

## Addendum Dieetbehandelingsrichtlijnen Dieet chronische nierschade, Dieet bij hemodialyse en Dieet bij peritoneale dialyse

### Nutritional Assessment (NA)

**Reikwijdte** volwassenen met chronische nierschade met matig en sterk verhoogd risico (stadium G1-A3, G2-A3, G3a-A2/3, G3b en G4)  
volwassenen met chronisch nierfalen stadium G5 en G5D

Dit addendum vervangt de eerder verschenen position papers Nutritional Assessment en Subjective Global Assessment (SGA).

#### Inhoud

1. Inleiding
2. Nutritional Assessment volgens het Nutritional Assessment Platform (NAP)
3. Ondervoeding
4. Schematisch overzicht tools, meetmethodes en biochemie als onderdeel van NA
5. Toelichting domein 1
6. Toelichting domein 2
7. Toelichting domein 3
8. Biochemie
9. Meetmethodes
10. Aanbevelingen
11. Bijlagen
12. Literatuurlijst

Nutritional Assessment (NA) is het systematisch beoordelen van de voedingstoestand en voedingsbehoefte. NA is onderdeel van het diëtistisch onderzoek en helpt bij het vaststellen van de diëtistische diagnose en het behandelplan.

Op een gestructureerde wijze (subjectief en objectief) worden metingen gedaan die in te delen zijn in drie domeinen:

1. voedselinname, verbruik en verliezen
2. lichaamssamenstelling en nutriëntenreserves
3. functionele parameters

aangevuld met biochemische parameters.

In dit addendum wordt gebruik gemaakt van de expertise van het [Nutritional Assessment Platform \(NAP\)](#), de [Stuurgroep Ondervoeding](#) en de [Nutritional Assessment kennisite van het Maastricht UMC+](#)

De toepasbaarheid van tools, meetmethodes en biochemie als onderdeel van NA bij patiënten met chronische nierschade met matig en sterk verhoogd risico stadium wordt omschreven en onderbouwd. Dit heeft geresulteerd in een aantal aanbevelingen.

## 1. Inleiding

Het systematisch beoordelen van de voedingstoestand en voedingsbehoefte, ook wel 'nutritional assessment (NA)' genoemd, is steeds meer onderdeel van de dagelijkse praktijk van de diëtist. Het [Nutritional Assessment Platform \(NAP\)](#) heeft de ervaring en expertise over het systematisch beoordelen van voedingstoestand en voedingsbehoefte samengebracht op hun website. Daar staat ook vermeld, dat de toepasbaarheid van diverse meettechnieken, referentiewaarden en parameters van NA bij diverse patiëntengroepen nader onderzocht en onderbouwd moet worden. Dat is het punt waarop we met dit addendum inhaken. We maken gebruik van de definities, omschrijvingen en Standard Operating Procedures (SOP's) van het NAP en omschrijven en onderbouwen de toepasbaarheid bij patiënten met chronische nierschade met matig en ernstig verhoogd risico stadium G3 en G4 en nierfalen (G5) met en zonder nierfunctie-vervangende therapie. <sup>[33,56]</sup>

## 2. Nutritional Assessment volgens het NAP

Nutritional assessment is het systematisch beoordelen van de voedingstoestand en voedingsbehoefte. NA is onderdeel van het diëtistisch onderzoek en helpt bij het vaststellen van de diëtistische diagnose en het behandelplan.

Op een gestructureerde wijze (subjectief en objectief) worden metingen gedaan die in te delen zijn in drie domeinen:

1. voedselinname, verbruik en verliezen
2. lichaamssamenstelling en nutriëntenreserves
3. functionele parameters

Een volledige NA meet componenten van de drie bovenstaande domeinen. Definitie van een volledige NA is moeilijk, aangezien dit afhankelijk is van verschillende factoren zoals de consultvraag, de hulpvraag, de stoornissen en beperkingen van de patiënt en het ziektebeeld. <sup>[40,56]</sup> NA is ook bedoeld voor de evaluatie en het aanpassen van de dieet-interventie.

Daarnaast hangt de keuze af van tijd, budget en beschikbare meetinstrumenten.

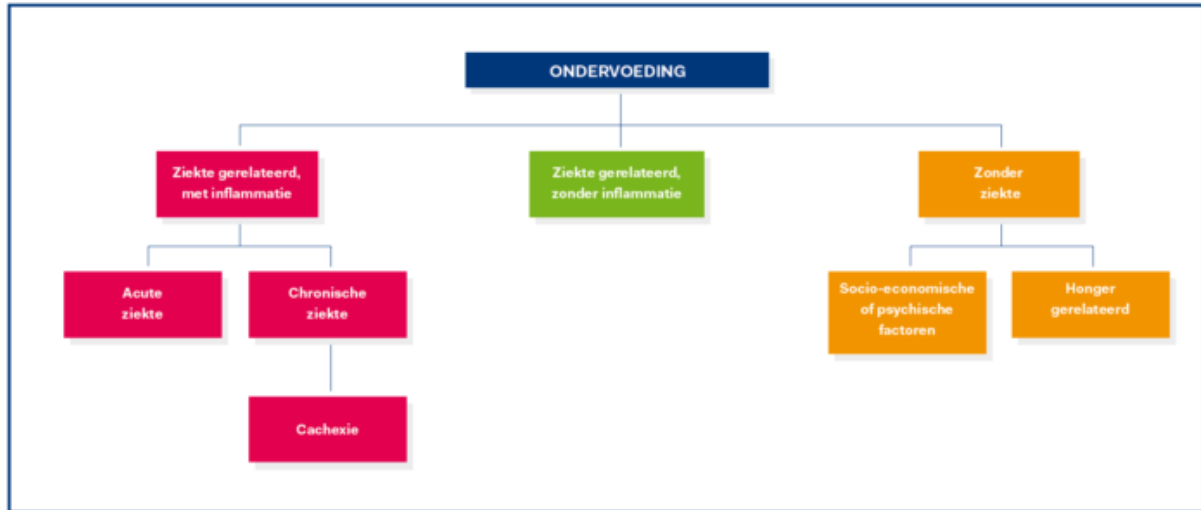
Een verschillende set van metingen wordt gekozen bij bijvoorbeeld:

- het meten van de voedingstoestand op de nierfalen poli en tijdig inzetten, evalueren en aanpassen van de dieetbehandeling;
- het volgen van de lichaamssamenstelling (voor onderzoeksdoeleinden) gedurende de dialysebehandeling;
- vaststellen van Protein-Energy Wasting (PEW) en tijdig inzetten, evalueren en aanpassen van de dieetbehandeling.

## 3. Ondervoeding

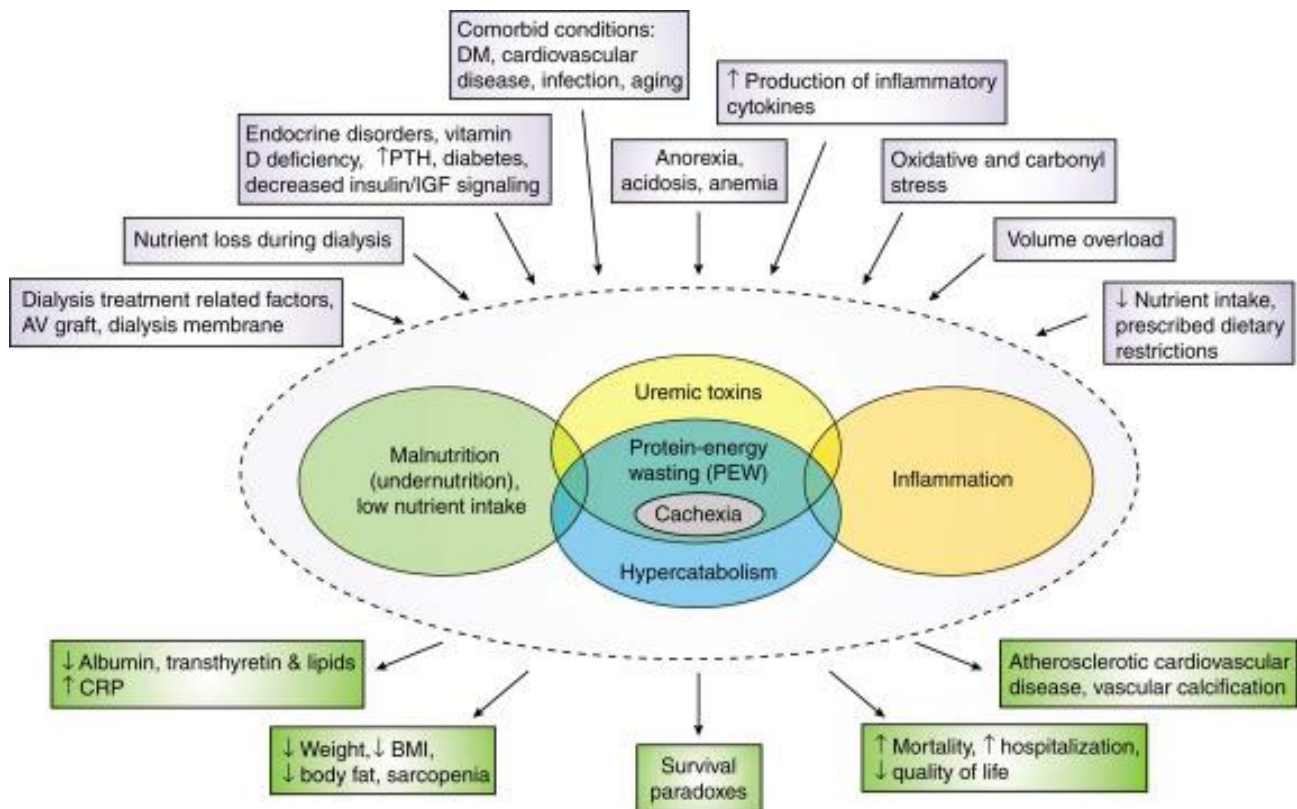
Screeningsinstrumenten, zoals SNAQ en MUST vallen niet onder NA. De screening op ondervoeding en risicofactoren voor ondervoeding met deze instrumenten is geïndiceerd bij opname in de zorginstelling en/of het eerste bezoek op de polikliniek in het ziekenhuis vroeg in het ziekteproces. De stuurgroep ondervoeding adviseert voor de polikliniek de voedings-toestandmeter of de SNAQ + BMI.

Na screening komt diagnostiek, waarbij NA de voedingstoestand beoordeelt, informatie geeft over de ziekte-toestand en aanvullende informatie geeft over het type ondervoeding (metabole status/inflammatie, als indicator van de ziekte-ernst). Voor uitgebreide informatie over ondervoeding verwijzen we naar de [Richtlijn Ondervoeding \(2019\)](#) van de Stuurgroep ondervoeding. <sup>[74]</sup> Een uitkomst van een NA kan zijn dat er sprake is van ondervoeding. Zie figuur 1.



Figuur 1 Schema typen ondervoeding [74]

Ondervoeding bij patiënten met chronische nierschade komt frequent voor en is complex door de verschillende factoren die een rol spelen bij het ontstaan ervan. Inadequate voedselinname, inflammatie, acidose en hormoonstoornissen leiden tot afbraak van spiermassa en/of vetmassa. Dit wordt Protein-Energy Wasting (PEW) genoemd. Er is gekozen voor 'wasting' en niet voor 'malnutrition', omdat verbeteren van de voedselinname niet automatisch leidt tot het verminderen van PEW. [8,27,33,48,83] Zie figuur 2.



Figuur 2 Schema PEW - Schematic representation of the causes and manifestations of the protein-energy wasting syndrome in kidney disease [27]

#### 4. Schematisch overzicht tools, meetmethodes en biochemie als onderdeel van NA

Beschikbare tools zijn onderverdeeld over de 3 domeinen van NA. Zie voor omschrijving en toepasbaarheid van de relevante tools hoofdstuk 5 (domein 1), 6 (domein 2) en 7 (domein 3). De biochemische bepalingen zijn lastig te verdelen over de 3 domeinen. Zie voor omschrijving en toepasbaarheid van de relevante biochemische bepalingen hoofdstuk 8.

Domein 1 Voedselinname, verbruik en verliezen	Domein 2 Lichaamssamenstelling en nutriëntenreserves	Domein 3 Functionele parameters
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anamnese</li> <li>• Voedselfrequentie vragenlijsten</li> <li>• Eetlust vragenlijsten</li> <li>• Indirecte en directe calorimetrie</li> <li>• Energiebehoefte schatten m.b.v. formules <sup>[4,5,6]</sup></li> <li>• Eiwitbehoefte schatten m.b.v. formules <sup>[7,8,9]</sup></li> <li>• Eiwitinname uit 24-uurs urine: formules <sup>[15]</sup></li> <li>• Dialysevloeistof</li> <li>• nPNA of nPCR <sup>[8,9]</sup></li> <li>• IDWG</li> <li>• Gastro-intestinale verliezen</li> </ul>	<p><u>Totale lichaamsmassa:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewicht(sverloop)</li> <li>• Lengte</li> <li>• BMI</li> <li>• Bovenarmomtrek</li> </ul> <p><u>vetmassa:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huidplooiemeting</li> </ul> <p><u>spiermassa en -kwaliteit:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT-scan</li> <li>• Spierechografie</li> <li>• Beoordelen spieratrofie (subjectief)</li> </ul> <p><u>vetmassa en spiermassa+vocht (samen):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DEXA</li> <li>• BIA monofrequentie</li> <li>• BIA multifrequentie</li> <li>• BIVA (geen absolute waardes)</li> </ul> <p><u>vocht en spiermassa en vetmassa:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BIS</li> </ul> <p><u>overig:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Total body stikstof, kalium, nutriënten-status</li> <li>• Klinische blik</li> <li>• BIA Fase Hoek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handknijpkracht</li> <li>• Looptest / fietstest</li> <li>• Vragenlijsten functionaliteit</li> </ul>
<p><i>Biochemie: albumine, pre-albumine, kreatinine, fosfaat, cholesterol, ferritine, ontstekingsmarkers, hormonen, lymfocyten</i></p>		

Tabel 1 Tools NA onderverdeeld in 3 domeinen <sup>[27,48]</sup>

Vier veel gebruikte meetmethodes voor patiënten met nierschade/nierfalen zijn in een apart schema opgenomen. Een goede methode bestaat uit tools/parameters uit de 3 verschillende domeinen. Zie voor omschrijving en toepasbaarheid van de relevante meetmethodes hoofdstuk 9.

Meetmethode → parameter ↓	Domein	SGA	MIS	ISRNM PEW	PG-SGA
Gewichtsverlies	2	X	X	X	X*
BMI	2			X	
Voedselinname	1	X	X	X	X*
Gastro-intestinale symptomen	1	X	X		X*
Lichaamssamenstelling	2	X	X	X	X
Functioneren en activiteit	3		X		X*
Biochemie			albumine transferrine	albumine pre-albumine cholesterol creatinine	
Psychologische factoren					
Co-morbiditeit			dialyseuduur		
				SGA/MIS aanbevolen	*Patient generated

Tabel 2 Tools / parameters van de meest gebruikte meetmethodes <sup>[27,48]</sup>

## 5. Toelichting Domein 1

### 5.1 Energie- en eiwitinname

Het wordt aanbevolen om elke 3 tot 6 maanden een voedingsanamnese (met behulp van dietary history, 24 h recall of voedingsdagboek) af te nemen, om de energie- en eiwitinname na te gaan, zodat een goed beeld kan worden verkregen van de inname van alle voedingsstoffen en om de dieetcompliance te vergroten. Elke 3 maanden bij een leeftijd > 50 jaar, bij patiënten in een slechte voedingstoestand en bij een dialyseuduur > 5 jaar. <sup>[21,22,23,26]</sup>

### 5.2 Maroni of Bergström formule

De eiwitinname van patiënten met chronische nierschade stadium G3 – G5 zonder nierfunctie vervangende therapie kan worden ingeschat met de Maroni of Bergström formule. Hiervoor zijn de ureum- en totaal eiwituitscheiding in 24-uurs urine nodig. De uitslag wordt beïnvloed door anabolie (uitkomst wordt onderschat) en katabolie (uitkomst wordt overschat). <sup>[16,19,21]</sup>

### 5.3 nPNA / nPCR

De Protein equivalent of Nitrogen Appearance (PNA) of de protein catabolic rate (PCR) geeft informatie over de hoeveelheid eiwit die een dialysepatiënt per dag gebruikt. De uitslag wordt beïnvloed door anabolie (uitkomst wordt onderschat) en katabolie (uitkomst wordt overschat). In de DNN [Position papers Eiwit Hemodialyse](#) en [Eiwit Peritoneale dialyse](#) uitgebreidere omschrijving en formules te vinden. <sup>[17,18]</sup> Het advies is om minimaal 4 keer jaar de PNA te berekenen.

In de EBP Guideline on Nutrition <sup>[26]</sup> en de ISRNM PEW diagnostic criteria <sup>[27]</sup> wordt nPNA als onderdeel van het assessment genoemd. In een Portugese studie (2017) naar het verband tussen nutritionele parameters en mortaliteit (n = 697) was nPCR < 0,8 g/kg/dag droog gewicht gerelateerd aan mortaliteit. Echter was deze uitkomst niet significant na correctie voor leeftijd, lengte, dialyseuduur en diabetes. <sup>[57]</sup>

## 5.4 IDWG (Interdialytic Weight Gain)

Dialysepatiënten die goed eten komen extra aan tussen de dialyses door onzichtbaar vocht in vaste voedingsmiddelen. Volgens de EBPG Guideline on Nutrition (2007) bevat een zogenaamd droog dieet van 2100 Kcal ongeveer 300-350 ml vocht, hetgeen bovenop de dagelijkse vochtinname komt. <sup>[26]</sup> Een voeding conform de aanbevolen hoeveelheden 'Richtlijnen Goede Voeding', voor personen in de leeftijd van 51-70 jaar bevat zonder zuivelproducten ongeveer 600-700 ml vocht en met zuivelproducten ongeveer 1000-1100 ml vocht. IDWG kan dus ook een parameter zijn voor de voedingstoestand.

Een gewichtstoename van 4-4,5% van het drooggewicht lijkt daarom acceptabel bij patiënten met een optimale voedingsintake, die een goede natriumbeperving naleven en niet cardiaal belast zijn. Zie [DNN Position paper Interdialytic Weight Gain](#).

In een Groningse studie (2016) naar IDWG en bloeddruk is geen sterk verband tussen IDWG en voedingstoestand gevonden. Dit in tegenstelling tot oudere studies waar in de EBPG Guideline on Nutrition naar wordt verwezen. <sup>[24,34,46,70,77]</sup>

## 6. Toelichting Domein 2

### 6.1 BMI

De Body Mass Index (BMI) is een simpele berekening die van oudsher wordt gebruikt om ondervoeding en overgewicht te diagnosticeren. Het getal geeft echter geen informatie over de verhouding tussen spier- en vetweefsel. Belangrijk bij nierfalen (met of zonder nierfunctievervangende therapie) is om rekening te houden met vochtretentie, dit kan verlies van vet- en spiermassa maskeren.

Het is bewezen dat patiënten met een lage BMI een slechtere overleving hebben dan patiënten met een normale BMI. Bij eindstadium nierfalen is een hogere BMI geassocieerd met een betere overleving, de obesity-paradox, met name bij hemodialyse. <sup>[13,14,15,59]</sup> De CONTRAST studie laat zien dat de BMI jaarlijks lager wordt gedurende hemodialyse-behandeling, gerelateerd aan jaarlijkse daling van het albumine. De daling is groter bij de oudere patiënt en bij het bestaan van cardiovasculaire co-morbiditeit. <sup>[30]</sup>

Een BMI < 23 kg/m<sup>2</sup> is een van de diagnostische criteria van PEW bij chronische nierschade volgens de International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). Bij de Aziatische populaties lijkt een BMI < 20 kg/m<sup>2</sup> een beter passende waarde. <sup>[27,75]</sup>

Een review van Carrero en Avesani (2014) stelt het frequente gebruik (doordat berekening zo makkelijk is) van BMI bij chronische nierschade en de diagnostische afkapwaarde van 23 kg/m<sup>2</sup> ter discussie. Zij stellen dat, hoewel BMI iets zegt over de prognose van sterfte, het een slechte assessment tool is voor NA. <sup>[7]</sup>

Gebruik bij het berekenen van BMI de [actuele lengte](#). In verband met veranderde lichaams-samenstelling van ouderen, waaronder krimp, zijn er aanpassingen van de afkapwaarden voor ouderen. Het advies is de BMI maandelijks en (of bij elk contact op de nierfalenpoli) te berekenen, rekening houdend met de beperkingen van BMI. Gebruik BMI alleen in combinatie met meerdere parameters als onderdeel van NA.

### 6.2 Huidplooiemeting

Door de dikte van huidplooiën te meten, bepaal je de hoeveelheid onderhuids vetweefsel (VM of FTI). Hieruit kan de vetvrije massa (VVM of LTI) worden afgeleid. De [huidplooiemeting](#) is een dubbel indirecte meetmethode.

De metingen zijn minder betrouwbaar bij ouderen, vanwege de verminderde huidturgor en slappere spieren. Zodoende neemt de kans toe dat er ten onrecht spieren in de huidplooi worden meegenomen. Ook bij chronische spierziekten, dehydratie, oedeemvorming en obesitas geeft de huidplooiemeting geen valide uitslag. <sup>[40,56]</sup>

Richtlijn addendum NA - versie 7, 08/2019 - status concept - geldig tot 2023

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Liesbeth van Buren, diëtist nierziekten Antonius Ziekenhuis Nieuwegein

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen, met instemming van NfN kwaliteitscommissie

Afdrukdatum : 21-8-2019

Zie voor achtergrondinformatie en uitvoering de website van het NAP.

### 6.3 DEXA

[Dual energy X-ray absorptiometry \(DEXA\)](#) wordt toegepast om zowel botmineraaldichtheid (bone mineral density, BMD) van het skelet als lichaamssamenstelling te evalueren door gebruik van laag gedoseerde röntgenstraling. Bepaling van BMD met DEXA wordt al jaren gezien als de gouden standaard. Bepaling van de totale lichaamssamenstelling vormt een meer recente toepassing, die de mogelijkheid biedt om binnen het zachte (botvrije) weefsel onderscheid te maken in VM en VVM.

De DEXA-meting is gevoelig voor factoren die de vochtstatus kunnen beïnvloeden (foutieve uitslagen bij overvulling). Het is geen meting die eenvoudig op de poli, aan het bed of de dialysetoel uitgevoerd kan worden. <sup>[48,56,86]</sup>

Zie voor achtergrondinformatie en uitvoering ([SOP](#)) de website van het NAP.

### 6.4 BIA

Single frequency (SF) Bio-Impedantie Analyse (BIA) is een meting waarbij de weerstand wordt gemeten die het lichaam biedt aan een wisselstroom op 50 kHz. Bij multifrequency (MF) BIA wordt gebruik gemaakt van 3 of 4 frequenties, over het algemeen 5, 50 en 100 kHz. De VVM wordt berekend met een formule waarin weerstand, lengte, gewicht, geslacht en leeftijd onderdeel zijn.

Bio-impedantie technieken zijn bekritiseerd vanwege hun beperkingen, met name bij toepassing op individuen met acute en chronische ziekten en mensen met overgewicht als gevolg van de mogelijke schending van de onderliggende aannames die horen bij een dubbel indirecte meting. Een aanname die bij BIA gedaan wordt is dat het lichaam voor een constant deel uit water bestaat. Dit klopt niet bij dehydratie en oedeem en zorgt voor een foutieve uitslag. Een andere aanname is dat het lichaam uit 5 cilinders van uniforme doorsnede is opgebouwd, dit klopt niet bij obesitas. <sup>[1,11,77]</sup> Voor alle vormen van BIA geldt dat een amputatie de uitvoering lastig maakt en de uitkomst minder betrouwbaar. Zie voor [correctie bij amputatie](#) de kennissite van Nutritional Assessment van het MUMC <sup>[47]</sup> Zie voor [uitvoering \(SOP\) BIA](#) de website van het NAP.

### 6.5 BIS

Bij Bio-Impedantie Spectroscopie (BIS) wordt de weerstand gemeten die het lichaam biedt aan veel (50) verschillende frequenties. Hierdoor kan de techniek naast VVM en VM ook het totaal lichaamsvocht en het extracellulaire vocht meten. Hieruit kan vervolgens het intracellulaire vocht worden berekend. <sup>[51]</sup> BIS is een snelle relatief goedkope manier om de overhydratie (OH) en lichaamssamenstelling van hemodialyse patiënten te bepalen. De meetinstrumenten zijn gevalideerd en de metingen zijn reproduceerbaar. <sup>[55]</sup>

Beoordeling van de vochtstatus / overhydratie (OH) op basis van BIS geeft een verbetering van bloeddruk, arteriële stijfheid en de overhydratie zelf. <sup>[9,32,58]</sup> De optimale VVM en VM van hemodialyse patiënten ligt tussen het 10<sup>de</sup> en 90<sup>ste</sup> percentiel. <sup>[5,31,38]</sup>

Net als andere BIA metingen kent BIS ook beperkingen bij een afwijkende lichaamssamenstelling door amputatie, BMI > 34 of ernstig gewichtsverlies. Het exacte lichaamsgewicht moet bekend zijn, uitvoering op basis van het streefgewicht geeft een significante afwijking. UF tijdens de hemodialyse verstoort de OH-uitkomst. Uitvoering van BIS na de hemodialyse-behandeling heeft de voorkeur. <sup>[50,55,76]</sup> In de praktijk wordt ook de shunt-arm wel gemeten. Er zijn weinig onderzoeken naar de relatie tussen BIS en SGA of andere meetmethodes. Een studie stelt dat BIS minder gevoelig en specifiek is dan de SGA bij het diagnosticeren van (het risico op) ondervoeding. <sup>[60]</sup> In een overzichtsartikel concluderen Marcelli et al dat het volgen van veranderingen in de voedingstoestand door de combinatie van SGA, BIS (CNS stadium G3 – G5) en beschikbare laboratoriumbepalingen het meest klinisch relevant is. <sup>[48]</sup> Er volgt een landelijke SOP, met aandacht voor de patiënt met nierfalen.

Richtlijn addendum NA - versie 7, 08/2019 - status concept - geldig tot 2023

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Liesbeth van Buren, diëtist nierziekten Antonius Ziekenhuis Nieuwegein

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen, met instemming van NfN kwaliteitscommissie

Afdrukdatum : 21-8-2019

## 6.6 BIA Fasehoek

De [fasehoek \(of Phase Angle\)](#) kan worden berekend met de uitslag van een BIA-meting; het is een maat voor de verhouding tussen weerstand en reactantie. Naarmate cellen beter in staat zijn gedurende korte tijd lading op te slaan, is de fasehoek groter. Het heeft een relatie met voedingstoestand, kwaliteit van leven, opnameduur en mortaliteit.

Bij een grote lichaamscelmasse met veel intacte celmembranen wordt een hoge PA gezien. Een lage PA is een indicatie voor verlies van cellen en een afname van de integriteit van cellen. Overhydratie leidt eveneens tot een verlaging van de PA.

Er zijn wat kleinere studies waarbij PA een bruikbare voorspeller voor klinische resultaten bij dialysepatiënten lijkt te zijn. <sup>[3,66,71]</sup> Er is nog geen consensus over de te gebruiken afkappwaarden voor de PA. <sup>[56,64]</sup> Meer onderzoek is nodig om vast te stellen hoe PA gebruikt kan worden bij eindstadium nierfalen. Zie voor achtergrondinformatie de website van het NAP.

## 6.7 BIVA

[Bio-elektrische impedantie vectoranalyse \(BIVA\)](#) is een waardevolle aanvulling op de reguliere SF- of MF-impedantiebepaling; het geeft middels een BIVA-monogram inzicht in (veranderingen van) de vochtbalans en de lichaamscelmasse. Momenteel worden ziektespecifieke monogrammen ontwikkeld. De methode geeft geen absolute waarden van de verschillende lichaamscompartimenten. Italiaans onderzoek laat zien dat BIVA aanvullend gebruikt kan worden op de SGA meting bij hemodialysepatiënten. De uitkomsten van BIVA zijn gerelateerd aan de SGA scores bij hemodialysepatiënten. <sup>[42,48,56,63]</sup> Zie voor achtergrondinformatie de website van het NAP.

## 6.8 CT-scan

Het 'kleuren' van spier op een CT-scan van de buik is een betrouwbaar alternatief om de spiermassa te bepalen. Er wordt gebruik gemaakt van CT-scans van de buik die worden gemaakt ten behoeve van standaard zorg. Hierop worden de spieren rood gekleurd. De oppervlakte van de spier kan worden omgerekend naar spiermassa van het lichaam en worden vergeleken met de normaalwaarden voor deze methode (gebaseerd op gezonde personen). Daarnaast kan op deze manier de kwaliteit van de spier worden bepaald en kan een schatting worden gemaakt van de vetmassa. De methode kan ook worden uitgevoerd als er sprake is van oedeem. Het bepalen van lichaamssamenstelling met CT-scans is relatief eenvoudig, maar uitgebreide training is nodig om deze bepaling goed te kunnen doen. <sup>(81,84)</sup> Het (regelmatig) maken van een CT-scan van de buik is overigens geen onderdeel van de standaardzorg van de patiënt met nierschade. Zie voor achtergrondinformatie het [Zakboek diëtetiek](#).



## 6.9 Spierechografie

Met [spierechografie](#) kan (lokaal) de hoeveelheid spiermassa worden gekwantificeerd en kan worden bekeken of er sprake is van vetopslag in de spier. Dit laatste is een maat voor spierkwaliteit. Spierechografie maakt gebruik van terugkaatsing van ultrageluid (geluid met een zeer hoge frequentie). Door de grootte van verschillende spieren over het lichaam te meten, kan de totale spiermassa met een voorspellingsformule worden geschat. De methode kan ook worden uitgevoerd als er sprake is van oedeem. De validiteit en betrouwbaarheid van spierechografie op lokaal niveau zijn onder andere afhankelijk van de kwaliteit van de transducer en de scantechieken van de echografist. Nader onderzoek is nodig voordat spierechografie in de praktijk kan worden ingezet. <sup>[54,56]</sup>

Recent Italiaans prospectief observationeel onderzoek concludeert dat skeletspierechografie een eenvoudige, adequate en geschikte techniek is voor aan de hemodialysetoel om patiënten met verlaagde spiermassa te identificeren. <sup>[69]</sup> Zie voor achtergrondinformatie de website van het NAP.

## 7. Toelichting Domein 3

### 7.1 Handknijpkracht

De meest bekende en gebruikte maat voor functionaliteit is de [handknijpkracht](#). De handdynamometer meet de kracht die de hand kan uitoefenen en geeft daarmee een inschatting van de functie van de spieren in dit gebied. De handknijpkracht is gerelateerd aan de totale spierfunctie en de hoeveelheid spiermassa in het lichaam.

Lage waarden van handknijpkracht zijn geassocieerd met verminderde mobiliteit, slechte functionele status, verhoogde morbiditeit en verhoogd risico op overlijden. Handknijpkracht wordt onder andere gebruikt voor het vaststellen van sarcopenie. Ondervoeding heeft invloed op de spierkracht, niet alleen op de lange, maar ook op korte termijn. Zowel een voedingstekort als het herstel van het voedingstekort laat een sneller effect zien op de spierfunctie dan op de spiermassa.

De methode is eenvoudig, snel, objectief, valide en betrouwbaar. Onderzoeken naar specifieke referentiewaarden voor dialysepatiënten laten allen een duidelijk verschil zien in sexe, maar verder zijn de verschillen vrij groot; er is nog geen consensus. Het lijkt goed om de eerste meting als referentie te gebruiken, waarbij in de loop van de tijd veranderingen zijn waar te nemen. In verband met mogelijke complicaties wordt geadviseerd om de meting alleen te verrichten aan de arm zonder shunt. <sup>[41,43,44,56,79]</sup>

Zie voor achtergrondinformatie en [uitvoering \(SOP\)](#) de website van het NAP.

### 7.2 Vragenlijsten

[Vragenlijsten en meetinstrumenten](#) in het functionele domein zijn te vinden op de website van het NAP.

## 8. Biochemie

Een aantal laboratoriumbepalingen kunnen relevant zijn voor het nutritional assessment. <sup>[27,48]</sup>

**Albumine** is geen ideale maat voor de voedingstoestand, maar een nuttige indicator voor de algemene ziekte-toestand en een voorspellende waarde voor mortaliteit. De waarde wordt beïnvloed door infectie, hydratiestatus en albumineverlies via de urine. <sup>[25,26,28,29,30,57]</sup>

**Pre-albumine of transthyretine** lijkt een betere indicator voor voedingstoestand dan albumine vanwege een kortere halfwaardetijd. Het is echter geen standaard bepaling <sup>[27,57]</sup>

**Transferrine** kan beter als indicator voor de voedselintake worden gebruikt in de thuis-situatie dan bij acute ziekte. Bij lage eiwitname zou het transferrine dalen na 24 dagen. De waarde wordt echter beïnvloed door de ijzerstatus, ziekte, metabole stress en gebruik van antibiotica. <sup>[47]</sup>

Richtlijn addendum NA - versie 7, 08/2019 - status concept - geldig tot 2023

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Liesbeth van Buren, diëtist nierziekten Antonius Ziekenhuis Nieuwegein

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen, met instemming van NfN kwaliteitscommissie

Afdrukdatum : 21-8-2019

Een lage waarde **serumkreatinine** kan komen door een te lage eiwitname en/of afname van spiermassa. De waarde wordt echter beïnvloed door kreatinine in voeding, nierfunctie en Kt/V. <sup>[27,57]</sup> De bepaling van VVM door Creatinine Kinetic Modelling (CKM) is gevalideerd, maar complex. Canaud et al hebben een vereenvoudigde formule voor Creatinine Index (CI) op basis van demografische gegevens, pre-dialyse serumkreatinine en Kt/V. Nader onderzoek is nodig. <sup>[6]</sup>

Een dalend **cholesterol** is geassocieerd met een verminderde voedingstoestand of comorbiditeit. <sup>[26,27,57]</sup> Bij gebruik van cholesterolverlagende medicatie of de fosfaatbinder sevelamer is deze waarde niet (goed) bruikbaar.

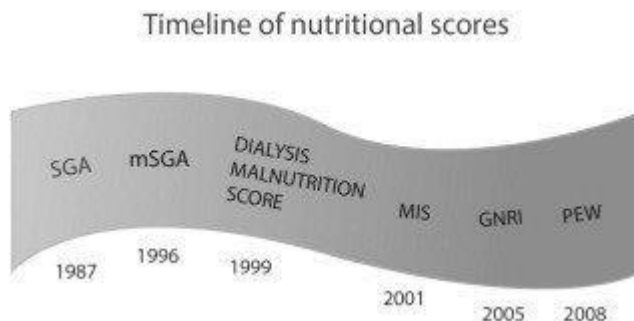
Bij metabole acidose is primair de **bicarbonaat** ( $\text{HCO}_3^-$ )-spiegel verlaagd. Acidose is geassocieerd met een negatieve stikstofblans, insuline resistentie, verlaagd serum leptine en inflammatie en kan zo een bijdrage leveren aan het ontstaan van ondervoeding. <sup>[37]</sup>

**Serum C-reactive protein (CRP)** en andere ontstekingsmarkers, zoals **interleukine-6**, kunnen ook verhoogd zijn als er sprake is van PEW. Maar deze bepalingen moeten niet gebruikt worden bij de diagnose van PEW. <sup>[27,30]</sup>

Andere bruikbare bepalingen, die hier niet nader worden besproken zijn **ureum, triglyceriden, fosfaat, kalium, hormonen (leptine, ghreline, groeihormonen), lymfocyten**. <sup>[19,20,27,48,57]</sup>

Raadpleeg de DNN [Achtergrond richtlijn Normaal- en streefwaarden, formules](#).

## 9. Meetmethodes



Figuur 3 Evolution of nutritional scores for patients with CKD. GNRI, Geriatric Nutritional Risk Index; MIS, Malnutrition Inflammation Score; mSGA, modified Subjective Global Assessment; PEW, protein-energy wasting; SGA, subjective global assessment. <sup>[65]</sup>

### 9.1 SGA

Met de Subjective Global Assessment (SGA) wordt de voedingstoestand in kaart gebracht door verpleegkundigen, diëtisten en/of artsen. Bij de SGA wordt een subjectief oordeel gegeven over een vijf onderdelen: gewichtsverandering, voedselinname, gastro-intestinale symptomen, verlies van onderhuids vetweefsel en spiermassa. Voor de laatste twee aspecten wordt een fysiek onderzoek gedaan, waarbij een aantal observatiepunten worden bekeken. <sup>[4,12]</sup> De gegevens worden bijgehouden op het [SGA scoreformulier](#). De 7-puntsschaal is in 1996 ontwikkeld vanuit de SGA met een 4-punts-schaal. <sup>[65]</sup> Gebruik bij de voorbereiding en uitvoering de [praktische handleiding](#).

Na evaluatie is de patiënt geclassificeerd als ernstig ondervoed (score 1 of 2), matig tot licht ondervoed (score 3, 4 of 5) of normaal gevoed (score 6 of 7).

#### Validiteit

De SGA heeft een voorspellende waarde (*voorspellende validiteit*) voor sterfte. Onderzoek van Stenvinkel et al. (2002) bij 206 ESRD patiënten liet zien dat de SGA scores voorspellend waren voor mortaliteit. Het sterftcijfer onder patiënten die als ernstig ondervoed waren geclassificeerd, bleek significant hoger dan het sterftcijfer onder licht tot matig ondervoede patiënten. <sup>[73]</sup> Ook een Nederlandse studie (2009) met 1601 dialysepatiënten liet een

Richtlijn addendum NA - versie 7, 08/2019 - status concept - geldig tot 2023

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Liesbeth van Buren, diëtist nierziekten Antonius Ziekenhuis Nieuwegein

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen, met instemming van NfN kwaliteitscommissie

Afdrukdatum : 21-8-2019

significant gradueel verband zien tussen de basisvoedingstoestand en de kans op overlijden van dialysepatiënten.<sup>[52]</sup> De data uit de CONTRAST studie (2015) wijzen er echter op dat MIS en albumine een beter voorspeller zijn voor sterfte dan de SGA.<sup>[67]</sup> Twee recente studies uit 2016 en 2017 bevestigden het verband tussen SGA en mortaliteit.<sup>[10,61]</sup> De CONTRAST studie (2016) laat zien dat er een significant verband is tussen de SGA score en quality of life.<sup>[68]</sup>

Er is geen gouden standaard voor het meten van de voedingstoestand. Daardoor is het lastig om aan te tonen dat de SGA een maat voor de voedingstoestand is. Er zijn wel onderzoeken die uitspraken doen over *criterium- of concurrentievaliditeit*, maar deze hebben vaak verschillende uitkomstmaten wat vergelijking lastig maakt. Het betreffen vaak kleine onderzoekspopulaties. De uitkomsten en conclusies zijn niet eenduidig. Weekes et al. (2004) vergeleken SGA met een diëtistisch assessment (n=100) en concludeerden dat de SGA valide is.<sup>[80]</sup> In een overzichtsartikel concluderen Marcelli et al (2015) dat voor het vroegtijdig ontdekken van PEW, waarvoor wél diagnostische criteria zijn opgesteld, de combinatie van SGA, BIS (CKD stadium 3 – 5) en beschikbare laboratoriumbepalingen het meest klinisch relevant is. SGA alleen zou niet gevoelig genoeg zijn om kleine veranderingen in de voedingstoestand te meten en zou bij longitudinale follow-up van patiënten gecombineerd moeten worden met andere metingen.<sup>[48]</sup> Riella (2013) stelt juist in een minder uitvoerige review vast dat SGA (alleen) wel geschikt is voor longitudinale follow-up.<sup>[65]</sup> In de EQUAL studie en de PREPARE studie wordt de SGA gebruikt voor het vaststellen van PEW.<sup>[82,83]</sup> In een studie onder voornamelijk Afro-Amerikanen wordt geconcludeerd dat SGA specifiek genoeg is om PEW-risk vast te stellen, maar niet gevoelig genoeg om alle patiënten met PEW (juist) te identificeren.<sup>[72]</sup> Kalantar-Zadeh et al. (1998) lieten een verband tussen SGA en transferrine-waardes.<sup>[35]</sup>

### *Betrouwbaarheid*

De SGA meting is reproduceerbaar. Bij verschillende observatoren met een verschillende professionele training blijkt de reproduceerbaarheid tussen de verschillende waarnemers 79% in een onderzoek met 175 patiënten. De betrouwbaarheid kan worden verhoogd als de SGA door steeds dezelfde persoon wordt uitgevoerd.<sup>[49]</sup>

### *Implementatie*

Gebruik de SGA als onderdeel van het Nutritional Assessment, waardoor diëtistische behandeling ingesteld, bijgesteld of geëvalueerd kan worden.<sup>[48]</sup> SGA kan structureel worden gebruikt om prognostische informatie over individuele patiënten te verkrijgen.<sup>[4]</sup> De SGA is in drie uur aan te leren aan verpleegkundigen, diëtisten en artsen door middel van een training. De technieken behorend bij de SGA dienen te worden geoefend en bediscussieerd door de verschillende observatoren. Het opdoen van ervaring en routine is belangrijk, uitvoering van de SGA-metingen door een kleine vaste groep zorgprofessionals heeft de voorkeur. Het is praktisch, snel (10-20 minuten bij vertrouwdheid met de procedure) en eenvoudig, zonder overbodige informatie.<sup>[39,49]</sup> Indien wordt gekozen voor SGA als meetmethode, dan dient deze 2 keer per jaar te worden uitgevoerd bij voorkeur door een selectief aantal observatoren. Overweeg om de SGA meting te herhalen na 3 maanden bij een score  $\leq 5$ .

## **9.2 MIS**

De [Malnutrition Information Score \(MIS\)](#) is een aangepaste, uitgebreidere versie van de SGA, ontwikkeld in 2001 voor hemodialysepatiënten. Het bestaat uit het scoren van 10 onderdelen: de SGA onderdelen aangevuld met functionele capaciteit, comorbiditeit, BMI, serum albumine en serum transferrine, resulterend in eindscore van 0 (goed gevoed) tot 30 (ernstige ondervoeding).<sup>[36]</sup> De [MIS](#) is een valide meetinstrument bij hemodialyse- en

Richtlijn addendum NA - versie 7, 08/2019 - status concept - geldig tot 2023

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(o)n(en) : Liesbeth van Buren, diëtist nierziekten Antonius Ziekenhuis Nieuwegein

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen, met instemming van NfN kwaliteitscommissie

Afdrukdatum : 21-8-2019

peritoneale dialysepatiënten. <sup>[2]</sup> De MIS is een goede voorspeller van sterfte. <sup>[36,61,67]</sup> Er is een sterk verband met de kwaliteit van leven gemeten met de Kidney Disease QOL Short form. <sup>[68]</sup> En er is een verband tussen de MIS scores en handknijpkracht metingen bij patiënten met nierschade. <sup>[2]</sup>

De MIS is ook [digitaal](#) in te vullen.

Let op: de scorelijst hanteert bij vraag 9 en 10 metrisch eenheden. De afkapwaarden moeten worden omgerekend naar SI eenheden.

Biochemische parameter	Metrische eenheid	Omrekenings-factor	SI eenheid
Albumine	g/dL	10	g/L
Iron-binding capacity (TIBC)	µg/dL	0,179	µmol/L
Transferrine	mg/dL	0,123	mmol/L

Tabel 3 Omrekening t.b.v. MIS

Zie ook DNN [Factsheet Omrekenfactoren](#).

### 9.3 PEW ISRNM

De International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM) heeft al in 2007 diagnostische criteria voor PEW bij acute en chronische nierschade opgesteld: [de PEW ISRNM](#). <sup>[27]</sup> Hierbij moeten 3 van de 4 categorieën wijzen op PEW, waarbij 1 van de genoemde metingen per categorie moet worden gedocumenteerd. De metingen moeten 3 keer worden herhaald met een tussenpoze van 2-4 weken.

1. biochemie: verlaagd albumine / pre-albumine / cholesterol
2. body mass: lage BMI / gewichtsverlies / laag vetpercentage
3. spiermassa: verminderde spiermassa / verminderde middenarmomtrek / dalend kreatinine
4. voedselinname: verlaagde eiwitinname / verlaagde energie-inname

Daarnaast worden door Fouque et al. meerdere potentiële tools voor de assessment van PEW genoemd. Een lage SGA- of MIS score is een aanwijzing voor het bestaan van PEW, maar is volgens ISRNM op zichzelf onvoldoende voor het stellen van de diagnose PEW. Het is niet duidelijk welke PEW meetmethode / scoringssysteem het meest efficiënt is en het best morbiditeit en mortaliteit voorspelt. Assessment van PEW is niet hetzelfde als Nutritional Assessment, maar er is grote overlap. De informatie op de [website](#) van ISRNM is dan ook zeer relevant en bruikbaar. <sup>[27,83]</sup>

In verschillende studies worden de PEW ISRNM gebruikt of omschreven als referentie-standaard of gouden standaard. <sup>[65,72]</sup> Twee kleine studies (Japans en Braziliaans) concluderen dat de PEW ISRNM een voorspeller is van sterfte. <sup>[75,78]</sup> Een andere Braziliaanse studie vond geen verband tussen de PEW ISRNM score en sterfte. <sup>[61]</sup> Dit is wellicht te verklaren doordat de PEW ISRNM per categorie ruimte laat voor het kiezen van een meting. Meer onderzoek naar de bruikbaarheid van de PEW ISRNM is nodig.

### 9.4 PG-SGA

De [Patient-Generated Subjective Global Assessment \(PG-SGA\)](#) is een van de weinige instrumenten binnen het diëtistisch onderzoek die alle 3 de domeinen van ondervoeding meeneemt (voedingsintake, lichaamssamenstelling en functioneren) en tevens ziekte- en risicofactoren beoordeelt (o.a. voedingsgerelateerde klachten). Een volledige PG-SGA betreft zowel het voor- als achterblad van de PG-SGA. De PG-SGA Short Form (SF) is het patiëntdeel/voorblad.

Richtlijn addendum NA - versie 7, 08/2019 - status concept - geldig tot 2023

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(o)n(en) : Liesbeth van Buren, diëtist nierziekten Antonius Ziekenhuis Nieuwegein

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen, met instemming van NfN kwaliteitscommissie

Afdrukdatum : 21-8-2019

De PG-SGA kan worden gebruikt om gemakkelijk en systematisch (het risico op) ondervoeding en de risicofactoren vast te stellen en te monitoren en om interventies te evalueren. Bovendien is de PG-SGA een triage instrument voor (voedings)-interventies. <sup>[62,87]</sup>

De PG-SGA is in eerste instantie gevalideerd binnen de oncologie en later tevens gevalideerd en toegepast binnen andere doelgroepen, waaronder hemodialyse patiënten. <sup>[11]</sup> De PG-SGA is geschikt voor gebruik bij patiënten met (chronische) katabole aandoeningen. <sup>[62]</sup> Voor het afnemen van de PG-SGA is training is nodig. <sup>[53,87]</sup>

Desbrow et al. stellen al in 2005 dat PG-SGA scorelijst een makkelijke NA-tool is voor snelle identificatie van ondervoeding bij hemodialysepatiënten. <sup>[11]</sup> In Dialyse Centrum Groningen is een kleine studie gedaan naar PG-SGA. De PG-SGA werd afgenomen met behulp van de Pt-Global app<sup>®</sup>, waarbij de score automatisch gaat. Hierbij is een verband aangetoond tussen PG-SGA en albumine en creatinine. <sup>[1,53]</sup> PG-SGA lijkt een geschikte meetmethode voor de dialysepopulatie, maar meer onderzoek is nodig.

Zie voor uitvoering PG-SGA de [SOP](#) op de website van het NAP. Het scoreformulier staat op de [website](#) van Pt-Global platform.

### 9.5 Overige meetmethodes

Er zijn nog meer meetmethodes die wereldwijd worden gebruikt. Per land of zelfs per centrum zijn eigen meetmethodes of aangepaste bestaande meetmethodes in gebruik.

Enkele voorbeelden zijn:

GNRI	Geriatric Nutritional Risk Index
cPENS	Composite score of Protein-Energy Nutritional Status
PEW score	Protein-Energy Wasting score
SCNS	Standardized Composite Nutrition Score (Azië)
DMS	Dialysis Malnutrition Score
RNST	Renal Nutrition Scoring Tool (Nieuw-Zeeland)
SNAP	Short Nutritional Assessment Procedure (o.a. Maastricht UMC+)

## 10. Aanbevelingen

Een volledige NA bij patiënten met nierschade/nierfalen moet metingen bevatten uit de 3 domeinen van NA door een combinatie van:

- Subjectieve meetmethode SGA, MIS of PG-SGA
- Objectieve meting van lichaamssamenstelling, waarbij bij patiënten met chronische nierschade de voorkeur uitgaat naar BIS, omdat deze ook de vochtstatus meet
- Functionele parameters, waarbij handknijpkracht geschikt is om tijdens dialyse uit te voeren
- Aangevuld met beschikbare biochemie

Stel het doel van de NA vast. Maak een keuze op basis van de consultvraag, de hulpvraag of de onderzoeksvraag en houdt rekening met de beperkingen van de patiënt en het ziektebeeld, inclusief dialysebehandeling. In de praktijk zal de keuze ook afhangen van tijd, budget en beschikbare meetinstrumenten.

Een vraag die nog niet voldoende is beantwoord, is wat de verschillende meetmethodes precies meten. Wil je PEW vaststellen dan zijn de diagnostische criteria van ISRNM een goede keuze. SGA is van bewezen waarde voor het vaststellen van ondervoeding en wordt wereldwijd nog altijd veel gebruikt, waardoor vergelijkingen tussen populaties mogelijk zijn. PG-SGA bevordert de betrokkenheid van de patiënt.

Houd rekening met de beperkingen van de metingen / meetmethodes bij de uitvoering en bij de interpretatie van de uitkomsten.

Streef bij dialysepatiënten een volledige NA na. Daarbij geeft de PNA informatie over de eiwitname.

Bij patiënten met chronische nierschade die (nog) niet dialyseren zal NA gericht zijn op het tijdig opsporen van ondervoeding. Een subjectieve meetmethode, zoals SGA, is hiervoor geschikt. De eiwitname kan worden ingeschat met de Maroni of Bergström formule.

Maak het bespreken en interpreteren van de uitkomsten van NA vast onderdeel van het Multi Disciplinair Overleg.

Monitor de voedingstoestand elke 6 maanden. Overweeg om de voedingstoestand elke 3 maanden te monitoren bij patiënten > 50 jaar en/of bij vastgestelde matige-ernstige ondervoeding en/of bij dialyseuduur > 5 jaar.

Neem elke 3 - 6 maanden een voedingsanamnese af.

Bereken minimaal elke 3 maanden de PNA (dialyse).

Bereken de BMI maandelijks (of bij elke contact op de nierfalenpoli), gebruik hierbij de actuele lengte.

## 11. Bijlagen

Bij deze position paper horen een aantal bijlagen. Zie hiervoor de Toolkit Nutritional Assessment.

- Subjective Global Assessment - Scoreformulier 7-puntsschaal
- Subjective Global Assessment - Praktische handleiding 7-puntsschaal
- Comprehensive Malnutrition Inflammation Score (MIS)
- Diagnostische criteria PEW van de ISRNM

## 12. Literatuur

1. Akse, M. & Kruijenga, E. (2018). De beoordeling van de voedingstoestand middels PG-SGA bij hemodialyse en peritoneaal dialyse patiënten. *Afstudeeropdracht, opleiding Voeding en Diëtetiek Groningen*, uitgevoerd voor Dialyse Centrum Groningen, januari 2018
2. Amparo, F.C. et al. (2013). Malnutrition-inflammation score is associated with handgrip strength in nondialysis-dependent chronic kidney disease patients. *Journal of Renal Nutrition*, 23(4), 283-287. doi: 10.1053/j.jrn.2012.08.004
3. Beberashvili, I. et al (2014). Bioimpedance phase angle predicts muscle function, quality of life and clinical outcome in maintenance hemodialysis patients. *European Journal of Clinical Nutrition*, 68(6), 683-699. doi: 10.1038/ejcn.2014.67
4. Brandts, H. (2003). Een stap vooruit in het beoordelen van de voedingstoestand van dialysepatiënten? *NECOSAD*, juli 2003.

5. Caetano, C., Valente, A., Oliveira, T. & Garagarza, C. (2015) Body composition and mortality predictors in hemodialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*, 26(2), 81-86. doi: 10.1053/j.jrn.2015.10.005
6. Canaud, B., Granger Vallée, A., Molinari, N., Chenine, L., Leray-Moragues, H., Rodriguez A. et al. (2014). Creatinine index as a surrogate of lean body mass derived from urea Kt/V, pre-dialysis serum levels and anthropometric characteristics of haemodialysis patients. *PLoS One*, 9(3), e93286. doi: 10.1371/journal.pone.0093286
7. Carrero, J.J. & Avesani, C.M. (2015). Pros and cons of body mass index as a nutritional and risk assessment tool in dialysis patients. *Seminars in Dialysis*, 28(1), 48-58. doi: 10.1111/sdi.12287
8. Carrero, J.J. et al. (2013). Etiology of the protein-energy wasting syndrome in chronic kidney disease: a consensus statement from the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). *Journal of Renal Nutrition*, 23(2), 77-90. doi: 10.1053/j.jrn.2013.01.001
9. Cox-Reijven, P.L.M., Kreef, B. van & Soeters, P.B. (2002). Accuracy of bioelectrical impedance spectroscopy in measuring changes in body composition during severe weight loss. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 26(2), 120-127. doi: 10.1177/0148607102026002120
10. Dai, L., Mikai, H., Lindholm, B., Barany, P., Stenvinkel P. et al. (2017). Clinical global assessment of nutritional status as predictor of mortality in chronic kidney disease patients. *PLoS One*, 12(12), e0186659. doi: 10.1371/journal.pone.0186659
11. Desbrow, B. et al. (2005). Assessment of nutritional status in hemodialysis patients using patient-generated subjective global assessment. *Journal of Renal Nutrition*, 15(2), 211-216. doi: 10.1053/j.jrn.2004.10.005
12. Detsky, A.S. et al. (1987). What is subjective global assessment of nutritional status? *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 11(1), 8-13. doi: 10.1177/014860718701100108
13. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2018). Werkgroep richtlijnen. Inez Jans. *Position Paper Energie Chronische nierschade*. Geraadpleegd op 12 juni 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/achtergrond-informatie-dietisten/energie CNS>
14. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2016). Werkgroep richtlijnen. Inez Jans *Position Paper Energie Hemodialyse*. Geraadpleegd op 12 juni 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/achtergrond-informatie-dietisten/energie HD>
15. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2016). Werkgroep richtlijnen. Inez Jans. *Position Paper Energie Peritoneale Dialyse*. Geraadpleegd op 12 juni 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/achtergrond-informatie-dietisten/energie PD>
16. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2018). Werkgroep richtlijnen. Inez Jans. *Position Paper Eiwit Chronische nierschade*. Geraadpleegd op 12 juni 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/achtergrond-informatie-dietisten/eiwit CNS>
17. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2018). Werkgroep richtlijnen. Inez Jans. *Position Paper Eiwit Hemodialyse*. Geraadpleegd op 12 juni 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/achtergrond-informatie-dietisten/eiwit HD>
18. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2018). Werkgroep richtlijnen. Inez Jans. *Position Paper Eiwit Peritoneale Dialyse*. Geraadpleegd op 12 juni 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/achtergrond-informatie-dietisten/eiwit PD>

19. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2016). Werkgroep richtlijnen. Inez Jans. *Achtergrond richtlijn Normaal- en streefwaarden, formules*. Geraadpleegd op 20-06-2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/achtergrond-informatie-dietisten>
20. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2016). Werkgroep richtlijnen. Inez Jans. *Achtergrondrichtlijn ijzermetabolisme en anemie*. Geraadpleegd op 8 juli 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/achtergrond-informatie-dietisten/ijzermetabolisme>
21. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2016). Werkgroep richtlijnen. Inez Jans. *Dieet bij Chronische Nierschade*. Geraadpleegd op 27 augustus 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/richtlijnen/>
22. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2016). Werkgroep richtlijnen. Angelique van Empel – van den Braak en Sophie Luderer. *Dieet bij Hemodialyse*. Geraadpleegd op 27 augustus 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/richtlijnen/>
23. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2016). Werkgroep richtlijnen. Angelique van Empel-van den Braak en Sophie Luderer. *Dieet bij Peritoneale Dialyse*. Geraadpleegd op 27 augustus 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/richtlijnen>
24. Diëtisten Nierziekten Nederland (DNN) (2016). Werkgroep richtlijnen. Angelique van Empel-van den Braak en Sophie Luderer. *Position Paper Interdialytic Weight Gain (IDWG) Hemodialyse*. Geraadpleegd op 27 augustus 2018, van <https://dietistennierziekten.nl/dietist/vakkennis/category/achtergrond-informatie-dietisten>
25. Fiedler, R., Jehle, P. M, Osten, B., Dorligschaw, O. & Girndt, M. (2009). Clinical nutrition scores are superior for the prognosis of haemodialysis patients compared to lab markers and bioelectrical impedance. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 24, 3812–3817. doi: 10.1093/ndt/gfp346
26. Fouque, D. et al. (2007). European Best Practice Guidelines (EBPG). Guideline on Nutrition. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 22(Suppl 2), ii45–ii87. doi:10.1093/ndt/gfm020
27. Fouque, D. et al. (2007). A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney International*, 73(4), 391–398. doi: 10.1038/sj.ki.5002585
28. Friedman, A.N., & Fadem, S.Z. (2010). Reassessment of Albumin as a Nutritional Marker in Kidney Disease. *Journal of the American Society of Nephrology*, 21, 223–230. doi: 10.1681/ASN.2009020213
29. Herselman, M., Esau, N., Kruger, J.M., Labadarios, D. & Moosa, M.R. (2010). Relationship between serum protein and mortality in adults on long-term hemodialysis: Exhaustive review and meta-analysis. *Nutrition*, 26(1), 10-32. doi: 10.1016/j.nut.2009.07.009
30. Hoedt, C.H. den, et al (2014). Clinical predictors of decline in nutritional parameters over time in ESRD. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 9(2): 318-325. doi: 10.2215/CJN.04470413
31. Huang, C.X., et al. (2010). Both low muscle mass and low fat are associated with higher all-cause mortality in hemodialysis patients. *Kidney International*, 77(7), 624-629. doi: 10.1038/ki.2009.524
32. Hur, E. et al. (2013). Effect of fluid management guided by bioimpedance spectroscopy on cardiovascular parameters in hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *American Journal of Kidney Diseases*, 61(6), 957-96. doi: 10.1053/j.ajkd.2012.12.017



33. Ikizler, T.A. et al. (2013). Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). *Kidney International*, 84(6), 1096-1107.  
doi: 10.1038/ki.2013.147
34. Ipema K.J. et al. (2016). Causes and Consequences of Interdialytic weight gain. *Kidney Blood Press Research*, 41(5), 710-720. doi: 10.1159/000450560
35. Kalantar-Zadeh, K. et al. (1998). Total iron-binding capacity–estimated transferrin correlates with the nutritional subjective global assessment in hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Diseases*, 31(2), 263-272.  
doi: 10.1053/ajkd.1998.v31.pm9469497
36. Kalantar-Zadeh, K., Kopple, J.D., Block, G. & Humphreys, M.H. (2001). A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Diseases*, 38, 1251-1263.  
doi: 10.1053/ajkd.2001.29222
37. Kalantar-Zadeh, K., Mehrotra, R., Fouque, D. & Kopple, J.D. (2004). Poor nutritional status and inflammation: Metabolic acidosis and malnutrition-inflammation complex syndrome in chronic renal failure. *Seminars in Dialysis*, 17(6), 455-65.  
doi: 10.1111/j.0894-0959.2004.17606.x
38. Kalantar-Zadeh, K. et al. (2006). Associations of body fat and its changes over time with quality of life and prospective mortality in hemodialysis patients. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83(2), 202-210 doi: 10.1093/ajcn/83.2.202
39. Konrup, J., Allison, S.P., Elia, M., Vellas, B & Plauth, M. (2003). ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clinical Nutrition*, 22(4), 415-421.  
doi: 10.1016/S0261-5614(03)00098-0
40. Kruizenga, H. (2017). Nutritional assessment: Wat is het en hoe doen we het? *Nederlands Tijdschrift voor Voeding en Diëtetiek*, 72(T), 12-15.
41. Langius, J., Visser W., Kruizenga H. & Reijven N. (2017). Meetprotocol handknijpkracht m.b.v. Hand Dynamometer Standard Operating Procedures, op 21 juni 2018 geraadpleegd, van <https://nutritionalassessment.nl/wp-content/uploads/2017/11/SOP-Handknijpkracht-NAP-1.pdf>
42. Langius, J. (2017). Bio-elektrische-impedantie-vectoranalyse. *Nederlands Tijdschrift voor Voeding en Diëtetiek*, 72(T), 22.
43. Langius, J. (2017). Handknijpkracht. *Nederlands Tijdschrift voor Voeding en Diëtetiek*, 72(T), 39.
44. Leal, V.O., Mafra, D., Fouque, D. & Anjos, L.A. (2011). Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic kidney disease patients on dialysis: a systematic review. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 26(4), 1354-1360.  
doi: 10.1093/ndt/gfq487
45. Leij, S. en Memelink, R. (2017). Dual Energy X-ray Absorptiometry Standard Operating Procedure. Geraadpleegd op 21 juni 2018, van <https://nutritionalassessment.nl/wp-content/uploads/2017/11/SOP-DEXA-NAP.pdf>
46. Lopez-Gomez, J.M., Villaverde, M., Jofre, R., Rodriguez-Benítez, P. & Perez-García, R.. (2005). Interdialytic weight gain as a marker of blood pressure, nutrition, and survival in hemodialysis patients. *Kidney International*, 93, S63-68.  
doi: 10.1111/j.1523-1755.2005.09314.x
47. Maastricht UMC+. *Nutritional Assessment kennissite*. Geraadpleegd van juni – september 2018 van, <http://nutritionalassessment.mumc.nl/nutritional-assessment>
48. Marcelli, D. et al. (2015). Physical methods for evaluating the nutrition status of hemodialysis patients. *Journal of Nephrology*, 28(5), 523-530.  
doi: 10.1007/s40620-015-0189-x
49. McCann, L. (1996). Subjective global assessment as it pertains to the nutritional status of dialysis patients. *Dialysis & Transplantation*, 25(4), 190-202.

Richtlijn addendum NA - versie 7, 08/2019 - status concept - geldig tot 2023

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(o)n(en) : Liesbeth van Buren, diëtist nierziekten Antonius Ziekenhuis Nieuwegein

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen, met instemming van NfN kwaliteitscommissie

Afdrukdatum : 21-8-2019

50. Montgomery, L.D. et al. (2013). Monitoring intracellular, interstitial and intravascular volume changes during fluid management procedures. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 51(10), 1167-1175. doi: 10.1007/s11517-013-1064-3
51. Mulasi U., Kuchnia, A.J., Cole, A.J. & Earthman, C.P. (2015). Bioimpedance at the bedside: current applications, limitations and opportunities. *Nutrition in Clinical Practice*, 30(2), 180-193. doi: 10.1177/0884533614568155
52. Mutsert, R. de et al. (2009). Subjective global assessment of nutritional status is strongly associated with mortality in chronic dialysis patients. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89(3), 787-793. doi: 10.3945/ajcn.2008.26970
53. Nagel, C. (2018), De beoordeling van de voedingstoestand met behulp van PG-SGA bij hemodialyse en peritoneaal dialyse patiënten. Powerpoint presentatie tijdens Nederlandse Nefrologie Dagen, 28-03-18.
54. Nijholt W. en Jager H. (2017). Spierechografie. *Nederlands Tijdschrift voor Voeding en Diëtetiek*, 72(T), 21.
55. Nouwens, M. (2016). Meten is weten? Wat is de meerwaarde van de body composition monitor bij het bepalen van de lichaamssamenstelling en vullingstoestand van hemodialyse patiënten in het Erasmus MC? *Afstudeeropdracht Voeding en Diëtetiek, Haagse Hogeschool*.
56. Nutritional Assessment Platform (NAP). Geraadpleegd op 10 juni 2018, van <http://www.nutritionalassessment.nl>
57. Oliveira, T.S., Valente, A.T., Caetano, C.G. & Garagarza, C.A. (2017). Nutritional parameters as mortality predictors in hemodialysis: differences between genders. *Journal of Renal Care*, 43(2), 83-91. doi: 10.1111/jorc.12201
58. Onofriescu M. et al. (2014). Bioimpedance-guided fluid management in maintenance hemodialysis: a pilot randomized controlled trial. *American Journal of Kidney Diseases* 64(1), 111-118. doi: 10.1053/j.ajkd.2014.01.420
59. Park, J. et al. (2014). Obesity paradox in end-stage kidney disease patients. *Progress in Cardiovascular Disease*, 56(4): 415-425. doi: 10.1016/j.pcad.2013.10.005
60. Paudel, K., Visser, A., Burhe, S., Samad, N & Fan, S.L. (2015). Can bioimpedance measurements of lean and fat tissue mass replace subjective global assessments in peritoneal dialysis patients? *Journal of Renal Nutrition*, 25(6): 480-487. doi: 10.1053/j.jrn.2015.05.003
61. Perez Vogt, B. & Costa Teixeira, C.J. (2016). Are nutritional composed scoring systems and Proetein-Energy wasting score associated with mortality in maintenance hemodialysis patients? *Journal of Renal Nutrition*, 26(3), 183-189. doi: 10.1053/j.jrn.2015.11.003
62. PG-SGA/Pt-Global Platform: pt global. (2014). Geraadpleegd op 8 juli 2018, van <http://pt-global.org>
63. Piccoli, A., Codognotto, M., Piasentin, P. & Naso, A. (2014). Combined evaluation of nutrition and hydration in dialysis patients with bioelectrical impedance vector analysis (BIVA). *Clinical Nutrition*, 33(4), 673-677. doi: 10.1016/j.clnu.2013.08.007
64. Reijven, N. & Hulshof, P. (2017). Bia-Fasehoek. *Nederlands Tijdschrift voor Voeding en Diëtetiek*, 72(T), 35.
65. Riella, M.C. (2013). Nutritional evaluation of patients receiving dialysis for the management of protein-energy wasting: what is old and what is new? *Journal of Renal Nutrition*, 23(3), 195-198. doi: 10.1053/j.jrn.2013.01.023
66. Rimsevicius L., Gincate, A., Vicka, V., Sukackiene, D., Pavinic, J. & Miglinas, M. (2016). Malnutrition assessment in hemodialysis patients: role of bioelectrical impedance analysis phase angle. *Journal of Renal Nutrition*, 26(6), 391-395. doi: 10.1053/j.jrn.2016.05.004

67. Roij van Zuijdewijn, C.L.M. de, et al. (2015). A comparison of 8 nutrition-related tests to predict mortality in hemodialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*, 25(5), 412-419. doi: 10.1053/j.jrn.2015.02.005
68. Roij van Zuijdewijn, C.L.M. de, et al. (2016). Comparing tests assessing protein-energie-wasting: relation with quality of life. *Journal of Renal Nutrition*, volume 26(2), 111-117. doi: 10.1053/j.jrn.2015.09.003
69. Sabatino, A. et al. (2018). Noninvasive evaluation of muscle mass by ultrasonography of quadriceps femoris muscle in End-Stage Renal Disease patients on hemodialysis. *Clinical Nutrition*, article in press. doi: 10.1016/j.clnu.2018.05.004
70. Sherman, R.A, Cody, R.P., Rogers, M.E. & Solanchick, J.C.. (1995). Interdialytic weight gain and nutritional parameters in chronic hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Disease*, 25(4), 579-583. doi: 10.1016/0272-6386(95)90126-4
71. Shin, J.H., Kim, C.R., Park, K.H., Hwang, J.H. & Kim, S.H. (2017). Predicting clinical outcomes using phase angle as assessed by bioelectrical impedance analysis in maintenance hemodialysis patients. *Nutrition*, 41, 7-13. doi: 10.1016/j.nut.2017.02.013
72. Sum, S.S. et al. (2017). Comparison of Subjective Global Assessment and Protein Energy Waste score to nutrition evaluations conducted by registered dietitian nutritionists in identifying Protein Energy Wasting risk in maintenance hemodialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*, 27(5), 325-332. doi: 10.1053/j.jrn.2017.04.006
73. Stenvinkel, P., Barany, P., Chung, S.H., Lindholm, B. & Heimbürger, O. (2002). A comparative analysis of nutritional parameters as predictors of outcome in male and female ESRD patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 17(7), 1266-1274. doi: 10.1093/ndt/17.7.1266
74. Stuurgroep Ondervoeding. (2019). *Richtlijn Ondervoeding. Herkenning. Diagnosestelling en behandeling van ondervoeding bij volwassenen*. Geraadpleegd op 15 augustus 2019, van <https://www.stuurgroepondervoeding.nl/toolkits/multidisciplinaire-richtlijn-ondervoeding>
75. Takahashi, H. et al. (2017). Comparison of Nutritional Risk Scores for predicting mortality in Japanese chronic hemodialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*, 27(3), 201-206. doi: 10.1053/j.jrn.2016.12.005
76. Tangvoraphonkchai, K. & Davenport, A. (2017). Changes in body composition following hemodialysis as assessed by bioimpedance spectroscopy. *European Journal of Clinical Nutrition*, 71(2), 169-172. doi: 10.1038/ejcn.2016.187
77. Testa, A. & Plou, A. (2001). Clinical determinants of interdialytic weight gain. *Journal of Renal Nutrition*, 11(3), 155-160. doi: 10.1053/j.jrn.2001.24362
78. Toledo, F.R. et al. (2013). Validity of malnutrition scores for predicting mortality in chronic hemodialysis patients. *International Urology and Nephrology*, 45(6), 1747-52. doi: 10.1007/s11255-013-0482-3
79. Vogt, B.P., Borges, M.C.C., Goés, C.R. & Caramori, J.C.T. (2016). Handgrip strength is an independent predictor of all-cause mortality in maintenance dialysis patients. *Clinical Nutrition*, 35(6), 1429-1433. doi: 10.1016/j.clnu.2016.03.020
80. Weekes, C.E., Elia, M. & Emery, P.W. (2004). The development, validation and reliability of a nutrition screening tool based on the recommendations of the British Association for Parenteral and Enteral Nutrition (BAPEN). *Clinical Nutrition*, 23(5), 1104-1112. doi: 10.1016/j.clnu.2004.02.003
81. Werf, A. van der, et al. (2018). Percentiles for skeletal muscle index, area and radiation attenuation based on computed tomography imaging in a healthy Caucasian population. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(2), 288-296. doi: 10.1038/s41430-017-0034-5

82. Westland, G.J., Grootendorst, D.C., Halbesma, N., Dekker, F.W. & Verburgh, C.A. (2015). The nutritional status of patients starting specialized predialysis care. *Journal of Renal Nutrition*, 25(3), 265-270. doi: 10.1053/j.jrn.2014.10.004
83. Windahl, K. et al. (2018). Prevalence and risk of Protein-Energy Wasting assessed by Subjective Global Assessment in older adults with advanced chronic kidney disease: results from the EQUAL study. *Journal of Renal Nutrition*, 28(3), 165-174. doi: 10.1053/j.jrn.2017.11.002
84. Zakboek Diëtetiek (2017). Interpretatie van CT-gemeten spiermassa mogelijk. Geraadpleegd op 27-08-2018, van <http://zakboekdiëtetiek.nl/ct/>
85. Zakboek Diëtetiek (2016). Vragenlijsten en meetinstrumenten in het functionele domein. Geraadpleegd op 16-09-2018, van <http://zakboekdiëtetiek.nl/vragenlijsten-en-meetinstrumenten-in-het-functionele-domein/>
86. Zweers H., Kruijzena H., Berg A. van den, Reijven N. & Hulshof P. (2016). Single Frequency Bio-Impedantie Analyse Standard Operating Procedures. Geraadpleegd op 21 juni 2018, van <https://nutritionalassessment.nl/wp-content/uploads/2017/11/NAP-BIA-SOP.pdf>
87. Zweers-van Essen H., Kusters M., Weerts E., Thijssen J. & Jager-Wittenaar H. (2017). PG-SGA Standard Operating Procedure. Geraadpleegd op 8 juli 2018, van [http://pt-global.org/wp-content/uploads/2017/12/PG-SGA-SOP\\_Radboud\\_Dec-2017.pdf](http://pt-global.org/wp-content/uploads/2017/12/PG-SGA-SOP_Radboud_Dec-2017.pdf)