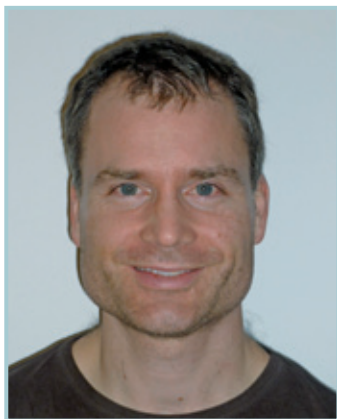


SPORT TIJDENS DIALYSE



Floris Bockstael

verpleegkundige dialyse, AZ Sint Jan, Brugge

Bewegen is gezond. Het lijkt evident dat dit ook geldt voor nierpatiënten. Maar wat met sport of bewegen tijdens dialyse zelf? Het is niet moeilijk om een groot aantal relevante artikels over de voordelen van sport tijdens dialyse te vinden. Over het 'ideale trainingsschema' blijkt echter minder wetenschappelijke consensus te bestaan.

1. Onderzoek

Cheema et al. hebben 29 klinische onderzoeken met betrekking tot sport en dialyse uitgevoerd tussen 1966 en 2004 nader onderzocht. Ze kwamen tot de bevinding dat dialysepatiënten zonder gevaar een weerstands- en/of krachttraining kunnen volgen. Een gebrekkige onderzoeksmethode is er de oorzaak van dat de trainingsprogramma's weinig worden toegepast. (Singh B Cheema, Fiatarone Singh MA, 2005)

De verschillen in organisatie van de gezondheidszorg wereldwijd leiden tot verschillen in uitgangspunt, onderzoeksgroep, aangeboden sportieve activiteit en meetmethode.

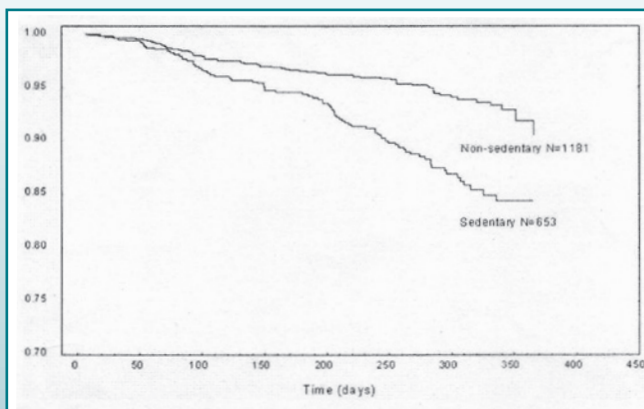
In een literatuurstudie uit 2010 worden 16 klinische onderzoeken (gepubliceerd tussen 2005 en 2009) met elkaar vergeleken om de voordelen van sport tijdens dialyse aan te tonen. De onderzoekers vragen om gericht onderzoek te voeren om te bepalen of weerstands- dan wel krachttraining (of een combinatie van beide) het best is. (Segura-Orti, 2010)

2. Voordelen van sport tijdens dialyse

De algemene toestand van onze dialysepatiënten is minder goed dan deze van gezonde leeftijdsgenoten. Dit komt door een sedentaire levensstijl en een slechte cardiologische-, vasculaire- en respiratoire toestand. De voordelen van een regelmatige fysieke inspanning, geldend voor de hele bevolking, zijn

duis des te belangrijker voor dialysepatiënten, alsook transplantatiepatiënten. (Stefanovic, Milojkovic, 2005)

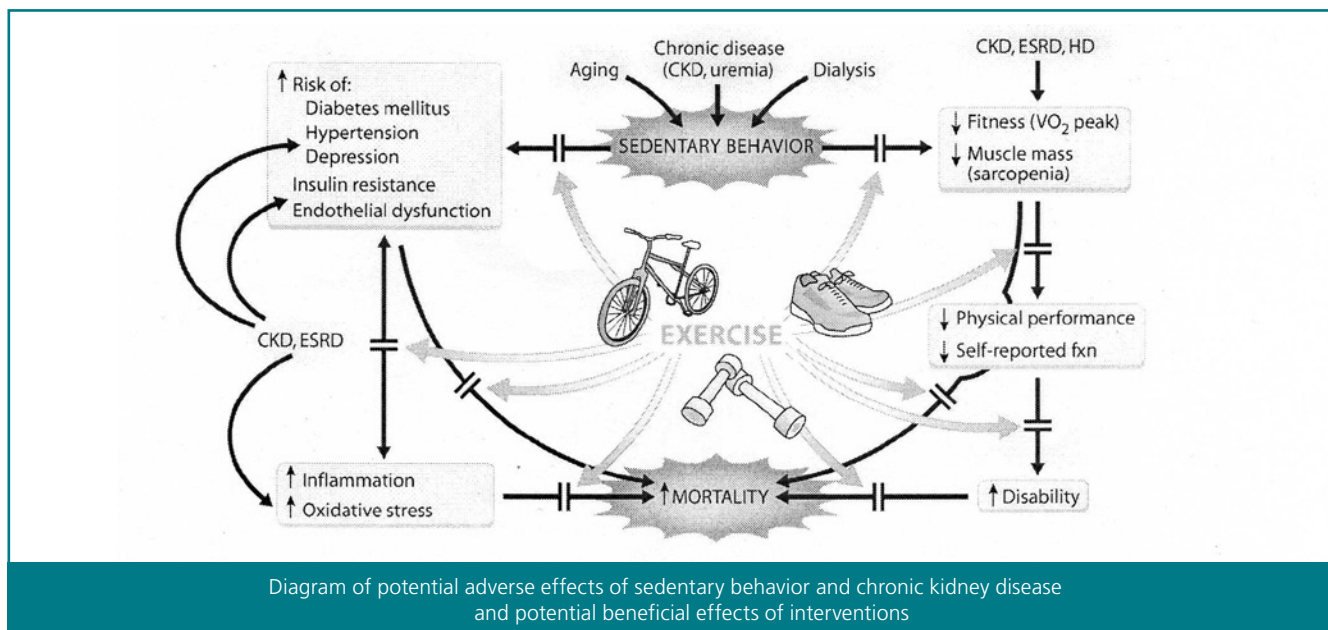
Zoals blijkt uit onderstaande figuur, leidt een sedentaire levensstijl tot een lagere overleving van patiënten met terminale nierinsufficiëntie. (Johansen, 2007)



Survival among sedentary and nonsedentary incident dialysis patients

Zowel cardiotraining (gericht op uithouding) als krachttraining bieden een antwoord op de complicaties van deze sedentaire levensstijl. Onderstaande figuur toont de wisselwerking tussen al deze factoren. (Johansen, 2007)

Het maximale zuurstofopnamevermogen ($VO_2\max$), is het maximale volume zuurstofgas dat het menselijk lichaam per tijdseenheid kan transporteren en metaboliseren bij lichamelijke inspanning. Het is een indicator van de



functionele capaciteit van het cardiorespiratoire systeem (hart, longen en bloedvaten). Anders gezegd: iemands fysieke conditieniveau. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat sporten tijdens dialyse de VO_2 max verbetert. Ouzouni et al. (2009) vermeldt zelfs een verbetering met 21%. (Cheema et al, 2005; Johansen, 2008; Ouzouni et al, 2009)

Sport heeft ook zijn belang in functie van een **betere dialysetolerantie en -efficiëntie**:

- **Hypotensie:** sport tijdens dialyse doet de gemiddelde arteriële druk stijgen en vermindert aldus de kans op hypotensieve episodes. (Farese et al, 2008)
- **Fosforklaring:** fosfor is (samen met de dialysetrouw, het hematocriet en de therapietrouw) 1 van de 4 belangrijke indicatoren voor langetermijn overleving aan dialyse. Fosfor is niet enkel belangrijk voor het botmetabolisme, ook speelt het een rol in de bloedvaten (syndroom van calciphylaxis: vasculaire calcificaties, trombose en huidnecrose met chronische niet-helende wonden). Vaithilingam et al. (2004) komt tot de bevinding dat sport evenals een verlenging van de dialysetrouw, zoals in het geval van nachtdialyse, aangewezen zijn om de fosforwaarden te doen dalen. (Vaithilingam et al, 2004)
- **Uremie:** een chronisch verhoogde uremie leidt tot een hele reeks symptomen. Gezien de veelheid aan symptomen, spreekt men over het 'uremisch syndroom': neuropathie (autonoom en motorisch), myopathie (zowel van de hartspier als van de spieren

van het beendergestel), veranderingen in perifere bloedvaten (vaatwandstijfheid), anemie (ten gevolge van een verminderde epo-productie), gestoorde botaanmaak, immunologische stoornissen en een hele reeks psychologische klachten (slapeloosheid, vermoeidheid, depressie en angst). (Parsons et al, 2006). Uremie verstoort de eiwitbalans wat tot ondervoeding en een verlies van spiermassa leidt. Uremie vermindert namelijk de eiwitaanmaak en vergroot de eiwitafbraak. Sport tijdens dialyse kan de eiwitbalans herstellen. (Mercer et al, 2004)

Ureum en fosfor zijn 2 indicatoren om de dialyse-efficiëntie te evalueren. In het onderzoek van Farese et al. (2008) werd dankzij sport tijdens dialyse een stijging van de fosfor- en ureumklaring gemeten van 25%, hetgeen evenveel is als een extra dialyse. (Farese et al, 2008)

- **Insulineresistentie:** verschillende bronnen stellen dat sport tijdens dialyse kan leiden tot een vermindering van insulineresistentie. (Mustata et al, 2004; Stefanovic et al, 2005)
- **Spierzwakte** komt veelvuldig voor bij dialysepatiënten en ontstaat door spieratrofie (verlies van spiermassa), myopathie (verlies van spierkracht) of een daling van stimulatie vanuit het centraal zenuwstelsel (Johansen et al, 2003). Dialysepatiënten vertonen extra risicofactoren op spierzwakte: acidose, een verstoorde vitamine D- en calciumaanmaak, sedentaire levensstijl, hyperparathyroïdie, een inefficiënte dialyse

(uremische myopathie). Elk middel dat leidt tot een verhoogde fysieke activiteit, of op andere wijze spieratrofie tegengaat, is dus aangewezen. (Johansen et al, 2003)

- **Restless legs** bij dialysepatiënten wordt in verband gebracht met het uremisch syndroom (aantasting van perifere zenuwuiteinden) en wordt medicamenteus behandeld. Zowel Ferini-Strambi (2007) als Sakkas (2008) tonen aan dat sport tijdens dialyse ook aangewezen is in behandeling van restless legs en tevens de zelfredzaamheid, levenskwaliteit en slaapkwaliteit verbetert. (Ferini-Strambi et al, 2007; Sakkas et al, 2008)
- **Levenskwaliteit:** de combinatie van verschillende testen (Beck Depression Inventory, Quality of Life Index, Life Satisfaction Index, Physical Component Scale, Mental Component Scale,..) geeft een goed beeld van de levenskwaliteit van onze dialysepatiënten. Sport verbetert zowel de fysieke- en psychische toestand en leidt zo tot een verbetering van de levenskwaliteit. (Ouzouni et al, 2009). Kutner et al. (2010) stelt dat, ten gevolge van depressie, dialysestart dikwijls tot werkloosheid leidt. Door het opsporen van depressie en hiervoor een goede begeleiding te voorzien alsook door het stimuleren tot fysieke activiteit kan men de kansen op werkloosheid verminderen en de levenskwaliteit verbeteren. (Kutner et al, 2010)

Wat betekenen deze voordelen voor de patiënt?

Dankzij sport tijdens dialyse komen we tot een meer efficiënte dialyse, hetgeen leidt tot minder klachten verbonden aan nierinsufficiëntie en tot een verbetering van de algemene toestand. Dit vertaalt zich in een betere zelfredzaamheid, een daling van de kosten voor medicatie, minder kans op complicaties (botbreuken, vasculaire- en cardiale complicaties), meer fitheid, een betere dialysetolerantie, enz.

De patiëntenpopulatie van ons centrum indachtig (kenmerken van frailty, diabetes, sedentaire levensstijl), ben ik van mening dat sport tijdens dialyse beantwoordt aan de noden van het merendeel van onze patiënten.

3. Nadelen van sport aan dialyse

De Paul et al. (2002) observeert dat sport inderdaad de fysieke capaciteiten verbetert, maar dat het effect op klachten en levenskwaliteit daalt vanwege de hoge graad van reeds aanwezige invaliditeit. Ze stellen echter

wél dat de aangeboden fysieke inspanning een verdere daling van invaliditeit kan tegengaan.

In 2009 stelt Parsons et al. dat alle eerder beschreven voordelen bewezen zijn maar op lange termijn geen invloed hebben op mortaliteit, morbiditeit en cardiovasculair risico.

Dit zijn echter de twee enige onderzoeken die ik gevonden heb die de voordelen van sport tijdens dialyse nuanceren. We kunnen dus stellen dat 'sport' tijdens dialyse een gunstig effect heeft op korte termijn. De realiteit dwingt ons niettemin tot enige nuance.

4. Veiligheid

Bijna alle onderzoeken benadrukken de veiligheid van fietsen tijdens dialyse.

Johansen (2008) stelt dat, in de algemene bevolking, sport een risico inhoudt op spier- en botletsels en op complicaties van cardiale oorsprong. Er is een vergroot risico bij mensen met onderliggende ziekten.

De onderzoekers veronderstellen dat het risico bij dialysepatiënten niet hoger is dan bij patiënten met gekende cardiologische risico's. Een regelmatige fysieke inspanning doet dit risico uiteraard dalen. Men raadt aan op matige weerstand te trainen. (Johansen, 2008)

Uit een andere literatuurstudie van 17 klinische onderzoeken met betrekking tot 'sport' tijdens dialyse blijkt dat de risico's op complicaties heel klein zijn. (Cheema et al, 2005)

5. Opmerkingen

- Het toedienen van voedingssupplementen tijdens dialyse kan de eiwitbalans verbeteren, waardoor lichaamsgewicht en spierkracht toenemen.
- Invloed van sport tijdens dialyse op obesitas: ik heb weinig literatuur over dit onderwerp gevonden; ik ben van mening dat de invloed van sport op obesitas bij dialysepatiënten vergelijkbaar is als bij de algemene bevolking.
- Ik heb geen artikels gevonden over sport tijdens langdurige dialyse, zoals in het geval van nachtdialyse. Een langdurige dialyse zorgt voor een efficiënte dialyse en onze patiënten die gekozen hebben voor nachtdialyse, zijn over het algemeen beroepsactief. Toch denk ik dat een regelmatige sportieve inspanning, buiten het dialysecentrum, aangewezen is, en dit zowel voor als na transplantatie.

- Een groot aantal onderzoeken beschrijft goede resultaten met sport tijdens dialyse door middel van krachttraining (gewichtheffen) met de armen. Ik besluit hieruit dat sporten met de armen een goed alternatief vormt bij patiënten met beenamputatie(s).
- doe een intense inspanning gedurende 20 minuten, dit 3 dagen per week én
- doe 8 tot 10 krachtingspanningen, elke oefening 10 tot 15 keer, dit 2 tot 3 keer per week én

6. Motivatie en regelmaat

Net zoals bij andere aspecten van de dialysebehandeling (vochtbeperking, dieet, medicatietrouw) speelt de motivatie van de patiënt een doorslaggevende rol in het al of niet deelnemen aan een fysieke training.

Wat zijn motiverende factoren: de motivatie van de patiënt, zijn/haar eerdere positieve ervaring met sport en de goede integratie van sport in de dialysebehandeling. Wat zal patiënten weerhouden te sporten: een gebrek aan stimulatie door de verpleegkundigen en de aard van het sportmateriaal dat een grote inspanning vraagt van de patiënt. (Kontos et al, 2007)

Men pleit voor trapapparaten met passieve mobilisatie (=waarbij de patiënt niet zelf moet trappen).

Een opiniestuk uit *Advances in Chronic Kidney Disease* (Vol 16, 2009) met de toepasselijke titel: 'Exercise in CKD: Work it out' klaagt aan dat het stimuleren van patiënten tot meer fysieke inspanning geen prioriteit is voor gezondheidswerkers. (Yee, 2009)

Er zijn dus verschillende factoren die er voor zorgen dat deelname van de patiënt aan een trainingsprogramma met heel wat hindernissen gepaard gaat.

Regelmaat is even belangrijk als de sportieve activiteit. Elke dialyse opnieuw dienen afvalstoffen verwijderd te worden. Ook spreekt het voor zich dat het effect op spierkracht pas merkbaar wordt na enkele maanden.

7. Trainingsschema

7.1 Hoe vaak moet men sporten?

De American College of Sports Medicine (AMCS) en American Heart Association (AHA) hebben in 2007 richtlijnen uitgevaardigd om de Amerikaanse bevolking te stimuleren tot sporten. Onderstaande richtlijnen zijn opgesteld voor personen ouder dan 65 jaar of voor personen lijdend aan chronische ziekten, zoals artritis. Ik ben van mening dat deze richtlijnen ook op onze dialysepatiënten toepasbaar zijn:

- doe een matige inspanning (type cardiotraining) gedurende 30 minuten, dit 5 dagen per week of

- doe evenwichtsoefeningen indien aangewezen én
- doe dit volgens een activiteitenplan. (bron: <http://www.acsm.org>)

Ook de National Kidney Foundation heeft in 2005 KDOQI-richtlijnen opgesteld met betrekking tot fysieke inspanningen.

KDOQI Clinical Practice Guidelines for Cardiovascular disease in Dialysis Patients:

- Guideline 14.2 schrijft voor dat patiënten geïnformeerd en regelmatig gestimuleerd dienen te worden om hun graad van fysieke inspanning te verhogen. Beperkingen aan bot, spieren, skelet, cardiovasculair systeem en gebonden aan motivatie dienen onderzocht te worden zodat patiënten kunnen worden doorverwezen, bijvoorbeeld naar fysische revalidatie of cardiotraining.
- Guideline 14.3 schrijft voor dat dergelijke fysieke evaluaties om de 6 maand dienen te gebeuren, door middel van enquêtes of fysieke testen.
- Guideline 14.4 stelt dat vele patiënten het sporten niet gewend zijn en een doorverwijzing naar fysiotherapeut nodig hebben om zowel kracht als uithouding te trainen. Cardiale revalidatie dient te gebeuren door een specialist.

Het doel is het leveren van een 'cardiovascular exercise' (= cardiotraining) aan matige intensiteit gedurende 30 minuten, liefst dagelijks. Patiënten die deze richtlijn niet halen, dienen te starten aan lagere intensiteit en gedurende kortere perioden, alvorens de inspanning op te drijven. (bron:http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines_cvd/guide14.htm)

7.2 Sporten tijdens dialyse of sporten op niet-dialyse dagen?

Een intensief trainingsschema op niet-dialysedagen is de meest effectieve manier van training, toch is training tijdens dialyse ook aan te raden vermits er een grotere deelname is. (Konstantinidou et al, 2002)

7.3 Hoe moet men sporten?

Hoewel verschillende onderzoekers een sportieve activiteit tijdens dialyse onderzocht hebben, heeft dit niet geleid tot consensus over het ideale trainingsschema. De reden hiervoor zijn de grote verschillen in meetmethode (zuurstofopname, spierkracht, emotioneel welbevinden,...), trainingsschema (sporten in het eerste uur of in de laatste uren van de dialysesessie, een enkele inspanning ofwel verschillende sportieve episodens per dialysesessie, armspieren of beenspieren, starten met passieve mobilisatie en pas later actieve mobilisatie), sporten tijdens of buiten de dialyse, in liggende positie of zittend op een trainingsfiets, cardiotraining of krachttraining, ...

Toch lees ik verschillende malen dezelfde raadgevingen:

- fietsen gedurende minimum 30 minuten (tussen 10 minuten en 1 uur, afhankelijk van de bronnen!)
- tijdens de eerste uren van de dialysesessie
- met matige weerstand (graad 13 op de Borg Scale die een 'rate of perceived exertion' toekent van 6 tot 20). De Borg Scale meet de subjectieve perceptie van weerstand van de patiënt.

Het is zeer belangrijk dat het sporten gebeurt tijdens dialyse: een verhoogde bloedcirculatie zorgt voor een betere eliminatie van afvalstoffen, de verpleegkundige kan de patiënt stimuleren en het materiaal aanbieden, sporten neemt geen extra tijd in en vraagt geen extra vervoer, sporten creëert een bezigheid gedurende de dialysesessie en kan het groepsgevoel onder patiënten versterken.

(Konstantinidou et al, 2002, Parsons et al, 2006 en 2009, Johansen, 2007 en 2008, Daul et al, 2004)

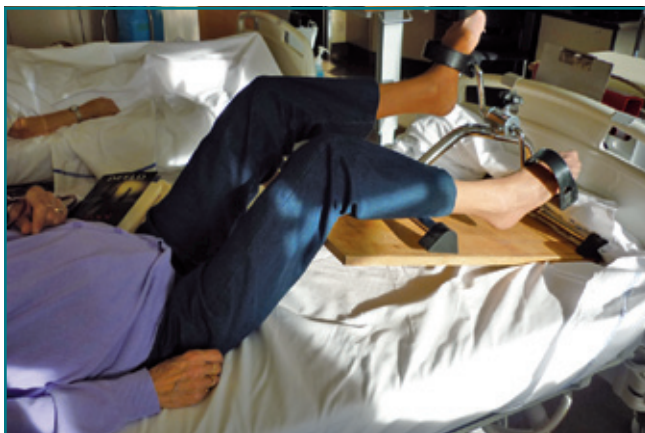
8. Welke trapapparaten zijn geschikt?

We hebben in AZ Sint-Jan te Brugge gekozen voor trapapparaten van het merk MSD 'pedal exerciser assembled' verdeeld door Gymna omdat dit type ons aangeraden werd door de dienst revalidatie en ook omdat de kostprijs laag was (< 40 euro).

Drie nadelen kwamen snel aan het licht:

- dergelijke trapapparaten zijn te licht om in liggende positie gebruikt te worden,
- de weerstand wordt lukraak ingesteld door middel van een schroef die men vaster dan wel lossener kan draaien,

- er is geen aflezing van afgelegde afstanden wat demotiverend werkt.



Kantelend trapapparaat in een bed

Voor de patiënten die gedialyseerd worden in een zetel stelt dit probleem zich niet, het trapapparaat kan gemakkelijk met behulp van een plank aan het voeteneinde van de zetel geïnstalleerd worden.



Trapapparaat in een zetel

Er bestaan toestellen die men voor of boven een bed of zetel kan installeren, met meting van prestatie (weerstand, tijd, enz), met zowel actieve als passieve mobilisatie. De kostprijs ligt heel wat hoger.



Therafit Plus van Gymna, 1.644 euro



Therajoy van Gymna,
2.536 euro



Trapapparaat dat gemonteerd kan worden op een zetel van 'Bionic therapy chairs', verdeeld door Gambro.

Trapapparaat dat gemonteerd kan worden op een zetel van 'Bionic therapy chairs', verdeeld door Gambro.

9. Besluit

Er is een consensus over de voordelen van sport tijdens dialyse. Sport tijdens dialyse zorgt voor een betere dialysetolerantie en dialyse-efficiëntie. Bijna alle onderzoeken benadrukken de veiligheid van fietsen tijdens dialyse. Er is geen consensus over het ideale trainingsprogramma. Men raadt aan om minimum een half uur te fietsen aan matige weerstand tijdens de eerste uren van de dialysesessie. Door het invaliderend verloop van terminaal nierlijden worden de resultaten van sport tijdens dialyse afgezwakt. Motivatie van de patiënt, goede trapapparaten én regelmatig stimuleren door het verpleegkundig team zijn cruciaal.

Sport tijdens dialyse kan aldus een wezenlijk onderdeel zijn van de therapie die we aanbieden aan patiënten met chronisch nierlijden.

Referenties:

- Ferini-Strambi L. RLS-like symptoms: differential diagnosis by history and clinical assessment. *Sleep Med.* 2007 Aug; 8 Suppl 2: S3-6
- B Singh B Cheema, MSc, B C Faulknor Smith, BSc, and M A Fiatarone Singh, MD. A rationale for intradialytic exercise training as standard clinical practice in ESRD. *American Journal of Kidney Diseases*, Vol 45, No 5 (May), 2005: pp 912-916
- B Singh B Cheema, Fiatarone Singh MA. Exercise training in patients receiving maintenance hemodialysis: a systematic review of clinical trials. *Am J Nephrol* 2005; 25: 352-364
- Daul AE, Schafers RF, Daul K, and Philipp T. Exercise during hemodialysis. *Clinical nephrology*, Vol 61, Supp 1/2004 (S26-S30)
- Deligiannis A. Exercise rehabilitation and skeletal muscle benefits in hemodialysis patients. *Clinical Nephrology*, Vol 61 – Suppl. 1/2004 (S46-S50)
- De Paul V, Moreland J, Eager T, and Clase CM. The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving hemodialysis and EPO: a randomized

controlled trial. *Am J Kidney Disease* 40: 1219-1229, 2002

- Dong J, Sundell MB, Pupim LB, Wu P, Shintani A, Ikizler TA. The effect of resistance exercise to augment long-term benefits of intradialytic oral nutrition supplementation in chronic hemodialysis patients. *J ren Nutr.* 2010 Jun 24
- S Farese, MD, R Budmiger, F Aregger, MD, I Bergmann, MD, FJ.Frey, MD, and D Uehlinger, MD. Effect of transcutaneous electrical muscle stimulation and passive cycling movements on blood pressure and removal of urea and phosphate during hemodialysis. *American Journal of Kidney Diseases*, Vol 52, No 4 (October), 2008: pp 745-752
- Ferini-Strambi L. RLS-like symptoms: differential diagnosis by history and clinical assessment. *Sleep Med.* 2007 Aug; 8 Suppl 2: S3-6
- Johansen K, Shubert T, Doyle J, Soher B, Sakkas GK, and Kent-Braun JA. Muscle atrophy in patients receiving hemodialysis: effects on muscle strength, muscle quality, and physical function. *Kidney International*, Vol 63 (2003), pp 291-297
- Johansen KL. Exercise in the end-stage renal disease population. *J Am Soc Nephrol* 2007, 18: 1845-1854
- Johansen KL, Exercise and dialysis. *Hemodialysis International* 2008; 12: 290-300
- Johansen K, MD, Painter P, PhD. Exercise for patients with CKD: what more is needed? *Advances in Chronic Kidney Disease*, Vol 16, No 6 (Nov), 2009: pp 407-409
- Konstantinidou E, Koukouvou G, Kouidi E, Deligiannis A, Tourkantonis A. Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2002 Jan; 34 (1): 40-5
- Kontos PC, Miller KL, Brooks D, Jassal SV, Spanjevic L, Devins GM, De Souza MJ, Heck C, Laprade J, Naglie G. Factors influencing exercise participation by older adults requiring chronic hemodialysis: a qualitative study. *Int. Urol. Nephrol*, 2007; 39 (4): 130 3-11.
- Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A, Tourkantonis A. Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clin Nephrol.* 2004 May; 61 Suppl 1: S 31-8
- Kouidi E, Karagiannis V, Grekas D, Iakovidis A, Kaprinis G, Tourkantonis A, Deligiannis A. Depression, heart rate variability and exercise training in dialysis patients. *Eur J cardiovasc Prev Rehabil.* 2010 April; 17 (2): 160-7
- N G Kutner, R Zhang, Y Huang, K L Johansen. Depressed mood, usual activity level and continued employment after starting dialysis. *Clin J AmSoc Nephrol* Nov 2010; 5(11) 2040-2045
- Mercer TH, Koufaki P, Naish PF. Nutritional status, functional capacity and exercise rehabilitation in end-stage renal disease. *Clinical Nephrology*, Vol 61 – Suppl. 1/2004 (S54-S59)
- Mustata S, Chan C, Lai V, and Miller JA. Impact of an exercise program on arterial stiffness and insulin resistance in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 15: 2713-2718, 2004
- Ouzouni S, Kouidi E, Sioulis A, Grekas D, Deligiannis A. effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clin. Rehabil.* 2009 Jan, 23 (1): 53-63
- Parsons TL, PhD, Toffelmire EB, MD, King-Van Vlack CE, PhD. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. *Arch Phys Med Rehabil*, Vol 87, May 2006: 680-687
- Parsons TL, King-VanVlack CE. Exercise and end-stage kidney disease: functional exercise capacity and cardiovascular outcomes. *Adv Chronic Kidney Disease* 2009 Nov; 16 (6): 459-81
- Sakkas GK, Hadjigeorgiou GM, Karatzaferi C, Maridakis MD, Giannaki CD, Mertens PR, Rountas C, Vlychou M, Liakopoulos V, and Stefanidis I. Intradialytic aerobic exercise training ameliorates symptoms of restless legs syndrome and improves functional capacity in patients on hemodialysis. *ASAIO Journal* 2008; 54: 185-190
- Segura-Orti E. Exercise in hemodialysis patients: a literature systematic review. *Nefrologia*, 2010; 30 (2): 236-46
- Stack AG, MSc, Molony DA, MD, Rives T, PhD, Tyson J, MD, and Bhamidipati VRM, MD. Association of physical activity with mortality in the US dialysis population. *American Journal of Kidney Diseases*, Vol 45, No 4 (April), 2005: pp 690-701
- Stefanovic V, Milojkovic M. Effects of physical exercise in patients with end stage renal failure, on dialysis and renal transplantation: current status and recommendations. *Int J Artif Organs* 2005 jan; 28 (1): 8-15
- I Vaithilingam, MD, K R. Polkinghorne, MB, ChB, R C. Atkins, DSc, and P G. Kerr, PhD. Time and exercise improve phosphate removal in hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Diseases*, Vol 43, No 1 (Jan), 2004: pp 85-89
- Yee J, MD. Exercise in CKD: Work it out. *Advances in Chronic Kidney Disease*, Vol 16, No 6 (Nov), 2009: pp 405-406
- http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines_cvd/guide14.htm, laatst geraadpleegd op 20/4/2011
- <http://www.acsm.org>, laatst geraadpleegd op 20/4/2011