

Bepalen van volumestatus in eindstadium van chronische nierinsufficiëntie; ‘klinische blik’ versus bio-impedantiemeting.

Masterthesis: studiecohort 2008-2010

Sylvia Aarts/2011451

Hogeschool Zuyd

Master Advanced Nursing Practice



Bepalen van volumestatus in eindstadium van chronische nierinsufficiëntie; ‘klinische blik’ versus bio-impedantiemeting.

Hogeschool Zuyd: Master Advanced Nursing Practice

Masterthesis: Cohort 2008-2010

Naam: Sylvia Aarts

Student nr: 2011451

**Begeleiders: Dr. F.M. v/d Sande, Maastricht Universitair Medisch Centrum
Dr. G.J.J.W. Bours, Hogeschool Zuyd, faculteit Gezondheid en Zorg**

Trefwoorden: overvulling, predialyse, ‘klinisch blik’, bio-impedantiemeting

Aantal woorden samenvatting: 146

Aantal woorden artikel: 2009

Tabellen: 4

Figuur: 1

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Toelichting	4
Onderzoeksartikel	
▪ Samenvatting	7
▪ Inleiding	8
▪ Materiaal en Methode	9
▪ Resultaten	10
▪ Discussie	11
▪ Conclusie	13
▪ Referenties	14
Bijlage	
▪ Tabel 1	16
▪ Tabel 2	17
▪ Tabel 3	18
▪ Tabel 4	19
▪ Figuur 1	20

Voorwoord

De functie van nurse practitioner kent 7 competentierollen waarvan de rol van wetenschapper er één is. Deze rol heeft binnen de opleiding als een rode draad door het lesprogramma gelopen hetgeen uiteindelijk heeft geresulteerd in een onderzoeksartikel. Met de rol van wetenschapper had ik in het begin de minste affiniteit. Buiten het lezen van wetenschappelijk artikels en participeren in bestaande onderzoeken op de dialyseafdeling had ik weinig ervaring in het zelf opzetten en uitvoeren van een onderzoek. De weg naar dit artikel is dan ook een weg met vallen en opstaan geweest. Gevoelens van wanhoop, teleurstelling, nieuwsgierigheid, hoop, blijdschap, opluchting en trots zijn dan ook de revue gepasseerd. Nu het artikel klaar is, is het gevoel van trots, dat overheerst. Een mooi resultaat dat ook zijn weerslag zal krijgen in de praktijk. Dit resultaat zou niet tot stand zijn gekomen zonder de hulp en inspanning van velen. Bij deze wil ik dan ook allen danken die een rol hebben gehad in de totstandkoming van dit artikel. Er zijn enkele mensen die ik in het bijzonder wil bedanken voor hun hulp.

- De patiënten die iedere keer weer bereid waren om mee te doen aan onderzoek. Gezien de academische setting van mijn werkplek worden zij regelmatig met deze vraag belast.
- Gerrie Bours die op cruciale momenten tijdens de onderzoeksperiode met haar positieve feedback en enthousiasme mij wist te motiveren om een goed product neer te zetten.
- Mijn medisch leermeester Frank van der Sande die in mij geloofde. Hoewel er slechts weinig momenten beschikbaar waren voor overleg bleek hij in staat om mij inhoudelijk met enkele op- en aanmerkingen weer op weg te helpen.
- Nicole ter Braak die de patiënten heeft geïncludeerd op het predialyse spreekuur.
- Zowel mijn man Richard als Magda van Loon waarbij ik op ieder moment van de dag mijn verhaal kon doen. Die onvoorwaardelijk achter mij stonden en mijn steun en toeverlaat waren op die momenten dat ik hen nodig had.

Nogmaals bedankt voor jullie steun en vertrouwen.

Sylvia Aarts

Juni 2010

Toelichting

De module wetenschapper aan de opleiding M-ANP wordt afgesloten met een onderzoek dat ter publicatie kan worden aangeboden aan een wetenschappelijk tijdschrift.

Het onderzoeksdoel heb ik gezocht binnen mijn eigen patiëntenpopulatie; de predialyse patiënt. Tijdens mijn literatuurstudie bleek dat er veel onderzoek is gedaan bij de hemodialyse en peritoneaaldialyse patiënt, maar dat onderzoek bij de predialyse patiënt ver achterblijft. Zo is er ook nog geen onderzoek gedaan naar de mate van overvulling in de predialyse fase. In de medische wereld van de nefrologie dringt echter steeds meer het besef door, dat het vroegtijdig aanpakken van gezondheidsproblemen bij de predialyse patiënt de prognose voor deze patiëntencategorie positief kan beïnvloeden. In mijn onderzoek wil ik uitzoeken of de ‘klinische blik’ bij predialyse patiënten eenzelfde oordeel geeft over de mate van overvulling als de bio-impedantiemeter. Een langere periode van overvulling kan bij de predialyse patiënt namelijk leiden tot allerlei gezondheidsrisico’s. Gezien de korte onderzoeksperiode zijn slechts 26 van de benodigde 50 patiënten geïnccludeerd. Deze voorlopige resultaten zijn beschreven in een onderzoeksartikel dat dient als proeve van bekwaamheid voor de rol van wetenschapper. Om het artikel uiteindelijk meer “gewicht” mee te geven wordt het onderzoek momenteel voortgezet totdat de benodigde 50 patiënten zijn behaald.

In de keuze bij welk tijdschrift het artikel ter publicatie wordt aangeboden heeft de kans op acceptatie een belangrijke rol gespeeld. De kans dat mijn artikel geaccepteerd zal worden is groter bij een tijdschrift dat niet Amerikaans georiënteerd is. De predialyse heeft in Amerika minder aandacht. Een verklaring kan worden gezocht in het verzekeringsstelsel en de afstanden die patiënten moeten overbruggen om een ziekenhuis te kunnen bezoeken. Men zoekt pas hulp wanneer het niet anders kan. Verder is het onderwerp van mijn onderzoek zo specialistisch dat de doelgroep gezocht moet worden binnen de nefrologie.

Deze overwegingen hebben mij doen besluiten mijn artikel voor publicatie aan de Journal of Renal Care (JoRC) aan te bieden; wetenschappelijk tijdschrift van European Dialysis and Transplant Nurses Association/European Renal Care Association (EDTNA/ERCA).

De Journal of Renal Care heeft als doel het uitwisselen van informatie en bespreken van onderwerpen op het gebied van diagnostiek, behandeling maar ook verzorging van patiënten met een nierziekte, waarbij ik hoop dat de resultaten van mijn onderzoek uiteindelijk ook een bijdrage kunnen leveren aan de kwaliteit van zorg door de nurse practitioner op de dialyse. Journal of Renal Care kent nog geen impactfactor. Dit kan mede verklaard worden door het

feit dat dit tijdschrift pas sinds enkele jaren gelinkt is aan pubmed. Desalniettemin geniet dit tijdschrift binnen de vakgroep nefrologie grote bekendheid.

Het onderzoeksartikel is geschreven aan de hand van de auteursrichtlijnen, opgesteld door de JoRC. Dit zou betekenen dat er zo min mogelijk gebruik mag worden gemaakt van alineatitels. Om de leesbaarheid van het artikel te bevorderen heb ik ervoor gekozen toch enkele alineatitels te hanteren. Voor de referenties wordt de modified Harvard stijl voorgeschreven. Gebruik van endnote wordt daarbij aanbevolen. De Harvard stijl binnen endnote komt echter niet overeen met het voorbeeld in hun auteursrichtlijnen. Voor dit artikel heb ik het voorbeeld uit de richtlijnen als uitgangspunt genomen.

Bepalen van volumestatus in eindstadium van chronische nierinsufficiëntie; 'klinische blik' versus bio-impedantiemeting.

Sylvia J.F. Aarts¹, Dr. Gerrie J.J.W. Bours², Drs. Nicole ter Braak¹, Dr. Frank M. van der Sande¹

¹ *Afdeling Nefrologie, Maastricht Medisch Universitair Centrum, Maastricht*

² *Faculteit Gezondheid en Zorg, Hogeschool Zuyd, Heerlen en,
Faculty of Health Medicine and Life Sciences, vakgroep verplegen en verzorgen, Universiteit
Maastricht, Maastricht*

Correspondentie

S.J.F. Aarts, Afdeling Nefrologie, dialyse, Maastricht Medisch Universitair Centrum

P. Debeijelaan postbus 5800, 6202AZ Maastricht,

Tel.: (31) 43 387 6079

Fax: (31) 43 387 6073

Email: sylvia.aarts@mumc.nl



Abstract

Background

Overhydration in chronic renal insufficiency may lead to an increased risk of mortality. In dialysis patients bio-impedance analysis is used to determine volume status, whereas, in predialysis patients volume status is mostly determined on 'clinical assessment'. In this study comparison between bio-impedance analysis and 'clinical assessment' to determine overhydration in predialysis patients was made.

Methods

In 26 predialysis patients overhydration was independently determined by both 'clinical assessment' (index test) and bio-impedance analysis (reference test).

Results

The cut-off point was >4 for 'clinical assessment' with a sensitivity of 33%, a specificity of 73%, and a prevalence of 58%. The predictive values for a positive and negative test were respectively 62% and 44%. The positive and negative likelihood ratio was respectively 1, 22 and 0, 91. The AUC was 0, 55.

Conclusion

In predialysis patients it is not sufficient enough to determine overhydration only on 'clinical assessment'.

Keywords

Overhydration, predialysis, 'clinical assessment', bio-impedance analysis

Inleiding

Het aantal patiënten in Nederland met een chronische nierinsufficiëntie (CNI, III-V) wordt geschat op ongeveer 40.000, waarvan circa 28.000 mensen zich bevinden in de predialyse fase (Levey et al. 2003; Nierstichting 2009). Afhankelijk van de glomerulaire filtratiesnelheid (GFR) en de mate van proteïnurie kunnen patiënten met een chronische nierinsufficiëntie frequent overvuld zijn (Pecoits-Filho et al. 2004; Vasavada and Agarwal 2003). De belangrijkste indicator voor overvulling is hypertensie (Charra and Chazot 2003). Bij 80% van de patiënten met CNI, III-V is er sprake van hypertensie (Toto 2005). Hypertensie bij CNI, III-V als gevolg van overvulling leidt bij 47,1% patiënten tot linker ventrikel hypertrofie (Kimura et al. 2007; Nardi et al. 2009) hetgeen samen weer bijdraagt aan een verhoogd risico op mortaliteit, die bij deze patiëntengroep 10 tot 30 keer hoger ligt dan bij de algemene bevolkingsgroep (Sarnak 2003; Sarnak et al. 2003). Daarnaast draagt hypertensie bij aan een snellere verslechtering van de nierfunctie (Whelton et al. 1997). Bij de hemodialyse patiënt bepaalt het verschil tussen het gewicht voor dialyse en het drooggewicht min of meer de mate van overvulling. Bij patiënten uit de predialyse fase wordt niet altijd een groot belang toegekend aan het bepalen van een drooggewicht (Raimann et al. 2008), waardoor overvulling niet altijd direct wordt herkend. Hoewel men niet exact kan aangeven bij hoeveel patiënten uit de predialyse overvulling voorkomt, bestaat op basis van de relatie tussen hypertensie en overvulling het vermoeden dat bij een groot aantal patiënten hiervan sprake is. Gezien de risico's van overvulling lijkt het noodzakelijk om ook bij deze patiënten overvulling tijdig vast te stellen (Wabel et al. 2008).

Overvulling kan objectief vastgesteld worden met behulp van een thoraxfoto, echo vena cava of bio-impedantiemeting (Jaeger and Metha 1999). Om redenen als blootstelling aan röntgenstralen, ervaring, tijdsduur en planning wordt de thoraxfoto en de echo vena cava niet of nauwelijks gebruikt in de predialyse fase. De bio-impedantiemeting heeft bij de hemodialyse patiënten inmiddels zijn dienst bewezen. Door het gebruik van deze gevalideerde bio-impedantiemeter is men in staat gebleken een objectief oordeel te geven over de mate van overvulling (Kooman et al. 2009; Kuhlmann et al. 2005; Levin et al. 2005; Wabel et al. 2009). Bij de predialyse patiënt wordt overvulling veelal nog vastgesteld door middel van de 'klinische blik', waarbij parameters als bloeddruk, gewicht en lichamelijk onderzoek de mate van overvulling bepalen (Jaeger and Mehta 1999; Kraemer et al. 2006). Het is bekend dat klinische bepaling van het drooggewicht bij hemodialyse patiënten tot een onjuiste inschatting van dit gewicht kan leiden (Jaeger and Metha 1999; Kooman 2009).

Het doel van deze studie is om te kijken of de ‘klinische blik’ een gelijkwaardig oordeel geeft over de mate van overvulling als de bio-impedantiemeter bij predialyse patiënten. Door middel van een cross-sectioneel zal dit worden nagegaan.

Materiaal en Methode

Design

Om de diagnostische waarde van de ‘klinische blik’ bij predialyse patiënten te evalueren is een cross-sectioneel design gebruikt.

Populatie

Alle patiënten van het predialyse spreekuur uit het MUMC met een $GFR < 29 \text{ ml/min/m}^2$ (Levey et al. 2003) berekend volgens de modification of diet in renal diseases (MDRD klaring) (Hallan et al. 2004) zijn schriftelijk benaderd met informatie over het onderzoek en de vraag of zij bereid zijn deel te nemen aan het onderzoek. Patiënten met een defibrillator, pacemaker, cardiale stent, kunstgewrichten, stalen pin of amputatie, hetgeen de geleidbaarheid verstoort, zijn van het onderzoek uitgesloten. Inclusie heeft plaatsgevonden in de periode januari 2010 tot en met april 2010.

Referentietest

De bio-impedantiemeter, Body Composition Monitor (BCM) van Fresenius®, is als referentietest gebruikt (Kooman et al. 2009; Kuhlmann et al. 2005; Levin et al. 2005; Wabel et al. 2009). Met behulp van zwakstroom is de geleidbaarheid in het lichaam gemeten. Hoe lager de weerstand in het lichaam is des te meer de patiënt overvuld is. Het meetinstrument heeft deze geleidbaarheid vertaald en geeft op een display aan als er sprake is van overvulling. Het afkappunt is bepaald bij > 1 liter.

Indextest

De ‘klinische blik’ is als indextest genomen. Bij aanwezigheid van gewichtstoename, hoge bloeddruk, oedemen, dyspnoe, crepitaties, hoesten en verhoogde centraal veneuze druk (CVD) zijn punten gescoord (tabel 1). Bij een score > 4 is er sprake van overvulling waarbij is uitgegaan van een minimale score van 0 en een maximale score van 17.

Gegevensverzameling

Bij iedere patiënt is éénmalig de indextest en éénmalig de referentietest uitgevoerd. Deze testen zijn onafhankelijk van elkaar uitgevoerd waarbij de referentietest door één en dezelfde ervaren arts en de indextest door één en dezelfde nurse practitioner is gedaan. De indextest is gebruikt tijdens het predialyse spreekuur in het MUMC. De bio-impedantiemeting is binnen 15 minuten nadat de patiënt op het predialyse spreekuur aanwezig is, uitgevoerd. Op deze manier is voorkomen dat het behandelvoorstel voortkomend uit de indextest van invloed kon zijn op de vullingstatus van de patiënt waardoor bij de referentietest onder andere condities zou kunnen worden gemeten.

Statistische analyse

De statistische analyses zijn uitgevoerd met behulp van SPSS voor Windows versie 16. Alle patiënten kenmerken zijn met beschrijvende statistiek weergegeven. Om de diagnostische waarde van de ‘klinische blik’ vast te stellen is de sensitiviteit, specificiteit, de positieve en negatieve likelihood ratio en de voorspellende waarde van een positieve en negatieve test berekend.

Met behulp van een *receiver operating characteristic*-analyse (ROC-analyse) is het optimale afkappunt bepaald van de ‘klinische blik’. De *area under the curve* (AUC) is bepaald om het onderscheidend vermogen van de ‘klinische blik’ te bepalen.

Ethiek

Dit onderzoek heeft deel uitgemaakt van een grotere studie waaraan toestemming is verleend door de medisch-ethische commissie van het MUMC.

Resultaten

Onderzoekspopulatie

In de periode van 1 januari tot en met 23 april 2010 zijn op het predialyse spreekuur in het MUMC 47 patiënten gezien. Van deze patiënten voldeden 26 patiënten aan de inclusiecriteria, 14 patiënten vielen af vanwege een pacemaker, ICD of gewrichtsprothese en 7 patiënten vielen af vanwege een $GFR > 29\text{ml/min/m}^2$. In tabel 2 staan de demografische gegevens, oorzaak nierinsufficiëntie, laboratoriumgegevens en medicatiegebruik van de 26 onderzochte patiënten die aan het onderzoek meededen.

Diagnostische waarde van de “klinische blik”

Tabel 3 laat de kruistabel zien waarbij de ‘klinische blik’ met een afkappunt voor overvulling > 4 is vergeleken met de bio-impedantiemeter. De sensitiviteit van de ‘klinische blik’ is 33% (95%-BI 13-61), de specificiteit 73% (95%-BI 40-93) en de prevalentie 58% (95%-BI 37-76). De voorspellende waarde voor een positieve test is 62% (95%-BI 26-90) en voor een negatieve test 44% (95%-BI 22-69). De positieve en negatieve likelihood ratio is respectievelijk 1,22 (95%-BI 0,37-4,06) en 0,91 (95%-BI 0,60-1,40). Figuur 1 laat de ROC-curve zien waaruit blijkt dat het meest optimale afkappunt voor de ‘klinische blik’ ligt bij >3. Er is dan sprake van een sensitiviteit van 53% en een specificiteit van 36% (tabel 4). De AUC bedroeg 0,55 (95%-BI 0,32-0,77).

Discussie

Uit dit onderzoek blijkt dat de diagnostische waarde van de ‘klinische blik’ voor het vaststellen van overvulling bij predialyse patiënten vergeleken met de bio-impedantiemeter gering is. Dit blijkt uit het feit dat de voorafkans ten opzichte van de achterafkans nauwelijks is toegenomen. (58% - 62%). De AUC is 0,55 hetgeen betekent dat er nauwelijks sprake is van een onderscheidend vermogen (Bouter et al. 2005). Voor de diagnose overvulling bij de ‘klinische blik’ is in dit onderzoek een afkappunt van > 4 gekozen. Uit de resultaten blijkt dat er een betere sensitiviteit en specificiteit wordt behaald bij een afkappunt > 3 maar dat de klinische relevantie van de ‘klinische blik’ ten opzichte van de bio-impedantiemeting nauwelijks toeneemt.

Naar beste weten is dit het eerste onderzoek naar de diagnostische waarde van de ‘klinische blik’ bij overvulling in de predialyse fase vergeleken met de bio-impedantiemeter. De ‘klinische blik’ in dit onderzoek is geobjectiveerd door de parameters verhoogde bloeddruk, toegenomen gewicht, dyspnoe, crepitaties, oedemen en hoesten. Deze parameters staan niet alleen voor de diagnose overvulling maar kunnen ook een tot een andere diagnose behoren. Het is het onderscheidend vermogen van de arts op dat moment die op grond van de verkregen gegevens de diagnose overvulling stelt. Kennis en ervaring speelt hierbij een belangrijke rol. Uit eerder onderzoek bij hemodialyse en peritoneaal dialyse patiënten blijkt dat de ‘klinische blik’ geen objectief oordeel geeft over de mate van overvulling (Jaeger and Metha 1999; Kooman et al. 2009) dat ook bevestigd wordt door Craig et al. (2010) buiten het vakgebied van de nefrologie. De afgelopen jaren heeft er uitgebreid onderzoek

plaatsgevonden naar de validatie van de bio-impedantiemeter voor bepaling van het drooggewicht. Er zijn onderzoeken (Konings et al. 2005; Cox-Reijven et al. 2001) die beschrijven dat er met de bio-impedantiemeter grote overschatting of onderschatting van het gewicht blijkt voor te komen waardoor deze methode niet in staat leek om op een juiste wijze het optimale drooggewicht vast te stellen. Recent onderzoek heeft echter aangetoond dat de bio-impedantiemeter, gebruikt in ons onderzoek, een hoge significante correlatie heeft met broom, deuterium, MRI, dexascan en meting van het totale lichaamskalium, wat gezien wordt als de gouden standaard voor overvulling (Wabel et al. 2009; Levin et al. 2005). Het is in de dagelijkse poliklinische praktijk echter onmogelijk om de bovengenoemde, bewerkelijke, tijdrovende en dure gouden standaard technieken te gebruiken.

Recent onderzoek bij hemodialyse en peritoneaal dialysepatiënten heeft door gebruik van de bio-impedantiemeting aangetoond dat 25% van deze patiënten groepen overvuld waren (Wabel et al. 2009; Devolder 2010). Dit kan uiteindelijk grote klinische gevolgen hebben. Zo heeft Agerwal et al. (2009) aangetoond dat optimalisatie van het drooggewicht een direct, gewenst, effect heeft op de daling van de bloeddruk. Overvulling is niet alleen een probleem bij hemodialyse en peritoneaal dialyse patiënten. Onterecht inschatten van een goed drooggewicht bij de predialyse patiënt leidt op termijn ook bij hen tot linker ventrikel hypertrofie, enerzijds een direct gevolg van overvulling, dan wel indirect door een verhoogde bloeddruk welke het gevolg is van overvulling, hetgeen weer bijdraagt aan een verhoogd risico op mortaliteit dat 10 tot 30 keer hoger ligt dan bij de algemene bevolkingsgroep (Sarnak et al. 2003; Sarnak 2003). Het is dan ook van groot klinisch belang om een techniek te gebruiken die een snelle en objectieve inschatting van het drooggewicht geeft om ook bij predialyse patiënten korte- en lange termijn complicaties te voorkomen.

In dit onderzoek zijn ook enkele beperkingen te benoemen. De mate van overvulling van de patiënten in dit onderzoek varieerde tussen de 1 en 6 liter, waarbij het gemiddelde rond de 2 liter lag. De mate van overvulling is in de meeste gevallen te gering waardoor het klinisch moeilijk wordt om overvulling te diagnosticeren, zelfs voor een ervaren clinicus. Veel van de geobjectiveerde parameters voor de ‘klinische blik’ waren immers afwezig. Een andere beperking van dit onderzoek is dat slechts bij één policonrole het drooggewicht van de patiënt werd gemeten. Om veranderingen van het drooggewicht in de tijd te bepalen en waar nodig bij te stellen zijn meerdere metingen nodig. Overvulling is immers geen gegeven dat op één bepaald moment moet worden gezien maar moet worden bekeken over een periode van enkele dagen, zeker als de mate van overvulling gering is. Er is sprake van een relatief kleine onderzoeksgroep waardoor de betrouwbaarheidsintervallen groot zijn. Daarmee is niet geheel

uit te sluiten dat men te maken heeft met fout negatieve of fout positieve resultaten. Om de betrouwbaarheid van dit onderzoek te ondersteunen verdient het de voorkeur dit onderzoek uit te breiden naar tenminste 50 patiënten. Het ligt in de lijn der verwachting dat de diagnostische waarde van de ‘klinische blik’ daarmee niet toeneemt gezien het onderscheidend vermogen van de ‘klinische blik’ zo minimaal is dat hierin bij een grotere patiëntenpopulatie geen groot verschil zal optreden.

Conclusie

Concluderend kan men stellen dat de ‘klinische blik’ alleen niet voldoet bij het diagnosticeren van de mate van overvulling bij patiënten in de predialysefase. In de praktijk betekent dit dat bij een aantal patiënten onterecht geen overvulling wordt gediagnosticeerd waardoor hen een behandeling wordt onthouden. Meer onderzoek is nodig om de waarde van de bio-impedantiemeter voor objectieve bepaling van de volumestatus bij patiënten in de predialyse fase te beoordelen om uiteindelijk als klinisch instrument aan de behandeling toe te voegen.

De auteur heeft aangegeven dat er geen sprake is van een belangenconflict.

.

Referenties

Agerwal R., Alborzi P. & Satyan S. (2009). Dry-weight reduction in hypertensive hemodialysis patient (DRIP): a randomized, controlled trial. *Hypertension* 53(3), 500-507.

Bouter L.M., van Dongen M.C.J.M. & Zielhuis G.A. (2005). *Epidemiologisch onderzoek*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

Charra B. & Chazot C. (2003). Volume control, blood pressure and cardiovascular function. Lessons from hemodialysis treatment. *Nephron Physiology* 93(4), 94-101.

Cox-Reijven P.L., Kooman J.P. & Soeters P.B. (2001). Role of bioimpedance spectroscopy is assessment of body water compartments in hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Disease* 38(4), 832-838.

Craig J.C., Williams G.J. & Jones M. (2010). The accuracy of clinical symptoms and signs for the diagnosis of serious bacterial infection in young febrile children: prospective cohort study of 15 781 fibrile illnesses. *British Medical Journal* 20(4), 340:c1594.

Devolder I., Verleysen D. & Vijt D. (2010). Body composition, hydration, and related parameters in hemodialysis versus peritoneal dialysis patients. *Peritoneal Dialysis International* 30(2), 208-214.

Hallan S., Asberg A. & Lindberg M. (2004). Validation of the Modification of Diet in Renal Disease formula for estimating GFR with special emphasis on calibration of the serum creatinine assay. *American Journal of Kidney Disease* 44(1), 84-93.

Jaeger J.Q. & Mehta R.L. (1999). Assessment of dry weight in hemodialysis: an overview. *Journal of the American Society Nephrology* 10(2), 392-403.

KDOQI (2007). Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for Diabetes and Chronic Kidney Disease. *American Journal of Kidney Disease* 49, (2 Suppl 2), S12-154.

Konings C.J., Kooman, J.P. & Schonk, M. (2002). Assessment of fluid status in peritoneal dialysis patients. *Peritoneal Dialysis International* 22 (6), 683-692.

Kooman J.P., van der Sande F.M. & Leunissen K.M. (2009). Wet or dry in dialysis--can new technologies help? *Seminars in Dialysis* 22 (1), 9-12.

Kraemer M., Rode C. & Wizemann V. (2006). Detection limit of methods to assess fluid status changes in dialysis patients. *Kidney International* 69 (9), 1609-1620.

Kuhlmann M.K., Zhu F. & Seibert E. (2005). Bioimpedance, dry weight and blood pressure control: new methods and consequences. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension* 14(6), 543-549.

Levey A.S., Coresh J. & Balk E. (2003). National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Annals Internal Medicine* 139(2), 137-147.

Levin N.W., Zhu F. & Seibert E. (2005). Use of segmental multifrequency bioimpedance spectroscopy in hemodialysis. *Contributions to Nephrology* 149, 162-167.

Nardi E., Palermo A. & Mule G. (2009). Left ventricular hypertrophy and geometry in hypertensive patients with chronic kidney disease. *Journal of Hypertension* 27(3), 633-641.

Nierstichting. (2009). Feiten en cijfers. Bussum.
<http://www.nierstichting.nl/nieren/onzenieren/feiten-en-cijfers> (geraadpleegd 12 juli 2009).

Pecoits-Filho R., Goncalves S. & Barberato S.H. (2004). Impact of residual renal function on volume status in chronic renal failure. *Blood Purification* 22(3), 285-292.

Raimann J., Liu L. & Ulloa D. (2008). Consequences of overhydration and the need for dry weight assessment. *Contribution to Nephrology* 161, 99-107.

Sarnak M.J. (2003). Cardiovascular complications in chronic kidney disease. *American Journal of Kidney Disease* 41(5 Suppl), 11-17.

Sarnak M.J., Levey A.S. & Schoolwerth A.C. (2003). Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease: a statement from the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. *Circulation* 108(17), 2154-2169.

Toto R.D. (2005). Treatment of hypertension in chronic kidney disease. *Seminars in Nephrology* 25(6), 435-439.

Vasavada N. & Agarwal R. (2003). Role of excess volume in the pathophysiology of hypertension in chronic kidney disease. *Kidney International* 64(5), 1772-1779.

Wabel P., Chamney P. & Moissl U. (2009). Importance of whole-body bioimpedance spectroscopy for the management of fluid balance. *Blood Purification* 27(1), 75-80.

Wabel P., Moissl U. & Chamney P. (2008). Towards improved cardiovascular management: the necessity of combining blood pressure and fluid overload. *Nephrology Dialysis Transplantation* 23(9), 2965-2971.

Whelton P.K., He J. & Perneger T.V. (1997). Kidney damage in 'benign' essential hypertension. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension* 6(2), 177-183.

	0 punten	1 punt	2 punten	3 punten	4 punten
gewichtstoename	0	1kg	2kg	3kg	4kg
RR systole	130-140	141-150	151-160	161-170	>171
oedemen	geen	spoortje	pitting	gegeneraliseerd	
Dyspnoe	niet	bij inspanning	in rust	's nachts	
CVD	nee	ja			
crepitaties	nee	ja			
hoesten	nee	ja			

Tabel 1: beoordelingsschaal klinische blik

Variabelen	N=26	
Geslacht (%; SD)	19	73,1
▪ Man	7	26,9
▪ Vrouw		
Medicatiegebruik (%; SD)	6	23,1
▪ antihypertensiva	9	34,6
▪ antihypertensiva + diuretica	5	19,2
▪ antihypertensiva + cardiomedicatie	6	23,1
▪ antihypertensiva + diuretica + cardiomedicatie		
Oorzaak Nierinsufficiëntie (%; SD)	2	7,7
▪ cystenieren	6	23,1
▪ diabetische nefropathie	7	26,9
▪ glomerulosclerose	1	3,8
▪ hypertensieve nefropathie	1	3,8
▪ membraneuze glomerulopathie	1	3,8
▪ nefrotisch syndroom	1	3,8
▪ overige oorzaken	4	14,4
Leeftijd (gemid; SD) (20- 88 jaar)	67,12	18,25
GFR (gemid; SD) (10,7 - 28,5 ml/min)	17,45	4,95
Gewicht (gemid; SD) (57,5 -146,5 kg)	83,83	19,63
Labgegevens (gemid; SD)		
▪ natrium (137 -144 mmol/l)	140,00	2,15
▪ kalium (3,54 - 6,3 mmol/l)	4,67	0,75
▪ kreatinine (157 - 491 umol/l)	319,04	83,89
▪ ureum (11,3 - 36,8 umol/l)	20,46	7,06
▪ albumine (31,6 - 41,1 g/l)	35,94	2,58
▪ totaal CO ₂ (22,0 - 33,3 mmol/l)	26,61	3,42
▪ Hb (6,1 - 8,8 mmol/l)	7,72	0,69

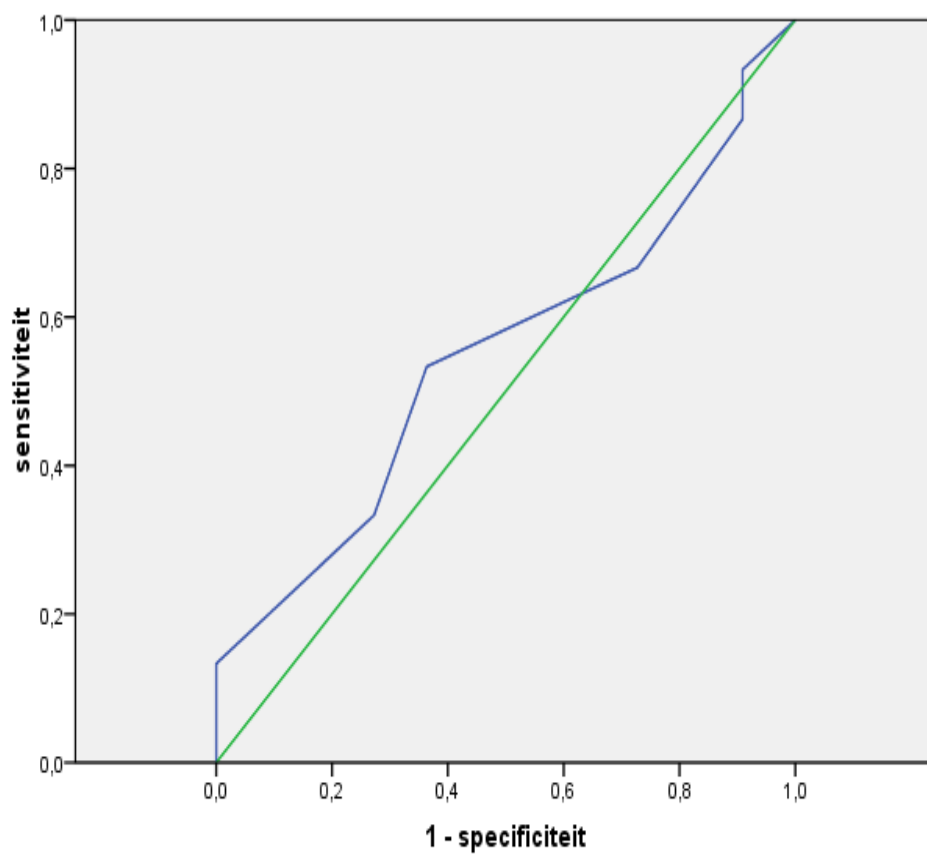
Tabel 2: demografische gegevens, oorzaak nierinsufficiëntie, laboratoriumgegevens, en medicatiegebruik

	Overvuld met bio-impedantiemeting (BCM)			
Overvuld met klinische blik		ja	nee	totaal
	ja	5	3	8
	nee	10	8	18
	totaal	15	11	26

Tabel 3: kruistabel diagnosticeren overvulling met behulp van klinische blik versus BCM-meting

Positief bij groter of gelijk aan:	Sensitiviteit	Specificiteit
-1,00	1,00	1,00
0,50	,93	,91
1,50	,87	,91
2,50	,67	,73
3,50	,53	,36
4,50	,33	,27
5,50	,27	,18
6,50	,20	,09
7,50	,13	,00
9,00	,07	,00
11,00	,00	,00

Tabel 4: diagnostische waarde klinische blik naar afkappunt



Figuur 1: ROC-curve klinische blik versus BCM meting