org/10.3390/children9121995>
39. Gondolf, U. H., Tetens, I., Hills, A. P., Michaelsen, K. F., & Trolle, E. (2012). Validation of a pre-coded food record for infants and young children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66(1), 91–96. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.133>
40. Haapala, H., Peterson, M. D., Daunter, A., & Hurvitz, E. A. (2016). Agreement between actual height and estimated height using segmental limb lengths for individuals with cerebral palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 94(7), 539–546. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000205>
41. Harmer, M., Gilbert, R., Wootton, S., & Anderson, C. (2019). Association of nutritional status and health-related quality of life in children with chronic kidney disease. *Quality of Life Research*, 28(6), 1565–1573. <https://doi.org/10.1007/s11136-019-02104-0>
42. Hogan, J., Schneider, M. F., Pai, R., Denburg, M. R., Kogon, A., Brooks, E. R., ... Greenbaum, L. A. (2020). Grip strength in children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*, 35(5), 891–899. <https://doi.org/10.1007/s00467-019-04461-x>
43. Hui, W. F., Betoko, A., Savant, J. D., Abraham, A. G., Greenbaum, L. A., Warady, B., ... Furth, S. L. (2017). Assessment of dietary intake of children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*, 32(3), 485–494. <https://doi.org/10.1007/s00467-016-3491-5>
44. Juarez, M. D. (2018). Intradialytic parenteral nutrition in pediatrics. *Frontiers in Pediatrics*, 6:267. <https://doi.org/10.3389/fped.2018.00267>
45. Juarez-Congelosi, M., Orellana, P., & Goldstein, S. L. (2007). Normalized protein catabolic rate versus serum albumin as a nutrition status marker in pediatric patients receiving hemodialysis. *Journal of Renal Nutrition*, 17(4), 269–274. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2007.04.002>
46. Kalantar-Zadeh, K., Block, G., McAllister, C. J., Humphreys, M. H., & Kopple, J. D. (2004). Appetite and inflammation, nutrition, anemia and clinical outcomes in hemodialysis patients. *The American Journal of Clinical Nutrition* 80(2), 299–307. <https://doi.org/10.1093/ajcn/80.2.299>

47. Kari, J. A., Gonzalez, C., Ledermann, S. E., Shaw, V., & Rees, L. (2000). Outcome and growth of infants with severe chronic renal failure. *Kidney International*, 57(4), 1681–1687. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2000.00013.x>
48. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2012). Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, 3(1), 1-150. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.63> t/m <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.77>
Inmiddels vervangen door: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2024). Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, 105(45), S117-S314. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>
49. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Glomerulonephritis Work Group. (2012). KDIGO clinical practice guideline for glomerulonephritis. *Kidney International Suppl* 2, 139-274. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.12> t/m <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.27>
50. Kim, H., Lim, H., & Choue, R. (2014). Compromised diet quality is associated with decreased renal function in children with chronic kidney disease. *Clinical Nutrition Research*, 3(2), 142–149. <https://doi.org/10.7762/cnr.2014.3.2.142>
51. Kim, H.-W., Chang, J. H., Park, S. Y., Moon, S. J., Kim, D. K., Lee, J. E., ... Han, D.-S. (2007). Factors associated with hypokaliemia in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Electrolytes & Blood Pressure*, 52(2), 102–110. <https://doi.org/10.5049/EBP.2007.5.2.102>
52. Kobayashi, T., Kamimura, M., Imai, S., Toji, C., Okamoto, N., Fukui, M., & Date, C. (2011). Reproducibility and validity of the food frequency questionnaire for estimating habitual dietary intake in children and adolescents. *Nutrition Journal*, 10:27. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-10-27>
53. Kong, K., Zhang, L., Huang, L., & Tao, Y. (2017). Validity and practicability of smartphone-based photographic food records for estimating energy and nutrient intake. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 26(3), 396–401. <https://doi.org/10.6133/apjcn.042016.05>
54. Livingstone, M. B., & Robson, P. J. (2000). Measurement of dietary intake in children. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59(2), 279–293. <https://doi.org/10.1017/S0029665100000318>
55. Maggio, M. C., Montaperto, D., Maringhini, S., Corrado, C., Gucciardino, E., & Corsello, G. (2014). Adiponectin, resistin and leptin in paediatric chronic renal failure: correlation with auxological and endocrine profiles. *Journal of Nephrology*, 27(3), 275–279. <https://doi.org/10.1007/s40620-013-0015-2>
56. Magic Foundation. Growth charts. Geraadpleegd op 22 december 2019, van <https://www.magicfoundation.org/Growth-Charts/>
57. Mahan, J. D., & Warady, B. A. (2006). Assessment and treatment of short stature in pediatric patients with chronic kidney disease: a consensus statement. *Pediatric Nephrology*, 21(7), 917–930. <https://doi.org/10.1007/s00467-006-0020-y>
58. Mak, R. H. (2016). Cachexia in children with chronic kidney disease: challenges in diagnosis and treatment. *Current Opinion in Supportive and Palliative Care*, 10(4), 293–297. <https://doi.org/10.1097/SPC.0000000000000217>
59. Mak, R. H., Cheung, W. W., Zhan, J.-Y., Shen, Q., & Foster, B. J. (2012). Cachexia and protein-energy wasting in children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*, 27(2), 173–181. <https://doi.org/10.1007/s00467-011-1765-5>
60. Martin, C. K., Nicklas, T., Gunturk, B., Correa, J. B., Allen, H. R., & Champagne, C. (2014) Measuring food intake with digital photography. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 27(Suppl. 1), 72–81. <https://doi.org/10.1111/jhn.12014>

61. McAlister, L., Pugh, P., Greenbaum, L., Haffner, D., Rees, L., Anderson, C., ..., Shroff, R. (2020). The dietary management of calcium and phosphate in children with CKD stages 2-5 and on dialysis – clinical practice recommendation from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatric Nephrology*, 35(3), 501– 518.
<https://doi.org/10.1007/s00467-019-04370-z>
62. McPherson, R. S., Hoelscher, D. M., Alexander, M., Scanlon, K. S., & Serdula, M. K. (2000) Dietary assessment methods among school-aged children: validity and reliability. *Preventive Medicine*, 31(2), S11–S33.
<https://doi.org/10.1006/pmed.2000.0631>
63. Mehta, N. M., Corkins, M. R., Lyman, B., Malone, A., Goday, P. S., Carney, L. N., ... Schwenk, W. F., American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Board of Directors. (2013). Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 37(4), 460–481. <https://doi.org/10.1177/0148607113479972>
64. Modi, P., Nasrin, S., Hawes, M., Glavis-Bloom, J., Alam, N. H., Hossain, M. I., & Levine, A. C. (2015). Midupper arm circumference outperforms weight-based measures of nutritional status in children with diarrhea. *The Journal of Nutrition*, 145(7), 1582–1587. <https://doi.org/10.3945/jn.114.209718>
65. Montini, G., Pisanello, L., Testa, S., Daccò, V., Dello Strologo, L., Taioli, E., ... Ardisino, G. (2003). Urea percentiles in children with chronic renal failure. *Pediatric Nephrology* 18(3), 261–226. <https://doi.org/10.1007/s00467-003-1071-y>
66. Monyeki, K. D., & Sekhatha, M. M. (2015). The relationship between height and arm span, mid-upper arm and waist circumferences and sum of four skinfolds in Ellsras rural children aged 8-18 years. *Public Health Nutrition*, 19(7), 1195–1199.
<https://doi.org/10.1017/S136898001500258x>
67. National Kidney Foundation. (NKF, 2009). KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in children with CKD: 2008 update. *American Journal of Kidney Diseases*, 53(3, suppl 2), S11–S104. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.11.017>
68. Norman, L. J., Coleman, J. E., Macdonald, I. A., Tomsett, A. M., & Watson, A. R. (2000). Nutrition and growth in relation to severity of renal disease in children. *Pediatric Nephrology*, 15(3-4), 259–265. <https://doi.org/10.1007/s004670000465>
69. Nourbakhsh, N., Rhee, C. M., & Kalantar-Zadeh, K. (2014). Protein-energy wasting and uremic failure to thrive in children with chronic kidney disease: they are not small adults. *Pediatric Nephrology*, 29(12), 2249–2252.
<https://doi.org/10.1007/s00467-014-2898-0>
70. Nusser, S. M., Carriquiry, A. L., Dodd, K. W., & Fuller, W. A. (1996). A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. *Journal of the American Statistical Association*, 91(436), 1440–1449.
<https://doi.org/10.1080/01621459.1996.10476712>
71. Orellana, P., Juarez-Congelosi, M., & Goldstein, S. L. (2005). Intradialytic parenteral nutrition treatment and biochemical marker assessment for malnutrition in adolescent maintenance hemodialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*, 15(3), 312–317. <https://doi.org/10.1016/j.jrn.2004.10.007>
72. Ortiz-Andrellucchi, A., Henríquez-Sánchez, P., Sánchez-Villegas, A., Peña-Quintana, L., Mendez, M., & Serra Majem, L. (2009). Dietary assessment methods for micronutrient intake in infants, children and adolescents: a systematic review. *British Journal of Nutrition*, 102(Suppl 1), S87–S117.
<https://doi.org/10.1017/S000711450999163>
73. Pinto, A. P., Ramos, C. I., Meireles, M. S., Kamimura, M. A., & Cuppari, L. (2015). Impact of hemodialysis session on handgrip strength. *Brazilian Journal of Nephrology*, 37(4), 451–457. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20150072>

74. Pontón-Vázquez, C., Vázquez-Garibay, E. M., Hurtado-López, E. F., De la Torre Serrano, A., García, G. P., & Romero-Velarde, E. (2017). Dietary intake, nutritional status, and body composition in children with endstage kidney disease on hemodialysis or peritoneal dialysis. *Journal of Renal Nutrition*, 27(3), 207–215. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2016.12.007>
75. Rashid, R., Neill, E., Smith, W., King, D., Beattie, T. J., Murphy, A., ... Ahmed, S. F. (2006). Body composition and nutritional intake in children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*, 21(11), 1730–1738. <https://doi.org/10.1007/s00467-006-0235-y>
76. Rodig, N. M., McDermott, K. C., Schneider, M. F., Hotchkiss, H. M., Yadin, O., Seikaly, M. G., ... Warady, B. A. (2014). Growth in children with chronic kidney disease: a report from the chronic kidney disease in children study. *Pediatric Nephrology*, 29(10), 1987–1995. <https://doi.org/10.1007/s00467-014-2812-9>
77. Royal College of Paediatrics and Child Health. (RCPCH, 2009). Plotting preterm infants. Geraadpleegd op 15 december 2018, van https://www.rcpch.ac.uk/sites/default/files/Plotting_preterm_infants.pdf.
78. Ruley, E. J., Bock, G. H., Kerzner, B., Abbott, A. W., Majd, M., & Chatoor, I. (1989). Feeding disorders and gastroesophageal reflux in infants with chronic renal failure. *Pediatric Nephrology*, 3(4), 424–429. <https://doi.org/10.1007/BF00850220>
79. Schmitt, C. P., Bakkaloglu, S. A., Klaus, G., Schröder, C., & Fischbach, M. (2011). Solutions for peritoneal dialysis in children: recommendations by the European Pediatric Dialysis Working Group. *Pediatric Nephrology*, 26(7), 1137–1147. <https://doi.org/10.1007/s00467-011-1863-4>
80. Secker, D., Cornelius, V., & Teh, J. C. (2011). Validation of Subjective Global (Nutritional) Assessment (SGNA) in children with CKD. *Journal of Renal Nutrition*, 21(2), 207. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2011.01.017>
81. Secker, D., & Jeejeebhoy, K. N. (2007). Subjective global nutritional assessment for children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85(4), 1083–1089. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.4.1083>
82. Secker, D., & Jeejeebhoy, K. N. (2012). How to perform subjective global nutritional assessment in children. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(3), 424–431. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.08.039>
83. Sgambat, K., Cheng, Y. I., Charnaya, O., & Moudgil, A. (2019). The prevalence and outcome of children with failure to thrive after pediatric kidney transplantation. *Pediatric Transplantation*, 23(1), e13321. <https://doi.org/10.1111/petr.13321>
84. Sgambat, K., Clauss, S., Lei, K. Y., Song, J., Rahaman, S. O., Lasota, M., & Moudgil, A. (2018). Effects of obesity and metabolic syndrome on cardiovascular outcomes in pediatric kidney transplant recipients: a longitudinal study. *Pediatric Nephrology*, 33(8), 1419–1428. <https://doi.org/10.1007/s00467-017-3860-8>
85. Sgambat, K., Clauss, S., & Moudgil, A. (2018). Comparison of BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio for identification of subclinical cardiovascular risk in pediatric kidney transplant recipients. *Pediatric Transplantation*, 22(8), e13300. <https://doi.org/10.1111/petr.13300>
86. Sgambat, K., Roem, J., Mitsnefes, M., Portale, A. A., Furth, S., Warady, B. A., & Moudgil, A. (2018). Waist-to-height ratio, body mass index, and cardiovascular risk profile in children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*, 33(9), 1577–1583. <https://doi.org/10.1007/s00467-018-3987-2>
87. Shaw, V., Polderman, N., Renken-Terhaerd, J., Paglialonga, F., Oosterveld, M., Tuokkola, J., ... Rees, L. (2020). Energy and protein requirements for children with CKD stages 2-5 and on dialysis – clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatric Nephrology*, 35(3), 519–531. <https://doi.org/10.1007/s00467-019-04426-0>
88. Steiber, A. L. (2014). Chronic kidney disease: considerations for nutrition interventions. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 38(4), 418–426. <https://doi.org/10.1177/0148607114527315>

89. Steiber, A., Leon, J. B., Secker, D., McCarthy, M., McCann, L., Serra, M., ... Kalantar-Zadeh, K. (2007). *Multicenter study of the validity and reliability of subjective global assessment in the hemodialysis population*. *Journal of Renal Nutrition*, 17(5), 336–342. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2007.05.004>
90. Tanner, J. M., Goldstein, H., & Whitehouse, R. H. (1970). Standards for children's height at ages 2-9 years allowing for heights of parents. *Archives of Disease in Childhood*, 45(244), 755–762. <https://doi.org/10.1136/adc.45.244.755>
91. Warady, B. A., Belden, B., & Kohaut, E. (1999). Neurodevelopmental outcome of children initiating peritoneal dialysis in early infancy. *Pediatric Nephrology*, 13(9), 759–765. <https://doi.org/10.1007/s004670050694>
92. Wesche, D., Deen, P. M. T., & Knoers, N. V. A. M. (2012). Congenital nephrogenic diabetes insipidus. *Pediatric Nephrology* 27(12), 2183–2204. <https://doi.org/10.1007/s00467-012-2118-8>
93. Wong, C. S., Gipson, D. S., Gillen, D. L., Emerson, S., Koepsell, T., Sherrard, D. J., ... Stehman-Breen, C. (2000). Anthropometric measures and risk of death in children with endstage renal disease. *American Journal of Kidney Diseases*, 36(4), 811–819. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2000.17674>
94. Wong, C. S., Hingorani, S., Gillen, D. L., Sherrard, D. J., Watkins, S. L., Brandt, J. R., ... Stehman-Breen, C. O. (2002). Hypoalbuminemia and risk of death in pediatric patients with end-stage renal disease. *Kidney International*, 61(2), 630–637. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2002.00169.x>
95. World Health Organization, Department of Nutrition for Health and Development (WHO, 2008) WHO anthropometry training module. Geraadpleegd op 21 oktober 2018, van https://www.who.int/childgrowth/training/module_b_measuring_growth.pdf, Nu te zien via [WHO child growth standards: training course on child growth assessment](https://www.who.int/childgrowth/standards/training/course/child_growth_assessment)
96. World Health Organization (WHO, 2018) WHO child growth standards. Geraadpleegd op 23 oktober 2023, van www.who.int/childgrowth/en, Nu te zien via <https://www.who.int/tools/child-growth-standards>
97. Wright, C. M., & Cheetham, T. D. (1999). The strengths and limitations of parental heights as a predictor of attained height. *Archives of Disease in Childhood*, 81(3), 257–260. <https://doi.org/10.1136/adc.81.3.257>
98. Yabanci, N., Kiliç, S., & Simşek, I. (2010). The relationship between height and arm span, mid-upper arm and waist circumference in children. *Annals of Human Biology*, 37(1), 70–75. <https://doi.org/10.3109/03014460903198517>
99. Yang, J., Lynch, K. F., Uusitalo, U. M., Foterek, K., Hummel, S., Silvis, K., ... Johnson, S. B. (the TEDDY Study Group). (2016). Factors associated with longitudinal food record compliance in a paediatric cohort study. *Public Health Nutrition*, 19(5), 804–813. <https://doi.org/10.1017/S1368980015001883>
100. Zabel, R., Ash, S., King, N., Juffs, P., & Bauer, J. (2012). Relationships between appetite and quality of life in hemodialysis patients. *Appetite*, 59(1), 194–199. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.02.016>
101. Zemel, B. S., Pipan, M., Stallings, V. A., Hall, W., Schadt, K., Freedman, D. S., & Thorpe, P. (2015). Growth charts for children with Down syndrome in the United States. *Pediatrics* 135(6), e1204–e1211. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-1652>

10. Bijlage – eGFR (aanvulling vertalers)

De gemiddelde GFR, gebaseerd op de kreatinineklaring voor kinderen tot 2 jaar staat in tabel 6. ^[38]

Leeftijd (maanden)	Gemiddelde GFR $\pm$ SD (ml/min/1.73m ²)
<1,2	52,0 $\pm$ 9,0
1,2 - 3,6	61,7 $\pm$ 14,3
3,6 - 7,9	71,7 $\pm$ 13,9
7,9 - 12	82,6 $\pm$ 17,3
12 - 18	91,5 $\pm$ 17,8
18 - 24	94,5 $\pm$ 18,1
>24	104,4 $\pm$ 19,9

Tabel 6. Gemiddelde GFR kinderen t/m 2 jaar. ^[38]

Voor kinderen vanaf 2 jaar kan de stadiëringstabel van de KDIGO worden gehanteerd. ^[38] Zie figuur 1. De indeling is vertaald in vier groepen (kleurcodering), gebaseerd op relatief risico op overlijden, cardiovasculaire events en het ontstaan van acute nierinsufficiëntie en eindstadium nierfalen. ^[48]

GFR categorieën Beschrijving en range (mL/min/1.73m²)	G1	Normaal of hoog	>90	
	G2	Mild afgenomen	60-89	
	G3a	Mild tot matig afgenomen	45-59	
	G3b	Matig tot ernstig afgenomen	30-44	
	G4	Ernstig afgenomen	15-29	
	G5	Nierfalen	<15	

Figuur 1. KDIGO stadiëring eGFR. ^[48]