

## Position Paper

# Energie (peritoneale dialyse)

**Reikwijdte** volwassenen met chronisch nierfalen stadium G5D - peritoneale dialyse

### Inhoud

1. Inleiding
2. Rustmetabolisme
3. Totale energiebehoefte
4. Energie uit dialysevloeistoffen
5. Overgewicht
6. Advies DNN werkgroep richtlijnen
7. Literatuur

De DNN adviseert de energiebehoefte in te schatten met behulp van de FAO/WHO/UNU-formule of de Harris & Benedict-formule 1984, vermenigvuldigd met een toeslagfactor van gemiddeld 1,3.

Glucose uit de dialysevloeistof wordt voor 60-75% opgenomen (afhankelijk van verblijfsduur en eigenschappen van het buikvlies) en levert hiermee een wezenlijke bijdrage aan de energie-inname.

Om te beoordelen of de energiebehoefte juist is ingeschat is het belangrijk om de energie-intake, het gewichtsverloop en de voedingstoestand te blijven monitoren.

Voor een gewichtstoename van 1 kg is ongeveer 7000 kcal extra nodig.

### 1. Inleiding

Eiwit-energie ondervoeding komt voor bij 20 tot 70% van de chronische peritoneale dialyse patiënten, met een gemiddelde van 40%.<sup>[24]</sup> Peritoneale dialyse patiënten hebben een verlaagde spontane energie- en eiwitintake ten opzichte van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid.<sup>[15,25]</sup> Hoewel er veel ondervoeding voorkomt bij peritoneale dialyse patiënten is de energiebehoefte bij stabiele peritoneale dialyse patiënten niet verhoogd ten opzichte van de gezonde populatie.<sup>[2,3]</sup>

### 2. Rustmetabolisme

De totale energiebehoefte (total energy expenditure, TEE) van de patiënt bestaat uit een drietal onderdelen: de ruststofwisseling (resting energy expenditure, REE), de lichamelijke activiteit (physical activity level, PAL) en eventueel een ziektefactor.

Cuppari en Avesani (2004) hebben onderstaande studies in hun review opgenomen:

- Harty (1995) heeft bij patiënten met CAPD geen verandering in de REE aan kunnen tonen.
- Ikizler (1996) heeft aangetoond dat de REE van hemodialysepatiënten significant is verhoogd op niet-dialyse dagen.
- Neyra (2003) heeft met dezelfde methode bevestigd dat de REE van dialyse patiënten, zowel hemodialyse als peritoneale dialyse, hoger is van dan patiënten die nog niet dialyseerden.
- In het onderzoek van Cuppari (2001) bleek de REE van patiënten met CNS én diabetes 12.5% hoger te zijn dan van patiënten met een vergelijkbare nierfunctie zonder diabetes.

Energie PD – versie 2, 10/2016 - status definitief - geldig tot 2020

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(o)n(en) : Inez Jans, diëtist nierziekten, Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

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

Afdrukdatum : 31-1-2017

- Cuppari (2002) heeft bij hemodialysepatiënten aangetoond dat de REE 25% hoger is bij een ernstige hyperparathyreoïdie. <sup>[5]</sup>

Cuppari en Avesani concludeert dat de REE van PD-patiënten overeenkomt met die van vergelijkbare gezonde personen. De REE stijgt als er sprake is van een katabole situatie, zoals bij inflammatie, slecht gereguleerde diabetes en ernstige hyperparathyreoïdie. <sup>[2]</sup> De PD behandeling veroorzaakt zelf eveneens een katabole situatie door de dialysevloeistof, PD-katheter en eventueel peritonitis. <sup>[11]</sup>

Omdat meting van de REE praktisch niet haalbaar is, zijn er formules waarmee de REE geschat kan worden. In onderzoek van Kamimura is de REE geschat met de formules van Harris & Benedict en Schofield vergeleken met de REE gemeten met indirecte calorimetrie. <sup>[10]</sup>

De formules bleken voor CKD patiënten zonder katabolie een overschatting te geven. Als er wel sprake was van inflammatie, slecht gereguleerde diabetes of ernstige hyperparathyreoïdie, dan kwam de gemeten REE overeen met de geschatte hoeveelheid volgens de formules.

### 3. Totale energiebehoefte

Om de dagelijkse energiebehoefte te berekenen komt bij de REE nog een toeslag voor ziekte en lichamelijke activiteiten. Deze factor ligt over het algemeen tussen de 1,2 en 2 en is afhankelijk van de mate van ziekte en soort en duur van de activiteiten per dag. <sup>[16]</sup>

Omdat meting van de REE praktisch niet haalbaar is, wordt in zowel de EBPB <sup>[16]</sup> als de KDOQI <sup>[19]</sup> een energie-inname voor PD-patiënten jonger dan 60 jaar geadviseerd van 35 kcal/kg/dag; voor patiënten vanaf 60 jaar is dit 30 kcal/kg/dag, aangepast aan leeftijd, geslacht en beweging. Dit blijkt echter niet goed overeen te komen met de daadwerkelijke energiebehoefte. Voor patiënten met een laag of hoog gewicht is dit een slechte schatting, en aanpassing van het gewicht levert geen betere schatting op. <sup>[16]</sup>

Onderzoeken tonen aan dat PD-patiënten significant minder lichamelijke activiteiten hebben dan gezonde mensen. <sup>[10,21]</sup> Zeker patiënten met hogere leeftijd, ondervoeding, hartfalen en vasculaire aandoeningen zijn minder lichamenlijk actief. <sup>[18]</sup>

In geval van inflammatie is de REE verhoogd. <sup>[2,10,15]</sup> Echter de totale energiebehoefte (TEE) lijkt lager in vergelijking met gezonde personen en PD-patiënten zonder inflammatie. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk dat PD-patiënten met inflammatie minder lichamenlijk actief zijn dan gezonde personen en PD-patiënten zonder inflammatie. <sup>[10,15]</sup>

### 4. Energie uit dialysevloeistoffen

Er moet rekening worden gehouden met de absorptie van glucose uit de dialysevloeistof. Bij CAPD wordt gemiddeld 60 tot 75% van de glucose uit de dialysevloeistof opgenomen in het lichaam. <sup>[6,9]</sup> Van de totale glucose-absorptie uit de dialysevloeistof wordt gemiddeld 50% in de eerste 90 minuten opgenomen. <sup>[9]</sup> De gemiddelde absorptie uit de dialysevloeistoffen is 300 tot 450 kcal per dag aan glucose. <sup>[4,7]</sup> De exacte hoeveelheid is afhankelijk van de vorm van PD, de gebruikte dialysevloeistof, de verblijfstijd en de eigenschappen van het peritoneum. <sup>[11]</sup>

In theorie heeft PD voordelen voor patiënten die met alleen voeding hun energiebehoefte niet kunnen behalen. Uit onderzoek is echter gebleken dat bij PD-patiënten meer visceraal vet ontstaat dan bij HD-patiënten.

Naast de glucosehoudende dialysevloeistoffen wordt ook gebruik gemaakt van de icodextrine vloeistof met 7,5% polyglucose. Deze dialysevloeistof wordt bij patiënten met een hoge vocht overload gebruikt in de langste verblijfstijd. Ook wordt het toegepast om voldoende ultrafiltratie te krijgen bij patiënten met een snel buikvlies. <sup>[12]</sup> Dialysevloeistof

Energie PD – versie 2, 10/2016 - status definitief - geldig tot 2020

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Inez Jans, diëtist nierziekten, Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

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

Afdrukdatum : 31-1-2017

met icodextrine kan maximaal 1 keer per dag gebruikt worden. De opname van de polyglucose is 10-20%, waardoor deze dialysevloeistoffen minder energie leveren dan de glucosehoudende dialysevloeistoffen. <sup>[12,22]</sup>

Bij patiënten met diabetes mellitus moet in acht worden genomen dat bij gebruik van de icodextrine dialysevloeistof bepaalde bloedglucosemeters te hoge waarden aangeven. <sup>[9,20]</sup> Het betreft meters die gebruik maken van glucosedehydrogenasepyrroloquinolinequinone (GDH PQQ) of glucosedyeoxidoreductase (GDO). Dit geldt ook voor bepalingen met de glucose dehydrogenase flavinadenine dinucleotide (GDHFAD) methodologie. In alle gevallen is er een reactie met maltose.

De huidige meters van Bayer, Abbott, Lifescan en Roche gebruiken een glucose specifieke methode en zijn daarmee wel betrouwbaar. In de bijsluiters van de teststrips van de betreffende glucosemeter staat vermeld of de meter gebruikt kan worden in combinatie met icodextrine. <sup>[7]</sup>

De energiebelasting van de dialysevloeistoffen:

<b>Dialysevloeistof</b>	<b>Glucose/liter</b>	<b>Kcal/liter</b>	<b>Geschatte opname per liter 60-75% *</b>
Glucose 1,36% Baxter	13,6 gram	54 kcal/liter	33 – 40 kcal/liter
Glucose 2,27% Baxter	22,7 gram	91 kcal/liter	54 – 68 kcal/liter
Glucose 3,86% Baxter	38,6 gram	154 kcal/liter	93 – 116 kcal/liter
Glucose 1,5% Fresenius	15 gram	60 kcal/liter	36 – 45 kcal/liter
Glucose 2,3% Fresenius	23 gram	92 kcal/liter	55 – 69 kcal/liter
Glucose 4,25% Fresenius	42,5 gram	170 kcal/liter	102 – 127 kcal/liter
<b>Dialysevloeistof</b>	<b>Glucosepolymeer/liter</b>	<b>Kcal/liter</b>	<b>Geschatte opname per liter 10-20%</b>
Icodextrine 7,5% Baxter	75 gram	400 kcal/liter	30 - 60 kcal/liter
<b>Dialysevloeistof</b>	<b>Aminozuren/liter</b>	<b>Kcal/liter</b>	<b>Geschatte opname per liter ± 80%</b>
Nutrineal Baxter	11 gram	44 kcal/liter	35 kcal/liter

\* Dit is een gemiddelde, de exacte hoeveelheid is afhankelijk van verblijfsduur in de buik en het type buikvlies.

Bijvoorbeeld:

Een patiënt heeft in totaal 4 wissels van 2000 ml dialysevloeistof: 3 wissels van 2000 ml met 1,36% glucose en 1 wissel van 2000 ml met 2,27% glucose.

Hiermee krijgt de patiënt naar schatting:

6000 ml 1,36%: 6 x 13,6 gram glucose = 82 gram glucose

2000 ml 2,27%: 2 x 22,7 gram glucose = 55 gram glucose

Totaal 137 gram glucose = ± 550 kcal/dag.

Dit komt, uitgaande van een opname van 60 tot 75%, neer op 330 tot 415 kcal/dag, afhankelijk van verblijfsduur in de buik en het type buikvlies.

Energie PD – versie 2, 10/2016 - status definitief - geldig tot 2020

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(o)n(en) : Inez Jans, diëtist nierziekten, Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

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

Afdrukdatum : 31-1-2017

## 5. Overgewicht

Bij hemodialyse patiënten is de obesitas paradox (omgekeerde epidemiologie) in diverse onderzoeken aangetoond: een hogere BMI is geassocieerd met een betere overleving. <sup>[13,20]</sup>

Bij peritoneale dialyse is deze paradox minder duidelijk. Een recent verschenen meta analyse meldt dat ondergewicht bij start van de peritoneale dialyse geassocieerd is met een verhoogde mortaliteit na 1 jaar; na 2, 3 of 5 jaar is er geen significant verband meer.

Overgewicht bij start gaf na 1 jaar een lagere mortaliteit maar ook hier is na 2, 3 of 5 jaar geen significant verband meer aangetoond. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de contrasterende lange en korte termijn effecten. Obesitas verhoogt op de lange termijn het risico op cardiovasculaire mortaliteit, maar het effect van ondervoeding en inflammatie (PEW) op mortaliteit is op de korte termijn groter. <sup>[1]</sup>

Het risico op techniek falen, waardoor een switch naar hemodialyse noodzakelijk is, neemt wel toe met een hogere BMI. Ondergewicht heeft namelijk geen significante invloed op de meest voorkomende oorzaken van techniek falen, zoals mechanische complicaties, peritonitis, inadequate klaring of ultrafiltratiefalen. <sup>[1,11]</sup>

Alle resultaten komen uit observationele studies en kunnen daardoor niet worden gebruikt als bewijs dat interventies op het gebied van gewichtsmanagement wel of niet zinvol zijn. In afwezigheid van klinische trials, kunnen bovenstaande bevindingen echter wel meewegen in de beslissing een individuele patiënt wel of niet te adviseren gewichtsverlies na te streven. Gewichtsverlies kan zinvol zijn bij patiënten met een langere levensverwachting; bij een korte levensverwachting is dit mogelijk minder relevant. <sup>[1]</sup>

## 6. Advies DNN werkgroep richtlijnen

De DNN adviseert de REE te schatten met de FAO/WHO/UNU-formule of de Harris & Benedict-formule uit 1984. <sup>[17,18,26]</sup>

Voor de berekening van de REE wordt het actuele gewicht (zonder dialysevloeistof in de buik gemeten) gebruikt. Alleen als er evident veel vocht wordt vastgehouden moet dit worden gecorrigeerd. <sup>[17]</sup>

Op theoretische gronden zou het wenselijk kunnen zijn om bij onder- of overgewicht een gecorrigeerd gewicht te gebruiken. Correctie bij overgewicht naar het gewicht passend bij BMI 27 kg/m<sup>2</sup> kan echter een onderschatting van het werkelijke energieverbruik geven. Aanpassing bij ondergewicht naar het gewicht passend bij BMI 20 kg/m<sup>2</sup> geeft mogelijk een betere schatting aangezien er bij ondergewicht een selectief behoud van orgaanmassa is. Er zijn echter nog weinig onderzoeken naar het toepassen van een correctie uitgevoerd. Daarom wordt geadviseerd het actuele gewicht te gebruiken in de formule. <sup>[17]</sup>

FAO/WHO/UNU-formule	
Mannen	
18-30 jaar	REE = 15,4 x actueel gewicht (kg) - 27 x lengte (m) + 717
30-60 jaar	REE = 11,3 x actueel gewicht (kg) - 16 x lengte (m) + 901
>60 jaar	REE = 8,8 x actueel gewicht (kg) + 1128 x lengte (m) - 1071
Vrouwen	
18-30 jaar	REE = 3,3 x actueel gewicht (kg) + 334 x lengte (m) + 35
30-60 jaar	REE = 8,7 x actueel gewicht (kg) - 25 x lengte (m) + 865
>60 jaar	REE = 9,2 x actueel gewicht (kg) + 637 x lengte (m) - 302

Harris & Benedict- formule (1984)	
Mannen	$REE = 88,362 + (13,397 \times \text{actueel lichaamsgewicht in kg}) + (4,799 \times \text{lengte in cm}) - (5,677 \times \text{leeftijd in jaren})$
Vrouwen	$REE = 477,593 + (9,247 \times \text{actueel lichaamsgewicht in kg}) + (3,098 \times \text{lengte in cm}) - (4,33 \times \text{leeftijd in jaren})$

De DNN adviseert een toeslagfactor van 1,3 te hanteren. Neem de energiebelasting uit de dialysevloeistof mee in de berekening. Om te beoordelen of de energiebehoefte juist is ingeschat is het belangrijk om de energie-intake, het gewichtsverloop en de voedings-toestand te blijven monitoren. Zie DNN Position Paper Nutritional Assessment bij chronische nierschade.

In sommige gevallen is het aan te bevelen de REE te meten aan de hand van indirecte calorimetrie, bijvoorbeeld bij patiënten met morbide obesitas.

## 7. Literatuur

- Ahmadi, S.F. et al. (2016). Association of body mass index with mortality in peritoneal dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Peritoneal Dialysis International*, 36(3), 315-325. doi:10.3747/pdi.2015.00052
- Avesani, C.M., Kamimura, M.A. & Cuppari, L. (2011). Energy expenditure in chronic kidney disease patients. *Journal of Renal Nutrition*, 21(1), 27-30. doi: 10.1053/j.jrn.2010.10.013
- Bazanelli A.P. et al. (2006). Resting energy expenditure in peritoneal dialysis patients. *Peritoneal Dialysis International*, 26(6), 697-704.
- Burkart J. (2004). Metabolic consequences of peritoneal dialysis. *Seminars in dialysis*, 17(6), 498-504. doi: 10.1111/j.0894-0959.2004.17610.x
- Cuppari, L. & Avesani, C.M. (2004). Energy Requirements in Patient with Chronic Kidney Disease. *Journal of Renal Nutrition*, 14(3), 121-126.
- European Dialysis and Transplantation Nurses Association / European Renal Care Association (EDTNA/ERCA). (2002). Dietitians Special Interest Group. European Guidelines for the Nutritional Care of Adult Renal Patients. Geraadpleegd op 24 mei 2013, van <http://www.eesc.europa.eu/self-and-coregulation/documents/codes/private/086-private-act.pdf>
- Gallieni M., Musetti, C., Granata A., Olivi, L. & Bertoli, S. (2009). Metabolic consequences of peritoneal dialysis treatment. *Panminerva Medica*, 51(3), 175-185.
- Haarhuis, E. (2015). Persoonlijke mededeling diabetesverpleegkundige Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede.
- Heimbürger O., Waniewski J., Werynski A. & Lindholm B. (1992). A quantitative description of solute and fluid transport during peritoneal dialysis. *Kidney International*, 41(5), 1320-1332. doi:10.1038/ki.1992.196
- Johansen, K.L., Chertow, G.M., Kutner, N.G., Dalrymple, L.S., Grimes, B.A. & Kaysen, G.A. (2010). Low level of self-reported physical activity in ambulatory patients new to dialysis. *Kidney International*, 78(11), 1164-1170. doi:10.1038/ki.2010.312
- Johansson, L. (2015). Nutrition in older adults on peritoneal dialysis. *Peritoneal Dialysis International*, 35(6), 655-658. doi: 10.3747/pdi.2014.00343
- Johnson D.W., et al. (2003). Recommendations for the use of icodextrin in peritoneal dialysis patients. *Nephrology*, 8(1), 1-7. doi: 10.1046/j.1440-1797.2003.00117.x
- Kalantar-Zadeh, K. & Kopple, J. (2006). Obesity paradox in patients on maintenance dialysis. *Obesity and the kidney*. Wolf, G. (ed.). *Contributions to Nephrology*, 151, 57-69. doi: 10.1159/000095319

14. Kamimura, M.A., Avesani, C.M., Bazanelli, A.P., Baria, F, Draibe, S.A. & Cuppari, L. (2011). Are prediction equations reliable for estimating resting energy expenditure in chronic kidney disease patients? *Nephrology Dialysis Transplant*, 26(2), 544–550. doi: 10.1093/ndt/gfq452
15. Kopple, J.D. et al. (2000). Nutrition in chronic renal failure. *American Journal of Kidney Diseases*, 35(6), Suppl 2, S17-S104. doi: 10.1053/kd.2000.6671
16. Krediet, R.T. et al. on behalf of the European Best Practice Guidelines working group on Peritoneal Dialysis (EBPG). (2005) 8 Nutrition in peritoneal dialysis. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 20(Suppl 9), ix28-ix33. doi: 10.1093/ndt/gfi1122
17. Kruizenga, H. & Wierdsma, N. (2014). *Zakboek diëtetiek*. Amsterdam: VU University Press.
18. Lee, S.W., Kim, H.J., Kwon, H.K., Son, S.M., Song, J.H. & Kim M.J. (2008). Agreements between indirect calorimetry and prediction equations of resting energy expenditure in end-stage renal disease patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Yonsei Medical Journal*, 49(2), 255-264. doi: 10.3349/ymj.2008.49.2.255
19. National Kidney Foundation: Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF KDOQI). (2000). Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure. *American Journal of Kidney Disease*, 35(6)Suppl 2, S17-S104.
20. 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
21. Stack A.G. & Murthy B. (2008). Exercise and limitations in physical activity levels among new dialysis patients in the United States: an epidemiologic study. *Annals of Epidemiology*, 18(12), 880-888. doi:10.1016/j.annepidem.2008.09.008
22. Struijk D.G., Riemann A & Koornstra, L.M. (2011). In Bruin-Heil, H.P. (Red.), *Leerboek Dialyseverpleegkunde*. Vital book file. Reed Business Amsterdam.
23. V&VN dialyse en nefrologie. (2011). *Richtlijn 2. Dialyse Document Diabetes*. Geraadpleegd op 31 december 2015, van [http://www.eadv.nl/uploaded/FILES/htmlcontent/3%20Service/3.2%20Kennisbank/2011-05-17\\_richtlijn\\_V&VN.pdf](http://www.eadv.nl/uploaded/FILES/htmlcontent/3%20Service/3.2%20Kennisbank/2011-05-17_richtlijn_V&VN.pdf)
24. Verger C. (2012). Peritoneal dialysis solution and Nutrition. In Ronco, C, Rosner, M.H. & Crepaldi, C. (Red.), *Contributions to Nephrology*, 178, 6-10.
25. Wang A.Y-M., Sea M.M-M., Ng, K., Kwan, M., Lui, S-F. & Woo J. (2007). Nutrient intake during peritoneal dialysis at the Prince of Wales Hospital in Hong Kong. *American Journal of Kidney Diseases*, 49(5), 682-692. doi: 10.1053/j.ajkd.2007.02.257
26. Weijs, P.J.M. & Kruizenga, H.M. (2009). Wat is de energiebehoefte van mijn patiënt? *Nederlands Tijdschrift voor Voeding en Diëtetiek*, 64(5), s1-s7.