

Achtergrond richtlijn

Natrium, vocht en interdialytic weight gain (IDWG) - Hemodialyse

Doelgroep: volwassenen met eindstadium nierfalen – hemodialyse

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

Inhoud

1. Inleiding
2. Natrium
3. Vocht
4. Vochtbalans
5. Relatie natrium – vocht
6. IDWG
7. IDWG en voedingstoestand
8. IDWG, UFR en mortaliteit
9. Bloedvolumemonitoring
10. Bio-impedantie analyse
11. Zout- en vochtbeperking in de praktijk
12. Conclusie
13. Literatuur

Bij verlies van urineproductie is een vochtbeperking noodzakelijk om toename van extracellulair volume en hypertensie te voorkomen. De toegestane hoeveelheid (drink)vocht is afhankelijk van de restdiurese en het dialyseschema.

Het goed naleven van de vochtbeperking lukt over het algemeen alléén als gelijktijdig een natriumbepierking wordt toegepast. Wees daarbij ook alert op de hoeveelheid natrium in medicijnen en de dialysevloeistof.

Bio-impedantie (MF-BIA of BIS) is een hulpmiddel bij het bepalen van het droog gewicht.

Interdialytic Weight Gain (IDWG) is de gewichtstoename tussen twee dialyse-behandelingen in. Deze parameter wordt routinematig bepaald aan het begin van elke hemodialysesessie. Het ultrafiltratie volume (UF) tijdens dialyse is de IDWG met daarbij opgeteld de intake en toedieningen tijdens dialyse. De IDWG wordt met name bepaald door de vochtinname en daarmee samenhangend de natriuminname. Er zijn aanwijzingen dat een IDWG van 4-4½% correleert met een betere voedingstoestand. Uit onderzoek is ook naar voren gekomen dat het risico op mortaliteit toeneemt bij een UFR (ultrafiltratie waarde) >10 ml/kg/uur. Zowel IDWG als UFR moeten daarom in de evaluatie van de dialysebehandeling betrokken worden.

1. Inleiding

De nieren zorgen voor het handhaven van de vochtbalans in het lichaam door de uitscheiding van zout en vocht.

Als de patiënt start met hemodialyse is er meestal nog urineproductie, maar dit zal bij veel patiënten geleidelijk afnemen. Een grote groep HD-patiënten heeft op den duur geen diurese meer. Bij anurische en oligurische dialysepatiënten is een vochtbeperking noodzakelijk om toename van het extracellulair volume, hypertensie en excessieve interdialytische gewichtstoename (Interdialytic Weight Gain, IDWG) te voorkomen. [3] IDWG wordt gedefinieerd als het verschil tussen het gewicht voor dialyse en het gewicht aan het einde van de voorgaande dialyse. Hypertensie komt voor bij 70 tot 75% van de HD-patiënten. [20]

De IDWG ontstaat grotendeels door de orale vochtinname uit zowel dranken als vast voedsel. Een belangrijke factor hierin is de dorstprikkel die met name wordt beïnvloed door de natriuminname via voeding en medicatie en in mindere mate door de natriumconcentratie in de dialysevloeistof of intradialytische toediening van intraveneus zout bij te grote tensiedaling. Het ultrafiltratie volume (UF) tijdens dialyse is de IDWG met daarbij opgeteld de intake en toedieningen tijdens dialyse.

2. Natrium

Voor de basis toelichting over natrium bij chronische nierschade wordt verwezen naar [DNN AR Natrium en vocht – CNS](#).

De *EBPG Guideline on nutrition* (2007) hanteert voor de natriuminname bij HD het advies van 80-100 mmol/dag (± 1800 - 2400 mg of $4\frac{1}{2}$ -6 gram zout). [3] De *KDIGO 2024 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease* beveelt een natriuminname van max. 90 mmol/dag (± 2000 mg of 5 gram zout) aan. [11] Tenslotte vermeldt de *KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 Update* een natriuminname minder dan 100 mmol/dag (± 2400 mg/dag of 6 gram zout). [7]

Het onderzoek van Ishii et al. (2023) in een cohort van 6883 HD-patiënten suggereert dat de 'all cause mortality' vermindert bij een zoutinname van >6 gram, mogelijk doordat dit samen gaat met een betere voedingstoestand. Zoutretentie verhoogt echter het risico op hart- en vaatziekten bij HD-patiënten. [8]

3. Vocht

Voor de basistoelichting over vocht (water) bij chronische nierschade wordt verwezen naar [DNN AR Natrium en vocht – CNS](#).

Het is opvallend dat in de *KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 Update* geen richtlijnen zijn opgenomen over vocht. [7]

4. Vochtbalans

Naast verlies van vocht via de urine is er vochtverlies via huid, longen en ontlasting. Aan de andere kant wordt vocht opgenomen door vrijkomend oxidatiewater ten gevolge van de stofwisseling. In de literatuur is geen eenduidigheid over de hoeveelheden perspiratie- en oxidatievocht. In tabel 1 staat het voorbeeld van de vochtbalans uit 'Basics in Clinical Nutrition' onder redactie van ESPEN. [1]

Intake (ml)		Output (ml)	
Fluid from metabolism	200	Insensible – skin	350
		Insensible – lung	350
		Sweat	100
		Faeces	100
Total	200	Total	900

Tabel 1. Vochtbalans. ^[1]

Volgens dit overzicht is er dagelijks een negatieve vochtbalans van ± 700 ml. Daarnaast zijn er nog de volgende variabelen:

- inname: voeding en dranken;
- uitscheiding/verlies: urine en dialyse.

Hieronder staat een voorbeeldberekening van vocht uit een warme maaltijd met gebruik van 1 stuk fruit. ^[16]

		Vocht (ml)
Warme maaltijd	100 gram vlees	70
	2 lepels jus	50
	3 opscheplepels groente (150 gram)	135
	3 aardappelen (150 gram)	115
	<i>Subtotaal</i>	<i>370</i>
Fruit	1 portie (120 gram)	100
	<i>Totaal</i>	<i>470</i>

Tabel 2. Vocht in vaste voeding.

Gemakshalve kan worden gesteld dat 'vaste voeding' 500 ml vocht levert. Voor patiënten is dit vaak verborgen vocht. Het overige vocht komt uit alle voeding die vloeibaar is bij kamertemperatuur (ook wel aangeduid als alles wat gedronken wordt of wordt gegeten met een lepel).

5. Relatie natrium - vocht

Er bestaat een directe relatie tussen de vocht- en natriuminname. Door vermindering van de natriuminname tot 80-100 mmol (± 2000 -2400 mg natrium, 5-6 gram zout,) per dag wordt de dorstprikkel verminderd. Dit verbetert de compliance ten aanzien van de vochtbeperking en verlaagt de IDWG. Behalve voeding kunnen ook de dialysevloeistof en [medicijnen](#) een belangrijke bron van natrium zijn. Bij de inschatting van de natriuminname dient deze hoeveelheid natrium meegerekend te worden. Bij een anure patiënt is bij een zoutinname van 8 gram (3200 mg natrium) 1 liter water nodig om het serumnatrium gelijk te houden. ^[3]

De *EBPG Guideline on nutrition* (2007) stelt dat een vermindering van de natriuminname naar 80-100 mmol per dag en vermindering van het natrium in het dialysevloeistof van 140 naar 135 mmol/L voldoende lijkt om de dorstprikkel te onderdrukken en daardoor excessieve gewichtstoename te voorkomen. Dit komt ook de bloeddruk ten goede en kan als resultaat hebben dat antihypertensiva verminderd of zelfs gestopt kunnen worden. ^[3]

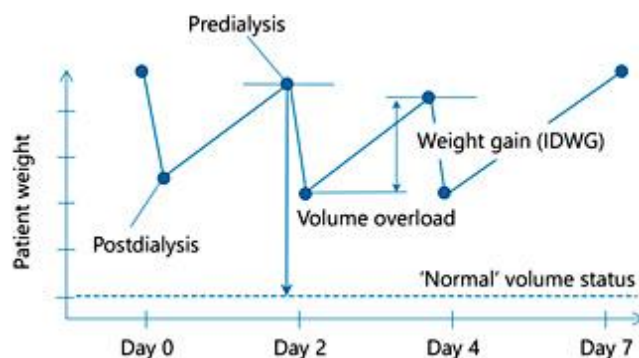
Een verlaagd natriumgehalte in het dialysevloeistof kan echter ook hemodynamische instabiliteit tijdens dialyse geven, voorzichtigheid hierbij is dus geboden. In de *NFN richtlijn Samenstelling dialysevloeistof voor HD* (2013) staat: Er is geen gerandomiseerd prospectief onderzoek naar de optimale natriumconcentratie in dialysevloeistof (D-Na) onder diverse omstandigheden en er zijn momenteel onvoldoende argumenten om routinematig af te wijken van de standaard D-Na van 138-140 mmol/L.

Een positieve natriumbalans lijkt ongewenst, effecten op mortaliteit zijn niet eenduidig. Een hoger D-Na vermindert wel de kans op intradialytische hypotensie, maar er is meer kans op dorst, hypertensie en grotere intradialytische gewichtstoename. ^[13] Bij een overvulde patiënt is het effectiever om vooral de natriumbepierking te benadrukken in plaats van de vochtinname, omdat als respons op de natriuminname de afgenomen dorstprikkel de vochtinname zal reguleren. ^[3]

6. IDWG

IDWG wordt gebruikt om, samen met andere klinische verschijnselen zoals bloeddruk voor de dialysebehandeling, vast te stellen hoeveel vocht er onttrokken moet worden tijdens de dialysebehandeling. Daarnaast kan IDWG ook worden gebruikt als basis voor adviezen met betrekking tot de vocht- en natriuminname.

Hecking et al. (2013) geven de volgende uitleg over de volumestatus van een HD-patiënt: "De volumestatus van een patiënt met intermitterende hemodialyse (HD) varieert gedurende de week. Lichaamsvolume stijgt tussen de dialyses in en daalt tijdens de dialyse. De vergelijking wordt gemaakt met de golven van een oceaan. Deze golven zijn slechts een onderdeel van de totale volumestatus, onderliggend is de post-dialyse volumestatus, welke varieert van ondervulling tot overvulling en kan vergeleken worden met de hoogte van het tij." Zie figuur 1. ^[5]



Figuur 1 Volumeoverbelasting versus IDWG.

De fluctuatie van de volumestatus van de patiënt wordt aangedreven door interdialytische gewichtstoename (IDWG) en de ultrafiltratie tijdens intermitterende HD. Het is een golf-beweging en daarmee anders dan bij een chronische volumeoverbelasting, waarbij er continu sprake is van overvulling. [overgenomen uit [5] Hecking et al.]

Opmerkingen:

1. Het gewicht van de patiënt neemt niet lineair toe, zoals kan worden aangenomen uit de benadering van deze tekening.
2. Bij gebruik van de analogie van de oceaan in de tekst moet worden verduidelijkt dat het absolute volume van de oceaan niet verandert, ongeacht de grootte van de golven.
3. Het gewicht van de patiënt, zelfs bij een normale postdialysevolumestatus, kan in de loop van de tijd veranderen op basis van een hoge of lage voedingsinname, zij het met een veel lagere frequentie dan IDWG.
4. Volume-depletie postdialyse is ook belangrijk, maar is niet opgenomen in deze figuur.
5. Een cut-off voor volume-overbelasting (>15% van de vermoedelijk normale extracellulaire volume van de patiënt, predialyse) werd eerder geïntroduceerd om het sterfterisico te analyseren. Voor een typische HD-patiënt komt 15% ECV ongeveer overeen met 2,5 liter. Bij overmatige gewichtstoename boven dit niveau kan volledige vocht-verwijdering niet worden bereikt tijdens dialyse, zodat de normale postdialysevolumestatus mogelijk niet wordt bereikt.

Voorkomen van te hoge IDWG komt de bloeddruk ten goede en kan als resultaat hebben dat antihypertensiva verminderd of zelfs gestopt kunnen worden. ^[3] Bij een overvulde patiënt zal tijdens de dialyse in korte tijd veel vocht onttrokken worden, waardoor een verhoogd risico op hypotensieve krampen ontstaat. Dit risico neemt toe als de patiënt voor de dialyse antihypertensiva heeft ingenomen. Een patiënt met een (te) hoge IDWG krijgt het advies minder te drinken, maar vermindering van de natriuminname lijkt

belangrijker. De toegestane hoeveelheid vocht is afhankelijk van de restfunctie van de nieren. Als er nog urineproductie is mag deze hoeveelheid vocht extra genomen worden. In het verleden is er (onder diëtisten) de nodige discussie geweest over het vaststellen van een vochtbeperking bij HD-patiënten. Voorheen werd een algemeen advies gehanteerd om de vochtbeperking (voor drinkvocht) vast te stellen namelijk 800 ml + diurese. Een nadere optie was een 'all-in' advies, wat beter aansluit bij bijvoorbeeld culturen waarin 2 warme maaltijden per dag worden gebruikt. Bij deze adviezen werd geen rekening gehouden met individuele verschillen, zoals geslacht of lichaamsbouw en met het dialyseschema.

In de *EBPG Guideline on nutrition* (2007) staat dat HD-patiënten kan worden geadviseerd een IDWG van 2-2½ kg of 4-4½% van het droog gewicht aan te houden. Een IDWG van 2-2½ kg gaat echter voorbij aan de individuele patiënt. Er wordt geen rekening gehouden met lichaamsbouw, totaal lichaamswater of met de hoeveelheid ultrafiltratie die zonder klachten bereikt kan worden binnen de voorgeschreven dialysetijd. Dit laatste kan met name bij cardiaal belaste patiënten een beperkende factor zijn. Omdat de IDWG is gecorreleerd aan de voedingstoestand lijkt het beter een IDWG van 4-4½% worden aangehouden voor HD-patiënten met een goede naleving van de natriumbepaling en goede voedingstoestand. ^[3] Dit kan echter alleen als de dialysetijd lang genoeg is om verantwoord zonder complicaties het vocht te onttrekken.

In tabel 2 staan rekenvoorbeelden van een vochtbalans per 24 uur bij een anure patiënt die 3 keer per week dialyseert.

Aantal dagen tussen twee dialyses (interdialytische periode)	Maximale gewichtstoename (IDWG) tussen 2 dialyses	Maximale gewichtstoename (IDWG) per dag	Maximaal toegestaan vocht per 24 uur all in <i>Eventuele urineproductie mag hierbij worden opgeteld</i>	Maximaal toegestaan <u>drinkvocht</u> per 24 uur uitgaande van vaste voeding die ± 450 ml levert <i>Eventuele urineproductie mag hierbij worden opgeteld</i>
3 dagen	Bijvoorbeeld: 2 kg = 2000 ml	±0.7 kg = 700 ml	700 + 700 = 1400 ml	1400-450 = 950 ml
2 dagen	Bijvoorbeeld: 2 kg = 2000 ml	±1 kg = 1000 ml	1000 + 700 = 1700 ml	1700-450 = 1250 ml

Tabel 3. Berekening vochtbalans bij anurie.

7. IDWG en voedingstoestand

HD-patiënten 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 (dit is excl. fruit), hetgeen bovenop de dagelijkse vochtinname komt. ^[3] Een voeding conform de aanbevolen hoeveelheden *Richtlijnen goede voeding* (2015) 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. ^[4]

IDWG kan een parameter zijn voor de voedingstoestand. Scherman et al. (1995) hebben aangetoond dat een hogere eiwitinname, geschat middels de nPCR, geassocieerd is met een hogere IDWG. En er was een klein maar significant positief verband tussen de IDWG en het serumalbumine. ^[18] In de studie van Testa en Plou (2001) bleek dat HD-patiënten met een IDWG van 4½% ±1½% tijdens het 3 dagen interval een hogere eiwit- en energie-inname hadden. Zij veronderstellen dat een stabiel IDWG een indicatie kan zijn

van een adequate eiwit- en energie-inname en dat de mate van IDWG niet direct is gerelateerd aan bloeddruk, zelfs niet bij hypertensieve HD-patiënten. ^[19]

López et al. (2005) tenslotte concluderen dat:

- een grotere IDWG direct is geassocieerd met een betere voedingstoestand, maar ook met een hogere bloeddruk voorafgaand aan de dialysebehandeling;
- hoe groter het IDWG% is, des te beter de lange termijn prognose van de patiënt is;
- de voordelen van een hogere IDWG op de voedingstoestand en prognose groter zijn dan de negatieve aspecten ten gevolge van de hogere bloeddruk. ^[11]

8. IDWG, UFR en mortaliteit

Bij een hoger IDWG en een vaste dialysetijd is een hogere ultrafiltratiewaarde (ultrafiltration rate, UFR, weergegeven als ml/uur/kg) het resultaat.

Flythe et al. (2011) hebben onderzocht of een hogere UFR geassocieerd is met een hogere mortaliteit ('all-cause mortality' en cardiovasculair) en ziekenhuisopnames in verband met hart- en vaatziekten. In deze studie zijn gegevens gebruikt van de Hemodialysis Study (een 7 jaar durende gerandomiseerde klinische trial met 1846 HD-patiënten met 3x per week chronische HD). De UFR is in 3 categorieën ingedeeld: <10 ml/kg/uur, 10-13 ml/kg/uur en >13 ml/kg/uur. Hierbij is de UFR de IDWG gedeeld door de dialyseduur, dus exclusief toediening en intake tijdens de dialysebehandeling. In vergelijking met de HD-patiënten in de UFR groep <10 ml/kg/uur was er voor de HD-patiënten in de UFR groep >13 ml/kg/uur wel een associatie met een verhoogde mortaliteit van zowel alle oorzaken als cardiovasculair. Bij een UFR van 10-13 ml/kg/uur werd geen associatie gevonden, behalve voor HD-patiënten met congestief hartfalen. Een tweede analyse suggereert dat het risico op verhoogde mortaliteit begint toe te nemen bij een UFR >10 ml/kg/uur. In de discussie wordt aangegeven dat er twee manieren zijn om de UFR te verminderen: beperken van de vochtinname of verlengen van de dialysetijd. ^[2]

Uit de klinische praktijk en studies blijkt dat interventies die gericht zijn op het verminderen van de vochtinname meestal ineffectief zijn. Tevens blijkt uit deze studie dat een hogere UFR is geassocieerd met een slechtere prognose onafhankelijk van het IDWG. Dit suggereert dat een meer geleidelijke vochtverwijdering is geassocieerd met een beter resultaat ongeacht de omvang van de gewichtstoename. In de praktijk wordt de dialyseduur bepaald aan de hand van de klaring van de kleine moleculen (Kt/V, zie [DNN AR Adequaatheid HD](#)). De UFR wordt aangepast om het benodigde vocht te onttrekken in deze vastgestelde tijd. De bevindingen in deze studie suggereren dat de UFR mogelijk meer bepalend moet zijn in het vaststellen van de dialyseduur. In een dergelijk model wordt de dialyseduur bij elke dialyse opnieuw bepaald, gebaseerd op de IDWG (met een minimum tijd om de ureum klaring te garanderen). In het artikel van Flythe et al. (2011) wordt ook nog als mogelijkheid aangegeven dat de UFR verminderd kan worden door frequentere dialyse of door een combinatie met peritoneale dialyse waardoor extra vocht verwijderd kan worden in het interdialytisch interval. ^[2]

In een studie van Kalantar-Zadeh et al. (2009) is onderzocht of een grotere IDWG is geassocieerd met slechtere overleving. Gedurende 2 jaar zijn 34107 HD-patiënten met een IDWG >0,5 kg onderzocht. De driemaandelijke gemiddelde IDWG is opgedeeld in acht categorieën telkens 0,5 kg hoger tot ≥4 kg. De groep met een IDWG van 1,5-2,0 kg is als referentie gekozen. Het relatieve risico voor cardiovasculaire sterfte bij een IDWG <1,0 kg en ≥4 kg was respectievelijk 0,67 en 1,25. De groep met de hoogste IDWG had een hoger gewicht, hogere BMI en hogere nPCR wat een betere voedingstoestand suggereert. Een betere voedingstoestand is een sterke voorspeller voor een betere overleving. Echter na correctie van mogelijk versturende factoren (leeftijd, geslacht en ras) lijkt restrictie van IDWG geassocieerd te zijn met een betere overleving. Een van de beperkingen van deze studie is dat er geen data voorhanden zijn over de voedings- en vochtinname, met name omdat IDWG correleert met parameters met betrekking tot de

voedingstoestand. Verder zijn er geen gegevens bekend over de UFR of gemiddelde dialysesduur in de verschillende groepen. ^[9]

9. Bloedvolumemonitoring (BVM).

In de praktijk kan ook worden gewerkt met bloedvolumemonitoring (BVM). Bij gebruik hiervan kan aan de hand van de indikking van het bloed de snelheid waarmee het vocht uit het bloed gehaald wordt, worden aangepast. Hiermee reageert de machine direct op de patiënt; daarom is BVM een bio-feedbacksysteem. In de *NFN richtlijn Hemodynamische instabiliteit tijdens hemodialyse* (2014) wordt aangegeven dat de *EBPG Guideline on hemodynamic instability* (2007) stelt dat met BVM intradialytische hypotensie kan verminderen maar is toch terughoudend omdat er nog geen studie naar het effect op mortaliteit is verricht. ^[13] De *KDOQI clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy* (2006) heeft vanwege tegenstrijdige resultaten geen aanbeveling opgenomen. ^[10]

De NFN geeft in de *NFN richtlijn Hemodynamische instabiliteit tijdens hemodialyse* (2014) aan dat de BVM kan worden gebruikt bij HD-patiënten met volume-afhankelijke hypotensie om de UF snelheid aan te passen bij individueel bepaalde grenswaarden. Daarnaast kan automatische BV-gestuurde ultrafiltratie geprobeerd worden bij HD-patiënten met intradialytische hypotensie (IDH). Uit recentere literatuur blijkt dat er niet altijd een verband is tussen de veranderingen in relatief bloedvolume en de bloeddruk. ^[15]

10. Bio-impedantie analyse

Voor het meten van de vochtstatus bij HD-patiënten kan gebruik worden gemaakt van bio-impedantie analyse (BIA). Deze dubbel indirecte methode voor het meten van de lichaamssamenstelling is gebaseerd op de elektrische geleiding van een wisselstroom door het lichaam, dan wel het bieden van weerstand daartegen. Weefsels met veel water en elektrolyten, zoals bloed en spieren, geleiden goed. Vetmassa, lucht of bot daarentegen geleiden nauwelijks stroom. Dus hoe groter de vetvrije massa, des te groter het geleidingsvermogen van het lichaam. In de *NFN richtlijn Hemodynamische stabiliteit tijdens hemodialyse* (2014) staat: bio-impedantie metingen lijken een veelbelovende ontwikkeling, echter er zijn nog te weinig gegevens om hierover een aanbeveling te kunnen doen. ^[13] Hierbij wordt verwezen naar twee gerandomiseerde gecontroleerde studies van Hur et al. (2013) en Onofriesco et al. (2014).

In de studie van Onofriesco et al. zijn 131 HD-patiënten verdeeld in 2 groepen, de bio-impedantie groep (n=62) en de klinische-methode groep (n=69). In de bio-impedantie groep werd droog gewicht bepaald door gebruik te maken van resultaten afgeleid van de 3-maandelijke bio-impedantie meting (met de BIS) om zo ultrafiltratie te bepalen en strikte volume controle toe te kunnen passen. Dit werd vergeleken met klinische beoordeling zonder bio-impedantie metingen (de klinische-methode groep) gedurende 2,5 jaar. Het primaire eindpunt was 'all-cause mortality' over 2,5 jaar (de duur van de interventie). Secundaire eindpunten waren verandering in relatieve arteriële stijfheid, overvulling en bloeddruk over 2,5 jaar. De resultaten: het niet gecorrigeerde relatieve risico voor 'all-cause mortality' in de bio-impedantie groep (versus de klinische-methode groep) was 0.100 (95 %CI, 0.013-0.805; P= 0.03). Na 2.5 jaar werd er een grotere afname in arteriële stijfheid, relatieve overvulling en systolische bloeddruk in de bio-impedantie groep gevonden in vergelijking met de klinische-methode groep. De conclusie van de studie is dat er een verbetering is in zowel de surrogaat als harde eindpunten na strikte volume controle gebruik makend van de bio-impedantie om zo aanpassingen te maken naar een droog gewicht. ^[15]

In de studie van Hur et al. zijn 156 HD-patiënten verdeeld in twee groepen. Droog gewicht werd vastgesteld volgens de gangbare klinische praktijk en overvulling werd vastgesteld door BIA in beide groepen. In de interventiegroep (n=78) werd informatie over overvulling

aangeleverd aan de behandelend arts en dit werd gebruikt om tijdens dialyses aanpassingen te doen in hoeveelheid vocht die onttrokken werd. In de controle groep (n=78) werd informatie over overvulling niet aangeleverd aan de behandelend arts en werden aanpassingen in het onttrekken van vocht gedaan op basis van gangbare klinische praktijk.

Het primaire eindpunt van de studie was vermindering van de linker ventrikel massa index gedurende een 1-jaar follow-up. Verbeteringen in bloeddruk en linker atriaal volume waren de belangrijkste secundaire eindpunten. Verandering in arteriële stijfheid parameters waren aanvullende bevindingen. De resultaten lieten zien dat gemiddeld in tijd de overvullingswaarden in de interventiegroep significant verminderden (gem. verschil, $-0,5 \pm 0,8$ L), maar niet in de controle groep (gem. verschil, $-0,1 \pm 1,2$ L), en het gemiddelde verschil tussen de twee groepen was $-0,5$ L (95%CI, $-0,8$ tot $-0,2$; $p=0,001$). De linker ventrikel massa index verminderde van 131 ± 36 naar 116 ± 29 g/m² ($p<0,001$) in de interventie groep maar niet in de controle groep 121 ± 35 naar 120 ± 30 g/m² ($p=0,9$); het gemiddelde verschil tussen de groepen was $-10,2$ g/m² (95CI, $-19,2$ tot $-1,17$ g/m²; $p=0,04$). Waardes voor de linker atriaal volume index, bloeddruk en arteriële stijfheid parameters verminderden in de interventiegroep, maar niet in de controlegroep. De conclusie van deze studie is dat de beoordeling van overvulling met BIA een betere behandeling van de vochthuishouding geeft en dat dit leidt tot vermindering van de linker ventrikel massa index, daling van de bloeddruk en verbetering van de arteriële stijfheid. [6]

Inmiddels is meer ervaring opgedaan met BIA en zijn verschillende apparaten beschikbaar. De recente *KDOQI Clinical practice guideline for nutrition: 2020 update* adviseert dan ook bij HD-patiënten wel BIA te gebruiken voor het bepalen van de lichaamssamenstelling en vochtbalans. [7] Voorwaarden zijn wel dat er gebruik wordt gemaakt van een BIA die op zowel lage als hoge frequenties meet (MF-BIA of BIS) om onderscheid te kunnen maken tussen intracellulair (ICW) en extracellulair (ECW) water en dat op patiëntniveau steeds hetzelfde apparaat wordt gebruikt. Zie [DNN Toolkit Nutritional Assessment](#).

11. De zout- en vochtbeperking in de praktijk

Sommige patiënten zijn bang om meer dan 2 kg aan te komen tussen twee dialysebehandelingen in. Dit kan van invloed zijn op hun voedingsinname. Ook dieetadviezen kunnen een negatieve invloed hebben op de voedingsinname. Er moet onderscheid gemaakt worden tussen patiënten die goed eten en patiënten met een slechte voedingsintake, die hierdoor een lager IDWG hebben. Daarnaast zouden patiënten die hoge IDWG's hebben, begeleid moeten worden om inzicht te krijgen welk gedeelte van hun voeding veel natrium en vocht levert, zonder een bijdrage aan de voedingswaarde te leveren. Ook moet men alert zijn op het ontstaan van een metabole acidose en deze corrigeren bij patiënten met een hoger IDWG. [3,12]

De adviezen op een rij:

- Adviseer 2000-2400 mg natrium (5-6 gram zout) per dag.
- Bij start HD: sommige patiënten drinken veel in de fase voorafgaand aan de dialyse. Normaliseer het drinkvocht naar 1500 ml per dag.
- Bij het ontstaan van IDWG wordt een streefgewicht bepaald, dit is vaak ook het moment om met een vochtbeperking te starten.
- Bij start hemodialyse: evalueer een keer per maand de vochthuishouding: neem daarin mee: diurese, IDWG, UFR, vullingstoestand en overleg zo nodig met nefroloog, verpleegkundige en patiënt.
- Wanneer bekend is welke maximale UF voor de patiënt haalbaar en verantwoord is, kan dit ook als uitgangspunt gebruikt worden:
 - neem maximaal UF,
 - trek de toedieningen en intake tijdens dialyse hier vanaf,
 - deel dit door de dialyse interval (2 of 3 dagen),
 - tel hierbij op 700 ml en de eventuele diurese.

- Het resultaat is all-in advies.
- Bij het bereiken van een stabiele situatie: evalueer minimaal 4x per jaar de vochtbalans en natriumintake, bij voorkeur in combinatie met kwartaallab, (indien van toepassing) bepaling 24 uren urine en resultaten van de BIA-meting.

12. Conclusie

- Er zijn weinig onderzoeken bekend die het directe effect van IDWG op morbiditeit en mortaliteit als doel hebben. Restfunctie en uitgebreide co-morbiditeit zijn ook van invloed, waarvan de effecten moeilijk te scheiden kunnen zijn van de effecten van de IDWG.
- De meeste pogingen om het IDWG te controleren hebben zich geconcentreerd op het verminderen van de vocht- en natriumintake. Het is aannemelijk dat bij een IDWG van 4-4½% van het drooggewicht een strakkere controle van vocht- en natriumintake niet gerechtvaardigd is, aangezien dit mogelijk wordt veroorzaakt door een hogere eiwit- en energie-intake, en daarmee een indicatie is voor een betere voedingstoestand. ^[17]
- Een gewichtstoename van 4-4½% van het drooggewicht lijkt acceptabel bij niet cardiaal belaste patiënten met een optimale voedingsintake, die een goede natriumbepierking naleven mits de dialyseduur toereikend is om het beoogde vocht te onttrekken binnen een UFR van <10 ml/kg/uur.
- De werkgroep 'Richtlijnen' van de DNN heeft een voorkeur voor een individuele benadering boven het vaststellen van een vast vochtadvies.
- Indien de UFR hierdoor hoger wordt dan 10 ml/kg/uur, zal binnen het behandelend team bekeken moeten worden of een individuele aanpassing noodzakelijk is. Immers wanneer 4-4½% toename van het drooggewicht als uitgangspunt wordt genomen voor het vaststellen van een vochtbepierking, dan kan de consequentie zijn dat hierop óók de dialyseduur wordt verlengd om zo een veilige UFR te bewerkstelligen (<10 ml/uur/kg). Een goede uitleg is van belang om de patiënt hiervoor te motiveren. Daarnaast kan dit een andere werkwijze op het dialysecentrum betekenen, waarvoor de middelen toereikend moeten zijn en moet het passen in het beleid. In de praktijk wordt zo nodig de dialysebehandeling gestart met een ½-1 uur UF-only of wordt er naar gestreefd dat de patiënt voor het langste interval zijn streefgewicht heeft behaald. Wat de gevolgen hiervan zijn voor cardiovasculaire risico's of mortaliteit is ons niet bekend.
- Meer studies zijn nodig om te evalueren wat echt een ideaal IDWG is voor de goed gevoede HD-patiënt en welk percentage IDWG acceptabel is voor de hypertensieve en cardiovasculair instabiele HD-patiënt. ^[3]
- Tijdens het verloop van de hemodialysebehandeling is het belangrijk om IDWG en UFR mee te nemen in de evaluatie en bovenstaande in ogenschouw te nemen.

13. Literatuur

1. ESPEN, Editor-in-chief Luboš Sobotka. (2011). *Basics in Clinical Nutrition* (4e dr.). Publishing House Galén, p. 132.
2. Flythe, J. E., Kimmel, S. E., & Brunelli, S. M. (2011). Rapid fluid removal during dialysis is associated with cardiovascular morbidity and mortality, *Kidney International*, 79(2), 250-257. <https://doi.org/10.1038/ki.2010.383>
3. Fouque, D. Vennegoor, M., Ter Wee, P., Wanner, C., Basci, A., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Kooman, J., Martin-Malo, A., Pedrini, L., Pizzarelli, F., Tattersall, J., Tordoir, J., & Vanholder, R. (2007). EBPG Guideline on Nutrition. *Nephrology, Dialysis Transplantation*, 22(suppl 2), ii45-ii87. <https://doi.org/10.1093/ndt/qfm020>
4. Gezondheidsraad. (2015). *Richtlijn goede voeding* Geraadpleegd op 18 juli 2023, van <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2015/11/04/richtlijnen-goede-voeding-2015>

5. Hecking, M., Karaboyas, A., Antlanger, M., Saran, R., Wizemann, V., Chazot, C., Rayner, H., Hörl, W. H., Pisoni, R. L., Robinson, B. M., Sunder-Plassmann, G., Moissl, U., Kotanko, P., Levin, N. W., Säemann, M. D., Kalantar-Zadeh, K., Port, F. K., & Wabel, P. (2013). Significance of interdialytic weight gain versus chronic volume overload: Consensus opinion. *American Journal of Nephrology*, 38(1), 78-90. <https://doi.org/10.1159/000353104>
6. Hur, E., Usta, M., Toz, H., Asci, G., Wabel, P., Kahvecioglu, S., Kayikcioglu, M., Demirci, M. S., Ozkahya, M., Duman, S., & Ok, E. (2013). Effect of fluid management guided by bioimpedance spectroscopy on cardiovascular parameters in hemodialyses patients: A randomized controlled trial. *American Journal of Kidney Diseases*, 61(6), 957-965. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.12.017>
7. Ikizler, T. A., Burrowes, J. D., Byham-Gray, L. D., Campbell, K. L., Carrero, J.-J., Chan, W., Fouque, D., Friedman, A. N., Ghaddar, S., Goldstein-Fuchs, D. J., Kaysen, G. A., Kopple, J. D., Teta, D., Wang, A. Y.-M., & Cuppari, L. (2020). KDOQI Clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update. *American Journal of Kidney Diseases*, 76(3 (suppl 1), S1-S107. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.05.006>
8. Ishii, T., Hagiwara, Y., Tagawa, H., Arimura, Y., Wakui, H., Matsuyama, Y., Kouichi, T., & Oyama, K. (2023). Estimation of salt intake and removal in hemodialysis patients. *Journal of Hypertension*, 41(suppl 1), e341 <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000916204.76953.42>
9. Kalantar-Zadeh, K., Regidor, D. L., Kovesdy, C. P., Van Wyck, D., Bunnapradist, S., Horwich, T. B., & Fonaow, G. C. (2009). Fluid retention is associated with cardiovascular mortality in patient undergoing long-term hemodialysis. *Circulation*, 119(5), 671-679. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.807362>
10. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD work group. (2024). KDIGO 2024 practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International*, 105(4S), S117-S314. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>
11. Levin, A., Rocco, M., & work group. (2006). KDOQI Hemodialysis adequacy. *American Journal of Kidney Diseases*, 48(1) (S1), S3-S90. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2006.04/063>
12. López-Gómez, 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*, 67(Suppl 93s), S63-S68. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2005.09314.x>
13. Nederlandse Federatie voor Nefrologie (NFN, 2013). *Samenstelling dialysevloeistof voor hemodialyse*. Geraadpleegd op 18 juli 2023, van <https://publicatie.nefro.nl/richtlijnen/samenstelling-dialysevloeistof-voor-hd-2013/>
14. Nederlandse Federatie voor Nefrologie (NFN, 2014). *Hemodynamische instabiliteit tijdens hemodialyse*. Geraadpleegd op 18 juli 2023, van <https://publicatie.nefro.nl/richtlijnen/hemodynamische-instabiliteit-tijdens-hemodialyse-2014/>
15. Onofriescu, M., Hogas, S., Voroneanu, L., Apetrii, M., Nistor, I., Kanbay, M., & Covic, A. C. (2014). Bioimpedance-guided fluid management in maintenance hemodialysis: A pilot randomized controlled trial. *American Journal of Kidney Diseases*, 64(1), 111-118. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.01.420>
16. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM, z.d.). *Nederlands Voedingsstoffenbestand (NEVO Online)*. Geraadpleegd op 18 juli 2023, van <https://nevo-online.rivm.nl/>
17. Sarkar, S. R., Kotanko, P., & Levin, N. W. (2006). Interdialytic weight gain: Implications in hemodialysis patients. *Seminars in Dialysis*, 19(5), 429-433. https://doi.org/10.1111/j.1525-139X.2006.00199_1.x

18. 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 Diseases*, 25(4), 579–583.
[https://doi.org/10.1016/0272-6386\(95\)90126-4](https://doi.org/10.1016/0272-6386(95)90126-4)
19. Testa, A., & Plou, A. (2001). Clinical determinants of interdialytic weight gain. *Journal of Renal Nutrition*, 11(3), 155-160. <https://doi.org/10.1053/jren.2001.24362>
20. Tuccillo, S., De Nicola, L., Minutolo, R., Scigliano, R., Trucillo, P., Avino, D., Venditti, G., De Luca, A., Tirino, G., Mascia, S., Laurino, S., & Conte, G. (2005). Hypertension in patients on hemodialysis: the role of salt intake. *Giornale Italiano Nefrologia*, 22(5), 456-465.