

Efeitos do exercício aeróbio durante a hemodiálise em pacientes com doença renal crônica: uma revisão da literatura

Effects of aerobic exercise during haemodialysis in patients with chronic renal disease: a literature review

Autores

Joseane Böhm¹

Mariane Borba Monteiro¹

Fernando Saldanha Thomé²

¹Centro Universitário Metodista – IPA.

²Departamento de Medicina Interna da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; Hospital de Clínicas de Porto Alegre – HCPA.

Data de submissão: 29/11/2010

Data de aprovação: 06/10/2011

Correspondência para:

Joseane Böhm
Avenida do Forte, 113/386
Bairro Vila Ipiranga
Porto Alegre – RS – Brasil
CEP 91360-000
E-mail: jbohm@pop.com.br

O referido estudo foi realizado no IPA.

Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse.

RESUMO

Introdução: Pacientes com doença renal crônica (DRC) têm capacidade física e funcional reduzida quando comparados à população geral. O tratamento hemodialítico torna as atividades desses pacientes restritas, favorecendo o estilo de vida sedentário e a limitação funcional. Pacientes em hemodiálise (HD) são menos ativos, apresentam baixa tolerância ao exercício e alto descondicionamento físico. Em virtude dessas alterações, têm sido propostos programas de exercício físico que visam não somente ao tratamento dos sinais clínicos da doença, mas de suas repercussões na função e na qualidade de vida. **Objetivos:** Realizar uma revisão da literatura sobre os efeitos do exercício físico em pacientes portadores de DRC submetidos a programas de exercício aeróbio em cicloergômetro para membros inferiores durante a HD. **Métodos:** Foram realizadas consultas às bases de dados Medline, PubMed, Scielo, Embase e ScienceDirect. **Resultados:** Analisaram-se 14 estudos experimentais randomizados controlados, considerando o período de realização da intervenção na HD, a intensidade e a frequência do exercício, a duração da intervenção e os principais resultados. **Conclusão:** Os estudos demonstraram que exercícios aeróbios realizados durante a HD promovem a melhora da capacidade aeróbia e o condicionamento físico, além de redução da fadiga e ansiedade, melhora da capilarização muscular e pressão arterial de repouso, aumento no tempo de duração dos exercícios e melhora na depuração da ureia. **Palavras-chave:** Exercício. Treinamento de resistência. Diálise renal. Consumo de oxigênio. Fadiga.

ABSTRACT

Introduction: Patients with chronic kidney disease (CKD) have reduced physical and functional capacity when compared with the general population. Hemodialysis (HD) restricts patients activities, favoring a sedentary lifestyle and leading to functional limitations. HD patients are less active, present low exercise tolerance and have high physical deconditioning. Physical exercise programs have been proposed as a strategy not only to treat clinical symptoms, but also to reduce physical limitations and improve the quality of life of these patients. **Objectives:** The purpose of this study was to review the literature on the effects of physical exercise (aerobic exercise on a cycle ergometer for the lower limbs) on CKD undergoing HD. **Methods:** The Medline, PubMed, Scielo, Embase and DirectScience databases were searched. **Results:** Fourteen randomized controlled clinical trials were analyzed as regards the timing of the intervention during the HD session, exercise intensity and frequency, the duration of the intervention and the main results. **Conclusion:** The studies demonstrated that aerobic exercises performed during HD improve the aerobic capacity and physical conditioning, reduce fatigue and anxiety, improve muscle capillarization and resting blood pressure, increase exercise duration and improve urea clearance. **Keywords:** Exercise. Resistance training. Renal dialysis. Oxygen uptake. Fatigue.

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é a perda lenta, progressiva e irreversível da função renal, na qual o organismo não mantém o equilíbrio metabólico e hidroeletrolítico. É considerado um grande problema de saúde pública por suas elevadas taxas de morbidade e mortalidade e tem impacto negativo sobre a qualidade de vida relacionada à saúde.¹

Dados apresentados em janeiro de 2009 pela Sociedade Brasileira de Nefrologia² (SBN) demonstram que, aproximadamente, 77.589 pacientes realizaram tratamento dialítico e 89,6% destes encontravam-se em hemodiálise (HD). A prevalência correspondeu a 405 pacientes em HD por milhão de habitantes e 57,3% possuíam idade entre 18 – 60 anos. A taxa de mortalidade foi de 17,1% e o gasto com programas de diálise e transplante renal no Brasil situou-se ao redor de 1,4 bilhões de reais ao ano.³

Pacientes com DRC apresentam menor capacidade física e funcional quando comparados à população geral⁴ e o tratamento de HD torna as atividades desses pacientes limitadas após o início do tratamento, favorecendo o sedentarismo e a limitação funcional.⁵ Pacientes em HD são menos ativos, apresentam baixa tolerância ao exercício e alto descondicionamento físico, provavelmente relacionados à atrofia muscular, anemia, miopatia e neuropatia urêmica, disfunção autonômica, diminuição da flexibilidade, redução da força muscular, má nutrição e comorbidades associadas.⁶

Em virtude dessas alterações, têm sido propostos programas de exercício físico que visam não somente ao tratamento dos sinais clínicos da doença, mas à sua repercussão nas funções cardiorrespiratória e muscular, o que proporciona melhora na qualidade de vida.^{7,8}

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre os efeitos do exercício físico em pacientes portadores de DRC submetidos a programas de exercício aeróbio em cicloergômetro para membros inferiores durante a HD.

MÉTODOS

Para a realização deste estudo, foram consultadas as bases de dados Medline, PubMed, Scielo, Embase e ScienceDirect, em julho de 2010, utilizando os seguintes critérios prévios: data de publicação entre janeiro de 2002 e julho de 2010; idiomas, português e inglês; descritores incluídos no título e/ou resumo – exercício aeróbio (*aerobic exercise*), hemodiálise (*haemodialysis*) e doença renal crônica (*chronic kidney disease*).

Para a seleção dos artigos, inicialmente, foi feita a leitura dos resumos, verificando se continham as informações que preenchiam os seguintes critérios de inclusão: estudos com participantes adultos maiores de dezoito anos, portadores de DRC em tratamento de HD por mais de três meses e estudos experimentais randomizados controlados, que avaliaram os efeitos do exercício aeróbio realizado em cicloergômetro para membros inferiores durante a HD.

Os estudos que, além de participantes em tratamento de HD, também envolviam grupos em tratamento de HD peritoneal, indivíduos saudáveis sedentários e indivíduos em exercício domiciliar, foram incluídos, porém, somente os resultados relacionados aos participantes em HD foram considerados. Os artigos da seleção final foram lidos na íntegra.

RESULTADOS

Foram analisados quatorze estudos experimentais randomizados controlados, considerando o período de realização do exercício durante a HD, a intensidade e a frequência do exercício, a duração do estudo e os principais resultados.

O período de realização do exercício ocorreu, em média, na segunda hora de HD. Quatro estudos⁹⁻¹² não informaram o período de realização do exercício, um realizou a intervenção durante a primeira hora¹³ e outro utilizou os primeiros noventa minutos de HD.¹⁴ A intensidade do exercício variou entre 40-60% do pico de consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$)¹⁴⁻¹⁶ e entre 50 – 85% da frequência cardíaca máxima ($FC_{\text{Máx}}$) de treinamento.^{9,10,12,13,17,18} Dois estudos^{4,11} utilizaram o percentual de limiar anaeróbio e outros sete^{10,12,15,16,19-21} utilizaram a Escala de Percepção de Esforço de Borg para a prescrição do exercício. A frequência semanal utilizada pela maioria dos estudos foi de três vezes por semana. Dois estudos^{12,15} utilizaram duas sessões de exercícios por semana. A duração total dos protocolos de exercícios físicos descritos nos artigos variou entre 6 e 40 semanas. A Tabela 1 mostra as principais características e resultados dos estudos analisados.

DISCUSSÃO

Diversos estudos demonstram o prejuízo cardiorrespiratório de pacientes com DRC. O pico de $VO_{2\text{máx}}$ desses pacientes corresponde a 15 – 21 mL/kg/min,¹ níveis que são 20 – 50% mais baixos do que valores encontrados em sujeitos saudáveis sedentários,²² nos quais estes valores variam entre 35 e 40 mL/kg/min.¹ A realização de exercícios aeróbios em pacientes em

Tabela 1 SÍNTESE DOS ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS CONTROLADOS REFERENTES À REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS AERÓBIOS EM CICLOGRÔMETRO DE MEMBROS INFERIORES DURANTE A HEMODIÁLISE

Autores	n	Grupos n	Idade média ± SD anos	Período de HD	Intensidade do exercício	Frequência do exercício	Duração do exercício	Variáveis	Alterações
Moug <i>et al.</i> ¹² Escócia	16	GI: 10 GC: 6	42,4 ± 12,6 41 ± 8,3	NR	8-15 pontos na EPEB ou 60-85% da FC _{MAX} .	2x/semana	6 semanas	VO _{2MAX} PA de repouso capacidade de trabalho, ansiedade, depressão	sem diferenças sem diferenças aumento diminuição sem diferenças
Parsons <i>et al.</i> ¹⁶ Canadá	13	GI: 6 GC: 7	49-60	Primeiras 2 horas	13 pontos na EPEB ou 40-50% do VO _{2MAX} .	3x/semana	8 semanas	VO _{2MAX} PA de repouso depurção da uruia	sem diferenças diminuição aumento
Chang <i>et al.</i> ¹³ Taiwan	71	GI: 36 GC: 35	50,8 ± 10,72 52 ± 8,7	Primeira hora	50-65% da FC _{MAX} .	3x/semana	8 semanas	fadiga nível de atividade física	diminuição aumento
Storer <i>et al.</i> ¹⁴ Estados Unidos	24	GI: 12 GC: 12	44 ± 9 39 ± 9	Primeiros 90 min	50% do VO _{2MAX} .	3x/semana	10 semanas	VO _{2MAX} velocidade de caminhada, subir e descer escadas	+ 22% + 19% + 15%
Vilsteren <i>et al.</i> ¹⁵ Holanda	96	GI: 53 GC: 43	52 ± 15 58 ± 16	Primeiras 2 horas	12-16 pontos na EPEB ou 60% do VO _{2MAX} .	2-3x/semana	12 semanas	VO _{2MAX}	sem diferenças
Koufaki <i>et al.</i> ¹¹ Reino Unido	33	GI: 18 GC: 15	57,3 ± 3 50,5 ± 5	NR	90% do limiar anaeróbio	3x/semana	12 semanas	capacidade aeróbia teste de sentar e levantar	aumento aumento
DePaul <i>et al.</i> ⁹ Canadá	38	GI: 20 GC: 18	55 ± 16 54 ± 14	NR	80% da FC _{MAX} .	3x/semana	12 semanas	capacidade aeróbia	aumento

n: número; HD: hemodiálise; GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; NR: não relatado; SD: desvio padrão; EPEB: Escala de Percepção de Esforço de Borg; FC_{MAX}: frequência cardíaca máxima; VO_{2MAX}: consumo máximo de oxigênio; PA: pressão arterial; TC6': teste de caminhada dos 6 minutos.

Tabela 1 CONTINUAÇÃO

Autores	n	Grupos n	Idade média \pm SD anos	Período de HD	Intensidade do exercício	Frequência do exercício	Duração do exercício	Variáveis	Alterações
Painter <i>et al.</i> ¹⁰ Estados Unidos	48	GI: 22 GC: 26	43,3-50,1	NR	12-14 pontos na EPEB ou 70% da FC _{MAX}	3x/semana	20 semanas	VO _{2MAX}	+ 13%
Sakkas <i>et al.</i> ⁴ Reino Unido	15	GI: 9 GC: 6	56 \pm 15 60 \pm 12	Primeiras 2 horas	90% do limiar anaeróbio	3x/semana	24 semanas	VO _{2MAX} capilarização muscular, tempo de exercício	+ 20% + 24% + 33%
Konstantinidou <i>et al.</i> ¹⁷ Grécia	22	GI: 10 GC: 12	48,3 \pm 12,1 50,2 \pm 7,9	Primeiras 2 horas	70% da FC _{MAX}	3x/semana	24 semanas	VO _{2MAX} tempo de exercício, ventilação pulmonar, limiar anaeróbio	+ 24% + 22% + 12% + 18%
Koh <i>et al.</i> ¹⁹ Austrália	30	GI: 14 GC: 16	52,3 \pm 10,9 51,3 \pm 14,4	Primeiras 2 horas	12-13 pontos na EPEB	3x/semana	24 semanas	TC6'	+ 14%
Petraki <i>et al.</i> ²¹ Grécia	43	GI: 22 GC: 21	NR	Primeiras 2 horas	13 pontos na EPEB	3x/semana	28 semanas	VO _{2MAX} tempo de exercício, sensitividade barorreflexa PA de repouso	+ 22,4% + 40,9% + 23% - 6%
Kouidi <i>et al.</i> ¹⁸ Grécia	59	GI: 30 GC: 29	54,6 \pm 8,9 53,2 \pm 6,1	Primeiras 2 horas	60-70% da FC _{MAX}	3x/semana	40 semanas	VO _{2MAX} tempo de exercício, capacidade funciona	aumento aumento aumento
Ouzouni <i>et al.</i> ²⁰ Grécia	33	GI: 19 GC: 14	48,8 \pm 13,9	Primeiras 2 horas	13-14 pontos na EPEB	3x/semana	40 semanas	VO _{2MAX} tempo de exercício, PA de repouso	+ 21,1% + 23,6% - 6%

n: número; HD: hemodiálise; GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; NR: não relatado; SD: desvio padrão; EPEB: Escala de Percepção de Esforço de Borg; FC_{MAX}: frequência cardíaca máxima; VO_{2MAX}: consumo máximo de oxigênio; PA: pressão arterial; TC6': teste de caminhada dos 6 minutos.

HD tem mostrado efeitos benéficos na melhora da capacidade cardiorrespiratória.

Avaliando os efeitos do treinamento aeróbio com intensidade de 50% do $VO_{2\text{máx}}$, Storer *et al.*¹⁴ demonstraram que houve melhora no desempenho físico do grupo intervenção, mesmo com a baixa intensidade de exercício aeróbio realizado em cicloergômetro de membros inferiores. Apesar da melhora apresentada pelos participantes que realizaram o exercício, o $VO_{2\text{máx}}$ permaneceu 30% abaixo do obtido no grupo de indivíduos saudáveis. Os autores sugerem que o exercício aeróbio de baixa intensidade não é suficiente para restabelecer a capacidade funcional igual à de indivíduos saudáveis devido à presença de miopatia urêmica e outras patologias associadas.

Aumentos entre 13-40% no $VO_{2\text{máx}}$ têm sido relatados depois de treinamentos com duração de 8 a 40 semanas.^{4,10,14,17,18,20,21} Painter *et al.*¹⁰ observaram aumento de 13% no pico de $VO_{2\text{máx}}$ após vinte semanas de treinamento. Paralelamente, não observaram relação entre o aumento do consumo de oxigênio e o nível de hematócrito.

DePaul *et al.*⁹ verificaram melhora na capacidade aeróbia no grupo intervenção após 12 semanas de treinamento, porém, essa melhora não foi sustentada 5 meses após o término do treinamento, indicando a necessidade de continuidade na realização de exercícios. Os resultados do teste de caminhada de seis minutos não mostraram diferenças estatisticamente significativas, dados também relatados por Koh *et al.*¹⁹ após 24 semanas de treinamento aeróbio.

Avaliando os efeitos do treinamento aeróbio, utilizando 90% do limiar anaeróbio para a prescrição do exercício, Sakkas *et al.*⁴ observaram aumento de 24% na capilarização muscular, 33% no tempo de duração do exercício e 20% no pico de $VO_{2\text{máx}}$. Os autores relatam que a insuficiência renal não danifica a cadeia respiratória enzimática e o sistema musculoesquelético de pacientes urêmicos responde ao estímulo do exercício da mesma forma que a população em geral. Utilizando a mesma intensidade de treinamento, Koufaki *et al.*¹¹ encontraram melhora da capacidade aeróbia dos pacientes que realizaram a intervenção, com diminuição no tempo de execução do teste de sentar e levantar, enquanto os pacientes do grupo controle apresentaram diminuição da capacidade aeróbia nas doze semanas do estudo.

Konstantinidou *et al.*¹⁷ compararam os efeitos de três modelos de treinamento: em dias de não HD, durante a HD e domiciliar. A capacidade aeróbia melhorou nos três modelos de treinamento e os resultados

foram mais evidentes no treinamento em dias de não HD. Apesar disso, quando inquiridos, os pacientes responderam que preferiam realizar os exercícios durante a sessão de HD.

Após um programa de reabilitação de 40 semanas, Kouidi *et al.*¹⁸ relataram que a melhora na capacidade aeróbia está associada a alterações na capacidade funcional do ventrículo esquerdo, melhorando alguns indicadores de risco de morte súbita em pacientes em HD. É recomendado que o exercício aeróbio seja realizado nas primeiras duas horas de HD, pois, após esse período, podem ocorrer instabilidades cardiovasculares que impedem a realização de exercícios.¹

Ouzouni *et al.*²⁰ também utilizaram um período de estudo de quarenta semanas e verificaram aumento de 21,1% no pico de $VO_{2\text{máx}}$, melhora de 23,6% no tempo de duração do exercício e diminuição de 6% da pressão arterial (PA) de repouso. No estudo de Petraki *et al.*²¹ foi observado aumento de 22,4% no pico de $VO_{2\text{máx}}$, melhora de 40,9% no tempo de duração do exercício e 23% no índice de sensibilidade barorreflexa arterial, com diminuição de 6% da PA de repouso, indicando melhora no índice de controle autônomo cardíaco.

Não foram observadas alterações na capacidade máxima de trabalho nos pacientes avaliados por Parsons *et al.*,¹⁶ mas esses autores demonstraram que, com a realização do exercício aeróbio, houve diminuição na PA de repouso e melhora na eficácia da depuração da ureia durante a HD. Moug *et al.*¹² não encontraram alterações significativas na capacidade aeróbia e na PA de repouso, apesar da melhora na capacidade de trabalho e na diminuição da ansiedade.

Van Vilsteren *et al.*¹⁵ não relataram alterações significativas no pico de $VO_{2\text{máx}}$ realizando exercício aeróbio com baixa e moderada intensidade devido à fadiga muscular dos pacientes gerada após a realização de exercícios de força no período pré-dialítico, mas os autores observaram que a presença de um supervisor durante os exercícios oferece suporte motivacional e estímulo para que os pacientes mantenham-se ativos e aumentem a adesão ao programa de treinamento.

Em contrapartida, Chang *et al.*¹³ observaram que pacientes ativos demonstram menos fadiga e melhora no nível de atividade física entre a quarta e a oitava semana de treinamento. Os pacientes do grupo intervenção apresentaram diminuição contínua nos níveis de fadiga e a melhora no condicionamento foi evidente em pacientes que já realizavam exercícios físicos. Os autores concluem que a realização de exercícios durante a sessão de HD é seguro, não oferece custos, nem há a necessidade de disponibilizar tempo extra

pelo paciente, podendo ser considerada um elemento rotineiro durante a realização da HD.

CONCLUSÃO

Após a revisão da literatura, pode-se concluir que a realização de exercícios aeróbios durante a HD melhora a capacidade funcional, proporcionando benefícios cardiorrespiratórios e musculares aos pacientes. Os estudos demonstraram que os exercícios promovem a melhora da capacidade aeróbia e o condicionamento físico, diminuição da fadiga e da ansiedade, melhora da capilarização muscular e da PA de repouso, aumento no tempo de duração dos exercícios e melhora na depuração da ureia.

Há diversidade quanto à forma de aplicação desses programas em termos de frequência, intensidade e duração, devendo o programa proposto ser adequado à realidade de cada serviço e de cada paciente. Uma vez que a DRC pode ter influência significativa na qualidade de vida, torna-se fundamental a realização de estudos que ofereçam alternativas de tratamento que promovam melhora no quadro clínico, diminuindo a presença de comorbidades e os índices de mortalidade.

A presença de um supervisor durante a realização dos exercícios oferece suporte motivacional e estímulo para que os pacientes se mantenham ativos, aumentando a adesão ao programa de treinamento. A realização de exercícios aeróbios deve ser contínua, pois é segura, não oferece custos ao paciente, nem há a necessidade de disponibilizar tempo extra, podendo ser considerada um elemento rotineiro durante a realização da HD.

REFERÊNCIAS

- Soares A, Zehetmeyer M, Rabuske M. Atuação da fisioterapia durante a hemodiálise visando à qualidade de vida do paciente renal crônico. *Rev Saúde da UCPEL* 2007;1:7-12.
- Sesso RCC. Censo brasileiro de diálise 2009. [Internet]. [cited 2010 Sep]. Available from: <http://www.sbn.org.br>
- Romão Júnior JE. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação. *J Bras Nefrol* 2004;26:1-3.
- Sakkas GK, Sargeant AJ, Mercer TH, et al. Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18:1854-61.
- Martins IRA, Cesarino BC. Qualidade de vida de pessoas com doença renal crônica em tratamento hemodialítico. *Rev Lat Am Enfermagem* 2005;13:670-6.
- Coelho MD, Castro AM, Tavares HA, et al. Efeitos de um programa de exercícios físicos no condicionamento de pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 1998;20:207-10.
- Daul AE, Schafers RF, Daul K, et al. Exercise during hemodialysis. *Clin Nephrol* 2004;61:26-30.
- Martins MRI, Cesarino CB. Atualização sobre programas de educação e reabilitação para pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2004;26:45-50.
- DePaul V, Moreland J, Eager T, et al. The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving haemodialysis and EPO: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 2002;40:1219-29.
- Painter P, Moore G, Carlson L, et al. Effects on exercise training plus normalization of hematocrit on exercise capacity and health-related quality of life. *Am J Kidney Dis* 2002;39:257-65.
- Koufaki P, Mercer TH, Naish PF. Effects of exercise training on aerobic and functional capacity of end-stage renal disease patients. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22:115-24.
- Moug SJ, Grant S, Creed G, et al. Exercise during haemodialysis: west of Scotland pilot study. *Scott Med J* 2004;49:14-7.
- Chang Y, Cheng S, Lin M, et al. The effectiveness of intradialytic leg ergometry exercise for improving sedentary life style and fatigue among patients with chronic kidney disease: a randomized clinical trial. *Int J Nurs Stud* 2010;47:1383-8.
- Storer TW, Casaburi R, Sawelson S, et al. Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:1429-37.
- Vilsteren MCBA, Greef MHG, Huisman RM. The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counselling for sedentary haemodialysis patients in The Netherlands: results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:141-6.
- Parsons TL, Toffelmire EB, King-VanVlack CE. The effect of an exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy, blood pressure and quality of life in end-stage renal disease (ESRD) patients. *Clin Nephrol* 2004;61:261-74.
- Konstantinidou E, Koukouvou G, Kouidi E, et al. Exercise training in patients with end-stage renal disease on haemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. *J Rehabil Med* 2002;34:40-5.
- Kouidi EJ, Grekas DM, Deligiannis AP. Effects of exercise training on noninvasive cardiac measures in patients undergoing long-term hemodialysis: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 2009;54:511-21.
- Koh KP, Fassett RG, Sharman JE, et al. Effect of intradialytic versus home-based aerobic exercise training on physical function and vascular parameters in haemodialysis patients: a randomized pilot study. *Am J Kidney Dis* 2010;55:88-99.
- Ouzouni S, Kouidi E, Sioulis A, et al. Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clin Rehabil Med* 2009;23:53-63.
- Petraki M, Kouidi E, Grekas D, et al. Effects of exercise training during haemodialysis on cardiac baroreflex sensitivity. *Clin Nephrol* 2008;70:210-9.
- Bohm CJ, Ho J, Duhamel TA. Regular physical activity and exercise therapy in end-stage renal disease: how should we "move" forward? *J Nephrol* 2010;23:235-43.