

**Peritoneale dialyse effectiviteit en
monitoring membraanfunctie bij PD
Revisie 2018
Nederlandse Federatie voor Nefrologie**

De richtlijn bevat aanbevelingen van algemene aard. Het is mogelijk dat in een individueel geval deze aanbevelingen niet van toepassing zijn. Het is de verantwoordelijkheid van de behandelend arts te beoordelen of de richtlijn in de praktijk toepasbaar is. Er kunnen zich feiten of omstandigheden voordoen waardoor, in het belang van een goede zorg voor de patiënt, van een richtlijn moet worden afgeweken.

COLOFON

Richtlijn Peritoneale dialyse effectiviteit en monitoring membraanfunctie

©Nederlandse Federatie voor Nefrologie (NFN)

Moreelsepark 1, 3511 EP Utrecht

088-7705500

Email: a.jorna@nefro.nl

Verantwoordelijk lid van de Richtlijnencommissie NFN:

Dr ALHJ Aarnoudse,

albert-jan.aarnoudse@catharinaziekenhuis.nl

Geen belangenverstrengeling

<u>Inhoud</u>	<u>blz</u>
Inleiding	3
Samenvatting en adviezen	5
Klaring	7
Ultrafiltratie en Vochtmanagement	9
Additionele markers	12
Referenties	14
Bijlage 1 Uitvoering PET	16
Bijlage 2 Berekening vrijwatertransport FWT	17

Inleiding

Deze richtlijn is een update van de richtlijn Monitoring adequaatheid en membraanfunctie bij peritoneale dialyse uit 2009.

Sinds de vorige versie zijn er 2 internationale richtlijnupdates verschenen die in de voorliggende richtlijn zijn verwerkt:

- De update PD module van de Renal Association Clinical Practice Guideline for peritoneal dialysis van Woodrow et al. 2017. <https://renal.org/wp-content/uploads/2017/06/final-peritoneal-dialysis-guideline667ba231181561659443ff000014d4d8.pdf>
- Clinical practice guidelines and recommendations on peritoneal dialysis adequacy 2011 van de Canadian Society of nephrology. (Peritoneal Dialysis International, Vol.31, pp.218-239). <http://www.pdconnect.com/content/31/2/218.full.pdf+html>

In de onderstaande tekst is uitgegaan van de Renal Association Guidelines van 2016 (RA). Deze zijn opgenomen in de originele Engelse tekst. Eventuele aanvullingen of opmerkingen uit de EBPG (2006) en de Canadese richtlijn over adequacy van 2011 (CA) staan erbij weergegeven met de specifieke vermelding EBPG of CA. Indien dit niet vermeld staat dan hebben de richtlijnen betrekking op de RA uit 2016.

Let wel.

Het evidence level van de oorspronkelijke richtlijnen is aangehouden.

De RA geeft adviezen weer met een level of evidence volgens aangepast GRADE systeem: 'Strong recommendations' (van 1A-1D), en 'Weak recommendations' (van 2A-2D).

In de Canadese richtlijn zijn de aanbevelingen van evidence level voorzien volgens een "eigen" systeem ontwikkeld door het Canadian Hypertension Education Program, met een niveau A (op basis van studie van hoge kwaliteit met een klinisch belangrijke uitkomst bij representatieve studiepopulatie) t/m D (opinion).

In de richtlijn van de EBPG zijn de volgende Evidence levels gebruikt:

Levels of evidence	
Level A	Evidence obtained from meta-analysis of several randomized controlled trials, or from at least one randomized controlled study
Level B	Evidence obtained from well-conducted clinical studies, but no randomized controlled trials. The evidence may be extensive, but is essentially descriptive
Level C	Evidence obtained from expert committee reports or opinions, and/or clinical experience of respected authorities

De ISPD Guidelines hebben dezelfde evidence indeling als de EBPG guidelines.

Er is een afzonderlijk document overige Peritoneale dialyse richtlijnen.

Peritoneale Dialyse effectiviteit en monitoring membraanfunctie

Deze richtlijn geldt ook voor peritoneale dialyse bij kinderen

Samenvatting en adviezen:

Klaring

- Meet 6-maandelijks de *solute clearance* middels Kt/V urea en kreatinineklaring/week.
- Streef naar een gecombineerde urine en peritoneale Kt/V > 1.7 en kreatinineklaring > 50 L/1.73 m²/week om uremische klachten en ondervoeding te voorkomen. Houd een absolute ondergrens voor Kt/V van 1.5 en kreatinineklaring van 40 L/1.73 m²/week aan voor anure patiënten.
- Bij patiënten met uremische klachten dient de dialysedosis laagdrempelig te worden verhoogd onafhankelijk van de Kt/V.
- Bij patiënten met overgewicht dient te worden uitgegaan van het ideale lichaamsgewicht voor het bepalen van de V in Kt/V.
- Membraanfunctie dient regelmatig te worden bepaald: op zijn vroegst 6 weken na start en verder tenminste jaarlijks.

Ultrafiltratie en vochtmanagement

- Restnierfunctie, dagelijks urinevolume en UF-volume van PD dienen tenminste 6-maandelijks te worden bepaald.
- Regimes met netto vochtresorptie dienen te worden vermeden. Dit kan door gebruik te maken van APD (of aAPD) en/of icodextrine.
- Gebruik van hypertone vloeistoffen dient zo veel mogelijk te worden vermeden om membraanfunctieverslechtering te voorkomen. Dit kan door patiënteducatie (natrium- en vochtbeperking), diuretica en/of icodextrine.
- Gebruik behandelstrategieën die behoud van restnierfunctie stimuleren en vermijd dehydratie.
- Vermijd volumeoverload. Met name anure patiënten met een UF-volume < 750 ml/dag lopen risico. Zij dienen te wisselen van modaliteit of anders nauwkeurig te worden gevolgd op tekenen van volumeoverload.

Additionele markers

- Voor additionele markers als CA-125 en FWT is nog onvoldoende bewijs om harde aanbevelingen te kunnen doen. Wel kunnen afnemend FWT en een dalend CA-125

samen met progressief UFF, klaringseigenschappen (Kt/V en kreatinineklaring), bloeddruk, vullingsstatus en (toenemende) noodzaak tot antihypertensivagebruik, extra aanwijzingen geven dat overgang naar een andere vorm van nierfunctievervangende therapie nodig is.

Klaring

Guideline 3.1

We recommend that both residual urine and peritoneal dialysis components of small solute clearance should be measured at least six monthly or more frequently if dependent on residual renal function to achieve clearance targets or if clinically or biochemically indicated in adults and in children. Both urea and/or creatinine clearances can be used to monitor dialysis adequacy and should be interpreted within the limits of the methods. (1C)

Guideline 3.2.1

We recommend that a combined urinary and peritoneal Kt/V urea of 1.7/week or a creatinine clearance of 50L/week/1.73m² should be considered as minimal treatment doses for adults (1A). We recommend/suggest that clearance targets for children should be a minimum of those for adults (1C)

Guideline 3.2.2

We recommend that the dose of dialysis should be increased in patients experiencing uraemic symptoms, or inadequate growth in children, even if meeting minimum clearance targets. (1B)

Guideline 3.3

We recommend that a continuous 24 hour PD regime is preferred to an intermittent regime for anuric patients. (1B)

Bij patiënten met restnierfunctie is dat de belangrijkste voorspeller van mortaliteit (Churchill et al. 1996, Bargman et al. 2001). Verlies van restfunctie vervangen door hogere dialysedosis geeft geen overlevingswinst blijkt ook uit gerandomiseerd onderzoek (Paniagua et al. 2002, Lo et al. 2003).

Zowel de RA, ISPD en EBPG gaan uit van een advies een Kt/V boven 1.7 na te streven. Dit is vooral gebaseerd op de ADEMEX en Hong-Kong trials (Paniagua et al. 2002, Lo et al. 2003). Die toonden echter aan dat een verhoging van Kt/V > 1.7 geen overlevingswinst bood. Wel had de groep met Kt/V < 1.7 meer uitval, meer complicaties en meer anemie. Ook toont een andere studie aan dat ondervoeding met een factor 3 vaker voorkomt bij een Kt/V < 1.7 (Davies et al. 2000). De NECOSAD studie vond dat een kreatinineklaring < 40L/week of een Kt/V < 1.5 is geassocieerd met verhoogde mortaliteit in anure patiënten.

Gezien dit nog slechts 1 studie en alleen mortaliteit betreft, adviseert de richtlijnencommissie voorlopig de ondergrens van 1.7 aan te houden.

Bij patiënten met restnierfunctie mag die veilig van de totale klaring worden afgetrokken omdat de waarde van restnierfunctie groter is dan de bijdrage aan Kt/V en kreatinineklaring alleen. Tegelijkertijd dient bij patiënten met uremische klachten of resistente anemie, hyperkaliëmie, persisterende hyperfosfatemie met progressieve hyperparathyreoïdie en/of verstoorde zuur-basehuishouding de dialysedosis te worden verhoogd.

Bij obese patiënten kan de Kt/V nog worden onderschat door overschatting van het volume. Daarom kan voor de Kt/V-berekening beter worden uitgegaan van het ideale lichaamsgewicht.

Ook is er een discrepantie tussen klaring van kleine en grote moleculen. Die laatste zijn meer afhankelijk van contacttijd van peritoneum met dialysaat dan van dialysaatvolume (Kim et al. 2001). Een regime met 'droge' perioden wordt daarom sterk afgeraden.

Ultrafiltratie en Vocht management

Guideline 4.1

We recommend that peritoneal membrane function should be monitored regularly (6 weeks after commencing treatment and at least annually or when clinically indicated) using a peritoneal equilibration test (PET) or equivalent. Daily urine and peritoneal ultrafiltration volumes, with appropriate correction for overfill, should be monitored at least six-monthly. (1C)

Guideline 4.2

We recommend that dialysis regimens resulting in fluid reabsorption should be avoided. Patiënten with high or high average solute transport, at greatest risk of this problem, should be considered for APD and icodextrin. (1A)

Guideline 4.3

We recommend that dialysis regimens resulting in routine utilisation of hypertonic (3.86%) glucose exchanges should be minimised. Where appropriate this should be achieved by using icodextrin or diuretics. (1B)

Guideline 4.4

We recommend that treatment strategies that favour preservation of renal function or volume should be adopted where possible. These include the use of ACEi, ARBs (in adults only) and diuretics, and the avoidance of episodes of dehydration. (1B)

Guideline 4.5

We recommend that anuric patiënten who are overhydrated and consistently achieve a daily ultrafiltration of less than 750 ml in adults (or equivalent volume for body size in paediatrics) should be closely monitored. These patiënten may benefit from prescription changes and/or modality switch. (1B)

De eerste aanbeveling is om de membraanfunctie regelmatig te controleren, te starten vanaf 6 weken na aanvang. In de eerste periode na start van PD treden nog veel veranderingen op in de peritoneale membraan. Ook na 6 weken zal daardoor het aandeel snelle transporters worden overschat. Het resultaat van die eerste test is dus niet altijd representatief voor de uiteindelijke membraanfunctie. Een prospectief onderzoek onder patiënten die met PD startten liet belangrijke veranderingen in membraanfunctie zien de eerste 2 jaar. De eerste 5 maanden neemt het deeltjestransport af waarna dit weer

geleidelijk toeneemt. Dit kan worden verklaard door toename van het peritoneale oppervlak door de behandeling (Struijk et al. 1994). Om toch op redelijke termijn een betrouwbaardere inschatting van de membraanfunctie te verkrijgen is het nuttig een eerste (of tweede) test na bijvoorbeeld 6 maanden te doen.

Verder wordt aangeraden de membraanfunctie tenminste 1x per jaar te vervolgen.

Vanwege het voornoemde belang van de restnierfunctie op overleving, en omdat die veel sneller en onverwacht kan achteruitgaan dan de membraanfunctie, wordt aangeraden de restnierfunctie tenminste 6-maandelijks te controleren. Dit geldt ook voor PD UF-volumes en volumestatus. Membraanveranderingen op lange termijn variëren sterk tussen patiënten. Doorgaans resulteren deze echter in toegenomen deeltjestransport en afgenomen UF-capaciteit. Veranderingen in membraanfunctie treden doorgaans sneller op bij patiënten met snel verlies van restfunctie en bij behoefte aan meer hypertone vloeistoffen.

De RA adviseert een PD-regime waarbij netto PD-absorptie optreedt te vermijden (1A); vooral patiënten met een high of high-average solute transport hebben hiervoor een groter risico. Bij hen moet men APD, adapted-APD (a-APD) en/of het gebruik van icodextrin overwegen.

Uit onderzoek is gebleken dat een kortere dwell met een kleiner volume gunstig is voor UF bij klassieke CAPD. Een langere dwell met hoger volume is juist gunstig voor meer toxineverwijdering. Door te variëren met verblijfstijd en volume van de dwells, a-APD genoemd, zou het UF-volume kunnen verbeteren met minder glucosebelasting (UF per gram geabsorbeerd glucose) en ook de zout- en uremische toxineklaring verbeteren (Fischbach et al. 2014). Hiervoor is echter nog onvoldoende bewijs aangezien het slechts op 1 kleine studie is gebaseerd (19 patiënten).

Verhoogd deeltjestransport is bij klassieke CAPD geassocieerd met meer mortaliteit (Davies et al. 2006, Churchill et al. 1998, Rumpsfeld et al. 2006, en Brimble et al. 2006). Waarschijnlijk komt dit door het effect op UF. Door het verhoogde deeltjestransport verdwijnt de osmotische gradiënt sneller en zal er tijdens de lange dwell ook eerder absorptie plaatsvinden waardoor een positieve vochtbalans ontstaat. Echter deze onderzoeken zijn gedaan in klassieke CAPD zonder gebruik van icodextrine, zodat onduidelijk is of dat ook geldt bij gebruik van APD en/of icodextrine. Daarmee kan namelijk ook bij verhoogd transport de vochtbalans worden verbeterd.

Verder adviseert de RA een schema met standaardwisselingen met hoge glucose-oplossingen (3.86%) te vermijden, indien mogelijk door de toepassing van diuretica en/of

icodextrin (1B). Dit omdat gebruik van hypertone vloeistoffen (3.86%, maar ook 2.27%) is geassocieerd met versnelde achteruitgang in membraanfunctie, maar ook kan resulteren in andere onwenselijke effecten, zoals gewichtstoename, ontregeling van diabetes, hyperinsulinemie en nadelige hemodynamische effecten. Volumebalans dient te worden bewaard door patiënteducatie op het gebied van water- en zoutrestrictie, hoge doses diuretica (tot zelfs furosemide 2 dd 500 mg of bumetanide 2 dd 10 mg; bij een diurese < 200 ml/24 uur wordt de kans op bijwerkingen van de diuretica groter geacht dan het positieve effect) en daarnaast vervangen van wisselingen met hoge glucoseconcentratie voor icodextrine in de lange dwell.

Ook geeft de RA aan zoveel mogelijk te proberen de restnierfunctie te behouden door het gebruik van ACE-i, ARB, en het voorkomen van perioden van dehydratie (1B).

Uit observationele studies blijkt dat afgenomen peritoneale ultrafiltratie is geassocieerd met een slechtere overleving, met name bij anure patiënten (Brown et al. 2003, Ates et al. 2001 en Jansen et al. 2005). In de enige prospectieve studie met een vooraf bepaald ultrafiltratietarget (750 ml/dag) hadden de patiënten die onder deze doelstelling uitkwamen een hogere mortaliteit (Brown et al. 2003, Davies et al. 2006) De ERBP adviseert een minimum UF van 1 liter per dag aan te houden, maar daarvoor is onvoldoende bewijs. Voor sommige patiënten zal een UF-volume < 750 ml adequaat zijn, bijvoorbeeld vanwege lage vochtinname. Verhogen van het UF-volume zal dan alleen resulteren in dehydratie en niet in verbetering van overleving.

Desalniettemin dienen anure patiënten met een UF-volume < 750 ml/dag nauwkeurig gevolgd te worden en in het algemeen laagdrempelig van modaliteit te wisselen.

Volgens de International Society of Peritoneal Dialysis (ISPD) kan ultrafiltratiefalen worden samengevat als de **3 x 4 regel**: minder dan 400 ml netto ultrafiltratie na een verblijf van 4 uur in de buikholte van een 4% (3,86% of 4,25%) glucose dialysevloeistof. Dit is in de RA losgelaten. In plaats daarvan wordt slechts de grens van 750 ml UF/dag aangehouden. Hiervoor wordt geen onderbouwing gegeven, echter lijkt de 3 x 4 regel nog steeds een goede indicator voor UFF in de PET-test. Zo kan ook bij patiënten die vanwege een goede restdiurese geen UF nodig hebben dit aspect van de membraanfunctie eenvoudig worden vervolgd.

Additionele markers

Noch de RA noch de andere richtlijnen geven advies over gebruik van andere markers in PD. Kort worden hier toch enkele markers met mogelijk toegevoegde waarde besproken, hoewel het bewijs nog beperkt is.

CA-125

Het meten van effluentmarkers in de tijd kan aanvullende informatie geven. De meeste ervaring is opgedaan met CA-125. CA-125 is een tumormarker die geproduceerd wordt door de mesotheelcellen van het peritoneum. Indien de kwaliteit van het peritoneum achteruitgaat, is er een afname van de hoeveelheid mesotheelcellen. Met de duur van PD wordt een daling van de CA-125 concentratie in het dialysaat gezien, wat techniekfalen indiceert.

Een enkele lage waarde is moeilijk te interpreteren, maar een afnemende trend met de duur van PD suggereert een afname van de mesotheelmasse, met het risico van het optreden van complicaties op lange termijn, waaronder encapsulatie peritoneale sclerosis (EPS).

FWT

Bij de PET kan informatie worden verkregen over "natrium sieving". Additioneel kan daarmee het vrije watertransport (FWT) door de aquaporine-1 kanalen van de peritoneale membraan worden berekend (zie bijlage) (Cnossen 2009, Krediet et al. 2016). FWT neemt af met de duur van de PD. Voor meting van het FWT is bepaling van de ratio dialysaat:plasma natrium (D/P natrium) na 60 minuten zinvol. De daling van D/P natrium wordt "Natrium Dip" of "sodium sieving" genoemd. Met behulp van de gemeten hoeveelheid ultrafiltraat na 60 minuten kan het FWT worden berekend. Het FWT is ongeveer 35-40% van de totale ultrafiltratie na 60 minuten. Afname van het FWT met de duur van de PD is een onderdeel van UFF. Voor bepalen van FWT moeten alle PETs worden gedaan met 3.86% glucose met bemonstering na 60 min. Als de bemonstering alleen dialysaat- en plasma Na^+ betreft kan de " Na^+ dip" worden uitgerekend. Dit gebeurt in de "modified PET". Wanneer tevens het i.p. volume wordt bepaald, kan het FWT gedurende de eerste 60 min worden berekend op basis van de natriumverwijdering volgens de Smit/LaMilia methode (Smit et al. 2004, La Milia et al. 2005). De methode van de "twee-in-een modified PET" is eenvoudig: na 60 min wordt de buikholte gedraineerd in een zak die wordt gewogen en bemonsterd, waarna hij opnieuw wordt geïnfundeerd en tenslotte na vier uur uiteindelijk wordt gedraineerd voor volumemeting en de gebruikelijke bemonstering, eventueel tevens voor biomarkers. De Na^+ -dip geeft alleen kwalitatieve informatie over FWT, met het twee-in-een protocol wordt kwantitatieve informatie verkregen over het vrije watertransport in de eerste

60 minuten van de dwell, dus wanneer het zijn maximale waarde heeft en nauwelijks wordt beïnvloed door andere factoren, zoals lymfabsorptie. Het is inmiddels gebleken dat uitdrukking van FWT in ml/60 min de voorkeur verdient boven het berekenen als percentage van de totale ultrafiltratie, omdat dit tevens wordt beïnvloed door het kleineporie-watertransport (Sampimon et al. 2014).

FWT is een voorspeller van laat UFF. Daarnaast bleek in de studie van Sampimon et al. een $FWT < 75$ ml in de eerste 60 min van een dwell de beste voorspeller van de diagnose EPS binnen een jaar.

Uitvoering en berekeningen voor deze gemodificeerde PET-test worden in de bijlagen beschreven.

Er zijn momenteel nog geen referentiewaarden beschikbaar voor het FWT en het CA-125. Daarom gaat het niet om de absolute waarden, maar om het longitudinaal vervolgen van deze gegevens gedurende de PD-behandeling.

Progressief UFF met verminderd FWT en een dalend CA-125 bepalen samen met de klaringseigenschappen (Kt/V en creatinineklaring), bloeddruk, vullingsstatus en (toenemende) noodzaak tot gebruik van antihypertensiva, wanneer ingrijpen noodzakelijk is en overgang naar een andere nierfunctievervangende therapie in zicht komt. Een tijdige voorbereiding daarop, zoals aanleg van een toegang tot de bloedbaan voor HD, is dan mogelijk.

Referenties

- Renal Association Clinical Practice Guideline for peritoneal dialysis 2016 van Woodrow et al. [Renal Org > final-peritoneal-dialysis-guideline](#)
- Clinical practice guidelines and recommendations on peritoneal dialysis adequacy 2011 van de Canadian Society of nephrology. ([Peritoneal Dialysis International, Vol.31, pp.218-239](#)).
- European Best Practice Guidelines (EBPG) met betrekking tot PD: adequacy of peritoneal dialysis NDT 2005;20 (suppl 9):S24-27.
- Ates K, Nergizoglu G, Keven K, et al. Effect of fluid and sodium removal on mortality in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2001;60:767-76.
- Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN; CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group. Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis; a re-analysis of the CANUSA study. *J Am Soc Nephrol.* 2001;12:2158-62.
- Brimble KS, Walker M, Margetts PJ, Kundhal KK, Rabbat CG. Meta-analysis: peritoneal membrane transport, mortality, and technique failure in peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17:2591-8.
- Brown EA, Davies SJ, Rutherford P, et al. Survival of Functionally Anuric Patients on Automated Peritoneal Dialysis: The European APD Outcome Study. *J Am Soc Nephrol* 2003;14:2948-57.
- Churchill DN, Taylor DW, Keshaviah PR. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: association with clinical outcome. *J Am Soc Nephrol* 1996;7:198-207.
- Churchill DN, Thorpe KE, Nolph KD, Keshaviah PR, Oreopoulos DG, Page D. Increased peritoneal membrane transport is associated with decreased patient and technique survival for continuous peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1998;9:1285-92.
- Cnossen TT, Smit W, Konings CJAM, Kooman JP, Teunissen GM, Krediet RT. Quantification of free water transport during the peritoneal equilibration test. *Perit Dial Int* 2009;29:523-7.
- Davies SJ, Phillips L, Russell L, Naish PF, Russell GI. An analysis of the effects of increasing delivered dialysis treatment to malnourished peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2000;57:1743-54.
- Davies SJ, Brown E, Riegel W, et al. What is the link between poor ultrafiltration and increased mortality in anuric APD patients? Analysis of data from EAPOS. *Perit Dial Int* 2006;26:458-65.
- Fischbach M, Zaloszczyk A, Schaefer B, Schmitt C. Adapted automated peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial.* 2014;30:94-7.
- Jansen MA, Termorshuizen F, Korevaar JC, Dekker FW, Boeschoten E, Krediet RT; NECOSAD Study Group. Predictors of survival in anuric peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2005;68:1199-1205.
- Kim DJ, Do JH, Huh WS, Kim YG, Oh HY. Dissociation between clearances of small and middle molecules in incremental peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2001;21:462-6.
- Krediet RT, Lopes Barreto D, Struijk DG. Can Free Water Transport Be Used as a Clinical Parameter for Peritoneal Fibrosis in Long-Term PD Patients? *Perit Dial Int.* 2016;36:124-8. Review.

- La Milia V, Di Filippo S, Crepaldi M, Del Vecchio L, Dell'Oro C, Andrulli S, Locatelli F.; Mini-peritoneal equilibration test: A simple and fast method to assess free water and small solute transport across the peritoneal membrane. *Kidney Int.* 2005;68:840-6.
- Lilaj T, Vychytil A, Schneider B, Hörl WH, Haag-Weber M; Influence of the preceding exchange on peritoneal equilibration test results: a prospective study. *Am J Kidney Dis.* 1999;34:247.
- Lilaj T, Dittrich E, Puttinger H, Schneider B, Haag-Weber M, Hörl WH, Vychytil A; A preceding exchange with polyglucose versus glucose solution modifies peritoneal equilibration test results. *Am J Kidney Dis.* 2001;38:118.
- Lo WK, Ho YW, Li CS, Wong KS et al. Effect of Kt/V on survival and clinical outcome in CAPD patients in a randomized prospective study. *Kidney Int* 2003;64:649-56.
- Paniagua R, Amato D, Vonesh E, Correa-Rotter R et al. Effects of increased peritoneal clearances on mortality rates in peritoneal dialysis: ADEMEX, a prospective, randomized, controlled trial. *J Am Soc Nephrol* 2002;13:1307-20.
- Rumpsfeld M, McDonald SP, Johnson DW. Higher peritoneal transport status is associated with higher mortality and technique failure in the Australian and New Zealand peritoneal dialysis patient populations. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17:271-8.
- Sampimon DE, Lopes Barreto D, Coester AM, Struijk DG, Krediet RT. The value of osmotic conductance and free water transport in the prediction of encapsulating peritoneal sclerosis. *Adv Perit Dial* 2014;30:21-6.
- Smit W, Struijk DG, Ho-Dac-Pannekeet MM, Krediet RT.; Quantification of free water transport in peritoneal dialysis. *Kidney Int.* 2004;66:849-54.
- Struijk DG, Krediet RT, Koomen GC, Boeschoten EW, Hoek FJ, Arisz L.; A prospective study of peritoneal transport in CAPD patients. *Kidney Int.* 1994;45:1739-44
- Twardowski ZJ, Prowant BF, Moore HL, Lou LC, White E, Farris K; Short peritoneal equilibration test: impact of preceding dwell time. *Adv Perit Dial.* 2003;19:53.

Bijlage 1: Uitvoering PET

Oorspronkelijk werd de PET uitgevoerd met 2.27% glucose (Twardowski ZJ, Nolph KD, Khanna R, et al; Peritoneal equilibration test. Perit Dial Bull. 1987; 7:138.), echter blijkt gebruik van 3.86% glucose meer informatie te geven over UF, natrium-sieving en FWT. Dit wordt dan ook door de ISPD geadviseerd.

In de klassieke uitvoering dient patiënt de nacht voorafgaand aan de PET een standaard dwell van 8-12 uur te gebruiken. Echter, later onderzoek laat zien dat dwell tijd van bijvoorbeeld 3 uur in APD versus 8 uur in CAPD niet veel verschil maakt (Twardowski et al. 2003). Andere variatie in de voorafgaande dwell, zoals droge buik, tidal volume, kunnen wel verschillende resultaten geven tov een standaard dwell (Lilaj et al. 1999). Ook gebruik van icodextrine in de voorafgaande dwell kan de uitkomst beïnvloeden (Lilaj et al. 2001).

Gegeven voornoemde resultaten is het voor longitudinaal vergelijk binnen één patiënt vooral belangrijk de test altijd op de zelfde manier uit te voeren, ook wanneer vanwege patiëntkarakteristieken gekozen moet worden voor een ander volume of glucoseconcentratie.

Standaardiseer dus voor:

- **Duur en vloeistof van de voorafgaande dwell**
- **Inflow volume**
- **Positie gedurende inflow, drain, en dwell**
- **Duur van inflow en drain**
- **Sample methode en verwerking**

Voor kinderen dient te worden uitgegaan van een vulvolume van 1200 ml/m².

Bij keuze voor een gemodificeerde PET moet bij voorkeur 2 liter 3.86% glucose gebruikt worden, met een extra drainage na 60 minuten. Bij bijvoorbeeld zeer kleine lichaamsbouw kunnen aangepaste volumina worden gebruikt (zoals bij bovengenoemd advies voor kinderen). Op tijdstip 60 minuten worden peritoneale ultrafiltratie en natrium in dialysaat bepaald. Op tijdstip 240 minuten worden de peritoneale ultrafiltratie en CA-125 in dialysaat bepaald.

- Meet lengte en gewicht van de patiënt

- Weeg de dialysaatvloeistof (3.86% glucose) na het flushen en voor het inlopen
- Weeg de lege vloeistofzak na het inlopen
- Het exacte inloopvolume op tijdstip 0 minuten is het gewichtsverschil voor en na het inlopen van de dialysevloeistof
- Neem een vloeistofmonster uit de uitloopzak (t = 0 minuten). Indien men de natrium sieving of vrij water transport wil bepalen/berekenen worden er op het tijdstip 60 minuten extra handelingen verricht nl:
 - Weeg na 60 minuten een lege vloeistofzak
 - Laat de buikholte leeglopen in deze lege vloeistofzak
 - Weeg de volle vloeistofzak
 - Het exacte uitloopvolume (ultrafiltratie) op tijdstip 60 minuten is het gewichtsverschil voor en na het inlopen van de lege vloeistofzak
 - Neem een vloeistofmonster (10 ml, t = 60 minuten) uit de uitloopzak
 - Laat de uitgelopen vloeistof weer inlopen
- Weeg na 240 minuten een lege vloeistofzak
- Laat de buikholte leeglopen in deze lege vloeistofzak
- Weeg de volle vloeistofzak
- Het exacte uitloopvolume (ultrafiltratie) op tijdstip 240 minuten is het gewichtsverschil voor en na het inlopen van de lege vloeistofzak
- Bepaal in alle monsters (0, 60 en 240 min): ureum, kreatinine, glucose en op 0 en 60 min natrium. Alleen op 240 min: CA-125
- Voor de natrium sieving/vrijwaterklaring berekening is het ook nodig bij de bloedafname bij aanvang het natrium te bepalen. Bloedafname hoeft niet per se op 60 minuten te gebeuren; serumwaarden van natrium zijn immers stabiel.

Bijlage 2: FWT berekening (aparte bijlage bij de richtlijn op de website).