

## Efeito do exercício resistido intradiálitico em pacientes renais crônicos em hemodiálise

Effect of resistance exercise intradialytic in renal patients chronic in hemodialysis

### Autores

Ronaldo Ribeiro<sup>1,4</sup>

Gustavo L. Coutinho<sup>2</sup>

Anderson Iuras<sup>3</sup>

Ana Maria Barbosa<sup>4</sup>

José Adilson Camargo de Souza<sup>2</sup>

Denise Pará Diniz<sup>5</sup>

Nestor Schor<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Paulo - (UNIFESP).

<sup>2</sup> Instituto de Nefrologia de Taubaté.

<sup>3</sup> Escola Superior de Ciências da Saúde - Universidade do Estado do Amazonas.

<sup>4</sup> Faculdade Anhanguera de Taubaté.

<sup>5</sup> Setor de Psicologia da Nefrologia - Universidade Federal de São Paulo - (UNIFESP).

Data de submissão: 09/06/2012.

Data de aprovação: 22/01/2013.

### Correspondência para:

Nestor Schor.

Disciplina de Nefrologia, Departamento de Medicina, Escola Paulista de Medicina - UNIFESP. Rua Botucatu, nº 740, São Paulo, SP, Brasil. CEP: 04023-900.

E-mail: nestor@nefro.epm.br

Tel.: (011) 5904-1699.

Fax: (011) 5904-1684.

### RESUMO

**Introdução:** Pacientes com doença renal crônica (DRC) quando submetidos ao exercício resistido (ER) apresentam substanciais melhorias de muitas funções, em especial os relacionados ao sistema cardiovascular, respiratório, muscular e na qualidade de vida (QV). Não existem avaliações do impacto de exercício simples e factíveis em pacientes com DRC associada ao Diabetes Mellitus (DM) durante o período intradiálitico.

**Objetivo:** Estudar o papel do exercício resistido no tratamento e na qualidade de vida em pacientes submetidos à hemodiálise crônica (HD). Assim, submetemos pacientes com DRC e DM ao ER durante a hemodiálise. **Métodos:** Quinze pacientes em cada grupo: 1: DM com DRC submetidos ao ER; 2: DM com DRC sedentários; 3: DRC e ER e, 4: DRC sedentários. Avaliações durante oito semanas, com ER três vezes na semana. Avaliação laboratorial, teste de força muscular (FM) e QV (SF-36). **Resultados:** O ER induziu melhoria na glicemia e na FM com discretas, mas significantes alterações na uréia e, K ( $p < 0,0001$ ). Foi de impacto a melhoria na avaliação dos parâmetros de QV ( $p < 0,001$ ) com o ER, como a Capacidade Funcional, o Aspecto Físico, redução das Dores (de uma maneira geral), Saúde Geral, Vitalidade, a Função Social, Estado Emocional e na Saúde Mental. **Conclusão:** O programa de ER (simples e factível) no período intradiálitico alterou parâmetros clínicos, na FM e uma significativa melhoria na avaliação da QV. O impacto na QV foi importante para o paciente, inclusive envolvendo melhoria em nível familiar e de relacionamento social quando submetidos ao ER.

**Palavras-chave:** Diabetes Mellitus tipo 2, diálise, exercício, insuficiência renal crônica.

### ABSTRACT

**Introduction:** Patients with chronic kidney disease (CKD) when subjected to resistance exercise (RE) show substantial improvements in many functions, especially those related to the cardiovascular system, respiratory, muscular and quality of life (QOL). There are no evaluations of the impact of exercise simple and feasible in patients with CKD associated with Diabetes Mellitus (DM) during the intradialytic period. Thus, patients with CKD and submit to the DM + RE during hemodialysis. **Objective:** To study the role of resistance exercise in the treatment and quality of life in patients undergoing chronic hemodialysis (HD). **Methods:** 15 patients in each group: 1: DM with CKD and RE; 2: DM + CKD sedentary; 3: CKD + RE and 4: DRC sedentary. They were evaluated during eight weeks, with RE three times a week. Parameters: Laboratory assessments, muscle strength testing (FM) and QV (SF-36). **Results:** RE induced improvement in glucose and FM with subtle but significant changes in urea, or even in the K ( $p < 0.0001$ ). It was an improvement in the impact assessment of QOL parameters ( $p < 0.001$ ) with the RE, such as Functional Capacity, Physical Aspect, Reduction of Pain (in general), General Health, Vitality, Social Function, Emotional State and Mental Health. **Conclusion:** The RE program (simple and feasible) during intradialytic clinical parameters changed FM and a significant improvement in QOL assessment were observed. The impact on QOL was important for the patient, including those involving improvement in level of family and social relationships when subjected to RE.

**Keywords:** chronic, Diabetes Mellitus, dialysis, exercise, renal insufficiency, type 2.

## INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é uma doença que limita a capacidade funcional, trazendo complicações cardiovasculares, alterações endócrino-metabólicas, osteomioarticulares e outras, que comprometem a qualidade de vida (QV).<sup>1</sup> Quando estes pacientes são submetidos a exercício físico, observam-se melhorias em muitas funções, como a pressão arterial, função cardíaca (em especial a função ventricular nos pacientes sob tratamento hemodialítico), melhoria da força muscular, da capacidade respiratória, redução da atrofia muscular e com excelentes resultados em relação à QV.<sup>2</sup>

De modo inverso, a ausência de exercício, mesmo na população saudável, mas sedentária, leva a alterações na sua QV e significativa elevação da mortalidade precoce,<sup>3</sup> tendo sido apontada como um dos principais fatores que afetam negativamente a saúde e a QV,<sup>4</sup> favorecendo o aparecimento de doenças crônico-degenerativas, como diabetes, cardiopatias e hipertensão arterial, que levam a aumento na morbimortalidade.<sup>5</sup>

O Exercício resistido (ER) é importante no tratamento não farmacológico do Diabetes Mellitus (DM), juntamente com dieta adequada e medicações, quando necessários. Embora o tratamento do DM seja principalmente baseado na terapia com fármacos hipoglicemiantes e dieta, um programa de atividade física regular é de importância complementar visando obter estabilidade metabólica, evitando ou minimizando muitas das complicações frequentes.<sup>6-9</sup>

Segundo estudos sistematizados, pacientes que praticavam ER mostraram melhorias na aptidão física e psicológicas, melhorando a QV nos pacientes com DRC e que se exercitam enquanto faziam hemodiálise, apresentando melhoria no seu quadro urêmico.<sup>9-11</sup> Resultados dos estudos mostram que o exercício realizado por seis meses, durante a diálise, aumentaram em 20% a remoção de uréia.<sup>11-13</sup>

O ER intradialítico de intensidade leve a moderada ajuda na eficiência do tratamento e contribui na recuperação do DRC, pois aumenta a capacidade funcional, força, hipertrofia e potência muscular.<sup>14,15</sup> É conhecido que o ER melhora a saúde geral e a aptidão física, sendo indicado para que todos os adultos realizassem pelo menos dois dias de exercício por semana, visando proporcionar uma redução do risco para doenças degenerativas e cardiovasculares.<sup>16</sup>

No DM, o ER ao iniciar a contração muscular provoca a mobilização das reservas de glicogênio para atender às novas necessidades energéticas, aumentando a captação de glicose circulante, o que implica na melhoria do transporte de glicose, resultando em redução da hiperglicemia. Quando realizado com regularidade, o exercício também induz a aumentos da sensibilidade dos receptores de insulina e o número de transportadores de glicose insulino-dependente (GLUT4), com maior captação de glicose e eficiência na seleção e no uso das fontes energéticas ao ativar enzimas mitocondriais.<sup>17-20</sup>

Ainda não foi relatada a avaliação nos pacientes com DRC e DM, sendo assim, o nosso foco principal, já que o DM é uma das principais causas da DRC, necessitando de tratamento substitutivo da função renal.

Por estas razões, passa a ser de importância avaliar a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos submetidos à hemodiálise, portadores de DM, haja vista os crescentes casos de doença renal crônica associada ao DM. O objetivo desta pesquisa foi estudar o papel do exercício resistido no tratamento e na qualidade de vida em pacientes submetidos à hemodiálise crônica (HD).

## MÉTODOS

### PROTOCOLO DO ESTUDO

Foram avaliados 60 pacientes voluntários, adultos, do Instituto de Nefrologia de Taubaté-SP. Todos os procedimentos foram submetidos à aprovação pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), sob o número 580/09. Somente participaram deste estudo pacientes que aceitaram ser voluntários e assinaram o termo de consentimento esclarecido.

Os pacientes foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: Portadores de DRC e DM2, em diálise, com o tempo de diálise de mais de seis meses e idade entre 40 a 75 anos, para ambos os gêneros. Critérios de exclusão foram adotados para homogeneizar as amostras, sendo excluídos indivíduos com as seguintes características: amputação de membros, insuficiência cardíaca congestiva, claudicação intermitente, angina, seqüela de acidente vascular encefálico (AVE), neuropatias periféricas, pessoas com cifose e pacientes que já realizavam exercício resistido.

Para observar o efeito do exercício resistido, os pacientes foram distribuídos da seguinte forma:

- Grupo 1: Pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) e Doença Renal Crônica (DRC) em diálise. Esse grupo foi submetido a um protocolo de exercício resistido (ER) durante 8 semanas (DM + DRC + ER, n = 15)
- Grupo 2: Pacientes com DM2 e DRC em diálise. Esse grupo NÃO foi submetido ao exercício resistido, mantendo-se, portanto, sedentários (DM2 + DRC + S, n = 15);
- Grupo 3: Pacientes não portadores de DM2, mas com DRC de outras etiologias, em diálise. Esse grupo também foi submetido ao protocolo de oito semanas de exercício resistido (DRC + ER, n = 15);
- Grupo 4: Pacientes não portadores de DM2, mas com DRC de outras etiologias, em diálise. Esse grupo NÃO foi submetido a exercício resistido (sedentários) (DRC + S, n = 15).

No início e ao final do protocolo foram analisadas as variáveis: creatinina, uréia, potássio, glicemia de jejum, bem como a eficiência da diálise pelo índice de Kt/v, análise de força muscular do quadríceps com o teste de força manual e QV por meio do questionário “*Medical Outcomes Study 36 (SF36)*”, validado para nossa população.<sup>21</sup>

Após as avaliações iniciais, os indivíduos foram submetidos a oito semanas de treinamento físico resistido monitorado, destinado e adaptado à realidade física de cada paciente. Os exercícios foram realizados nas dependências do Instituto de Nefrologia de Taubaté (INEFRO).

A intervenção realizada foi um programa de treinamento resistido durante as sessões de hemodiálise, três vezes por semana por um período de oito semanas. O programa de ER foi composto por uma fase de alongamentos passivos de membros inferiores, exercícios resistidos nos grandes grupos musculares e a fase de resfriamento. A série de ER foi composta por oito exercícios, sendo três séries de 12 repetições trabalhando a musculatura do quadríceps, isquiotibiais, adutores e abdutores dos membros inferiores, abdômen, bíceps braquial e ombro. A carga estipulada foi de acordo com o resultado do teste de força manual e a evolução foi por meio do método de progressão linear, aumentando 10% da carga a cada seis sessões de exercício.

As dosagens de glicemia pré e pós-sessão de exercício físico foram efetuadas por punção no dedo indicador. Os pacientes diabéticos que antes da sessão de

exercícios estivessem em estado de hiperglicemia de maior ou igual a 250 mg/dl confirmados pelo teste, seriam submetidos apenas à atividade de relaxamento. Os valores de creatinina, uréia, potássio, glicemia e Kt/v foram analisados por exames no laboratório de análises clínicas do próprio INEFRO.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados estão expressos como média ± desvio padrão. Para comparação entre grupos com relação à diferença entre os tempos pré e pós, das variáveis clínicas e domínios do SF36, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA). Quando as assertivas do modelo ANOVA não foram satisfatórias, foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Foi utilizado um nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

#### RESULTADOS

Foram comparados os resultados dos pacientes com DRC com relação às variáveis, analisando as diferenças entre a fase pré e pós-treinamento, comparando as diferenças entre os grupos.

Dos 60 pacientes estudados, 46 (76,7%) eram homens, com média de idade de  $57,8 \pm 8,0$  anos e 14 mulheres (23,3%) com a média de idade de 57,8 anos. A renda familiar era inferior a dois salários mínimos para 90% dos pacientes. O tempo de escolaridade foi menor do que oito anos, o que corresponde ao ensino fundamental em 46,70% dos participantes. Observamos que 98% dos indivíduos eram aposentados por invalidez. O tempo de manutenção em terapia dialítica variou entre mais de seis meses a cinco anos. Como comorbidade principal, observamos que 30 pacientes (50%) apresentavam DM2.

Conforme esperado e apresentado na Tabela 1, 2 e 3 observamos elevação discreta, mas significativa, da creatinina nos grupos submetidos ao ER, sugerindo, apesar de não medida diretamente, que esta atividade física foi eficiente para incrementar a massa muscular. Também cita o histórico de tabagismo dos pacientes. Na Tabela 4, observamos discretas reduções na uréia quando medida na pré-diálise antes e depois do protocolo de ER. O mesmo foi observado quando avaliada a uréia pós-diálise (Tabela 5).

Na Tabela 6, observamos reduções na glicemia quando medida na pré-diálise antes e depois do protocolo de ER quando comparado aos grupos sedentários.

Na Tabela 7, observamos melhora na força muscular depois do protocolo de ER.

**TABELA 1** MÉDIA GERAL DOS PARÂMETROS CLÍNICOS (MG/DL) INICIAL E FINAL DOS GRUPOS DM+DRC COM (ER) E SEM (S) EXERCÍCIO RESISTIDO (ER)

Variáveis	Inicial	8 semanas
Creatinina	8,4 ± 0,2	8,9 ± 0,6
Uréia pré	126,3 ± 1,3	125,0 ± 2,5
Uréia pós	40,7 ± 0,7	41,9 ± 1,7
Potássio	5,4 ± 0,4	5,3 ± 0,4
KT/V	1,4 ± 0,01	1,3 ± 0,01
Glicose	160,2 ± 5,5	140,5 ± 8,5
Hemoglobina	12,7 ± 2,1	12,7 ± 2,2

**TABELA 2** HISTÓRICO DE TABAGISMO DOS GRUPOS DM + DRC COM (ER) E SEM (S) EXERCÍCIO RESISTIDO (ER)

Tabagista	15 (14,94%)
Ex-tabagista	6 (10,00%)
Não tabagista	39 (65,00%)

Na Tabela 8, observamos melhoras significativas nas variáveis de qualidade de vida.

## DISCUSSÃO

As oito semanas de ER durante a HD, apesar de diferenças discretas, foram significantes nos parâmetros bioquímicos. Entretanto, elas não apresentaram impacto de importância clínica ou mesmo no tratamento dialítico. Ocorreu a esperada elevação da creatinina com o ER, interpretada como aumento da massa muscular, que não foi diretamente medida. A glicemia diminuiu principalmente nos pacientes com DM, mas não foi suficiente para modificar o tratamento medicamentoso, pois os mesmos já não estavam sendo submetidos a tratamento insulínico. Discretas (porém significantes) reduções na uréia e K foram observadas, mas também sem impacto biológico.

Escolhemos o protocolo de oito semanas por se tratar de pacientes com doença renal crônica que fazem hemodiálise e que também são portadores de diabetes melitus tipo 2. Sabemos que são pacientes com um grau alto de limitações, mas com um protocolo maior poderíamos perder pacientes.

Os resultados deste programa de ER mostraram resultados diferentes de outro trabalho, que avaliou 16 pacientes, submetidos à 1 hora de exercício por dia durante 12 semanas, observando melhora significativa na rigidez arterial em 11 pacientes que estavam em tratamento na HD crônica. Este efeito foi transitório (ou seja, valores de rigidez arterial voltaram aos níveis basais após 1 mês de desatramento), sendo que foi interpretado como melhor equilíbrio de oferta/demanda do miocárdio com melhora no estresse mecânico das grandes artérias.<sup>22,23</sup>

Outro estudo usando o treinamento intradiálítico, utilizando nos participantes um treinamento no ciclo ergômetros nas primeiras duas horas de cada sessão de diálise, três vezes por semana durante seis meses, mostrou melhora na função física, na pressão arterial e na redução da glicemia, o que demonstra a eficiência de um programa de exercício intradiálítico contínuo com mais de 6 meses na melhora do paciente em diálise.<sup>24</sup>

Em outro estudo em pacientes submetidos a 12 semanas de treinamento intradiálítico foram observadas melhorias estatisticamente significantes da força muscular do quadríceps e do bíceps, melhorando a função física e a vitalidade e os domínios de qualidade de vida.<sup>25</sup> Nestas pesquisas foram utilizados protocolo com duração mais prolongada, o que talvez explicaria algumas diferenças observadas, quando comparadas ao presente protocolo.

Embora seja amplamente aceito que o exercício seja benéfico em pacientes com DRC, melhorando o funcionamento físico de uma maneira geral, incluindo

**TABELA 3** CREATININA SÉRICA (MG/DL) INICIAL E FINAL DOS GRUPOS DM+DRC COM (ER) E SEM (S) EXERCÍCIO RESISTIDO (ER)

Grupos	DM + DRC + ER	DRC + ER	DM + DRC + S	DRC + S
Inicial	8,5 ± 0,1	8,4 ± 0,1	8,6 ± 0,2	8,3 ± 0,04
Final	9,4 ± 0,2*	9,4 ± 0,2*	8,3 ± 0,2	8,2 ± 0,10

Valores representam média ± erro padrão. \* Final vs. Inicial;  $p < 0,0001$ .

**TABELA 4** URÉIA PRÉ-DIÁLISE (MG/DL) INICIAL E FINAL DOS GRUPOS DM+DRC COM (ER) E SEM (S) EXERCÍCIO RESISTIDO (ER)

Grupos	DM + DRC + ER	DRC + ER	DM + DRC + S	DRC + S
Inicial	126,7 ± 0,9	125,3 ± 1,1	127,0 ± 1,31	126,05 ± 0,99
Final	124,1 ± 1,2*	122,1 ± 1,2*	127,2 ± 1,78	126,60 ± 1,24

Valores representam média ± erro padrão. \* Final vs. Inicial;  $p < 0,0001$ .

**TABELA 5** AUMENTO DA UREIA PÓS-DIÁLISE (MG/DL) INICIAL E FINAL DOS GRUPOS DM+DRC COM (ER) E SEM (S) EXERCÍCIO RESISTIDO (ER)

Grupos	DM + DRC + ER	DRC + ER	DM + DRC + S	DRC + S
Inicial	40,7 ± 0,9	40,8 ± 0,6	40,8 ± 0,84	40,6 ± 0,5
Final	42,8 ± 1,5*	43,6 ± 1,1*	40,7 ± 0,81	40,4 ± 0,5

Valores representam média ± erro padrão. \* Final vs. Inicial;  $p < 0,0001$ .

**TABELA 6** GLICEMIA (MG/DL) INICIAL E FINAL DOS GRUPOS DM+DRC COM (ER) E SEM (S) EXERCÍCIO RESISTIDO (ER)

Grupos	DM + DRC + ER	DRC + ER	DM + DRC + S	DRC + S
Inicial	166,6 ± 1,0	113,0 ± 3,6	162,3 ± 3,7	114 ± 1,9
Final	136,0 ± 4,6*	104,0 ± 5,5*	151,3 ± 7,9	108 ± 3,9

Valores representam média ± erro padrão. \* Final vs. Inicial;  $p < 0,0001$ .

**TABELA 7** FORÇA MUSCULAR (FM), EM GRAUS, INICIAL E FINAL DOS GRUPOS DM+DRC COM (ER) E SEM (S) EXERCÍCIO RESISTIDO (ER)

Grupos	DM + DRC + ER	DRC + ER	DM + DRC + S	DRC + S
Inicial	2,3 ± 0,5	2,4 ± 0,5	2,3 ± 0,5	2,3 ± 0,5
Final	3,5 ± 0,6*	3,5 ± 0,6	2,3 ± 0,5	2,3 ± 0,5

Valores representam média ± erro padrão. \* Final vs. Inicial;  $p < 0,0001$ .

**TABELA 8** QUALIDADE DE VIDA (MÉDIA DA MELHORA) INICIAL E FINAL DOS GRUPOS DM+DRC E O GRUPO DRC COM (ER)

Variáveis	DM + DRC + ER Inicial	DM + DRC + ER Pós-treino	DRC + ER Inicial	DRC + ER Pós-treino
CF	70,61 ± 5,23	84,00 ± 4,50*	72,07 ± 3,54	84,90 ± 7,57*
AF	76,13 ± 3,48	91,47 ± 4,47*	75,60 ± 2,75	84,07 ± 6,51*
PD	52,87 ± 3,07	76,53 ± 12,1*	53,13 ± 4,24	78,07 ± 5,60*
SG	53,07 ± 2,62	62,89 ± 6,43*	54,55 ± 2,83	64,47 ± 6,83*
VIT	69,40 ± 4,60	74,27 ± 5,35*	50,4 ± 3,16	66,07 ± 4,76*
FS	62,73 ± 2,17	72,53 ± 3,52*	50,27 ± 3,26	61,13 ± 4,81*
EE	62,13 ± 2,88	79,33 ± 3,60*	61,29 ± 3,15	80,80 ± 5,91*
SM	72,00 ± 2,98	83,01 ± 4,32*	59,67 ± 4,47	70,13 ± 4,81*

Valores representam média ± erro padrão. \* Final vs. Inicial;  $p < 0,0001$ . CF: Capacidade funcional; AF: Aspecto físico; PD: Percepção da dor; SG: Saúde geral; VIT: Vitalidade; FS: Função social; EE: Estado emocional; SM: Saúde mental.

consumo máximo de oxigênio, força muscular, melhoria do estado nutricional, hematológico, citocinas inflamatórias e QV, não está claro se os efeitos benéficos do exercício estão limitados a um grupo de pacientes em diálise não associado ao DM. Portanto, os efeitos dos programas de exercícios individualizados para pacientes idosos ou pacientes com comorbidades precisam ser avaliados.<sup>26,27</sup>

Leehey<sup>27</sup> estudou durante 24 semanas o efeito do exercício sobre o tratamento médico em pacientes com DM2, obesidade (índice de massa corporal, IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>) e DRC. Estes pacientes foram submetidos ao exercício três vezes por semana. O treinamento físico resultou em um aumento na capacidade física e funcional do paciente, acompanhada por uma diminuição ligeira, mas insignificante, na pressão arterial sistólica em repouso e

aumento na força muscular avaliada pela resistência estática e dinâmica. O exercício não alterou a taxa de filtração glomerular.<sup>28</sup>

O nosso trabalho utilizou o ER intradiálítico, o que facilitou a aderência do paciente ao tratamento, além de ter um controle deste paciente por estar sendo assessorado por vários profissionais da saúde como médicos, enfermeiros, nutricionistas e psicólogos. O efeito de um programa de ER também seria eficaz na aceitação e no bem-estar do paciente ao tratamento, pois a hemodiálise limita entre outros aspectos, a sua vida social, convívio familiar e, com bastante frequência, desenvolve um estado depreciativo de sua pessoa acompanhado de depressão. Foi nítida a observação de que o exercício induziu uma melhoria geral, psicológica, incluindo a “vontade de viver”, trazendo expectativas positivas no que diz retorno à

produtividade. Estas observações subjetivas foram confirmadas na aplicação do SF36.

Por outro lado, tem sido sugerido que ER de alta intensidade demandaria consumo de proteínas contráteis e cálcio, e, por isso, não seria recomendado este tipo de exercício, pois potencialmente poderia comprometer sua recuperação. Como a taxa metabólica basal é aumentada nesta situação, eles devem utilizar uma maior reserva funcional. Este efeito pode levar o paciente a quadros de anemia, sangramento, aumento da pressão arterial, câimbras, excitação do sistema nervoso autônomo e osteodistrofia.<sup>29,30</sup>

Entretanto, observamos uma substancial melhoria na QV, em todos os parâmetros avaliados, como capacidade funcional, aspecto físico, percepção de dor, saúde geral, vitalidade, função social, estado emocional e saúde mental. Estes resultados indicaram que o programa de ER durante a HD foi confiável para comprovar a melhora da qualidade de vida.

O programa de ER foi de baixa intensidade, com cargas baixas, com 40% da resistência máxima (RM), o que facilita a realização do mesmo. Por exemplo, o paciente A.G., masculino de 51 anos, que participou do nosso programa, iniciou o treinamento utilizando um tornozelo de 500 g em cada perna, o que é uma carga reduzida para indivíduos saudáveis do sexo masculino de 50 anos. Ele foi progressivamente ganhando condicionamento e força muscular com o exercício e conseguiu chegar a 2 kg (4 vezes maior!) ao final das oito semanas, fato que surpreendeu o paciente, elevando sua autoestima. O paciente J.A., masculino de 58 anos, conseguiu voltar à realização de atividades de vida diária que se julgava não ser mais capaz, como tocar o seu instrumento musical e a participar do encontro semanal com amigos no final de semana, eventos que haviam sido suprimidos depois que iniciou a HD.

Chama a atenção que, apesar deste protocolo não ter demonstrado melhoria nos parâmetros bioquímicos, um programa de ER por apenas oito semanas já foi suficiente para induzir uma significativa melhoria na QV, indicando a sensibilidade do exercício que pela sua simplicidade e aderência, torna-o factível em qualquer ambiente onde se realizam sessões de diálise.

## CONCLUSÃO

Esta avaliação sugere que o ER de baixa intensidade, três vezes na semana, com 40% da força máxima, é

uma terapia adjuvante que deve complementar o tratamento médico-dietético na DRC terminal. O programa de ER intradialítico mostrou-se de fácil aplicação, pelos diferentes profissionais especialistas em exercício que atuam na Sala de Hemodiálise, cujo impacto na QV é muito maior do que esperado pela carga exigida, tempo de avaliação e simplicidade do mesmo.

Sugerimos, assim, que sejam desenvolvidos programas, simples e viáveis, para os pacientes com DRC incluindo aqueles portadores de DM.

## REFERÊNCIAS

1. Reboredo MM, Henrique DMN, Bastos MG, Paula RB. Exercício físico em pacientes dialisados. *Rev Bras Med Esporte* 2006;13:427-9.
2. Koh KP, Fassett RG, Sharman JE, Coombes JS, Williams AD. Intradialytic versus home-based exercise training in hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *BMC Nephrol* 2009;10:1-6.
3. Gerth J, Ott U, Fünfstück R, Bartsch R, Keil E, Schubert K, et al. The effects of prolonged physical exercise on the renal function, electrolyte balance and muscle cell breakdown. *Clin Nephrol* 2002;57:425-31.
4. Gordon LA, Morrison EY, McGrowder DA, Young R, Fraser YT, Zamora EM, et al. Effect of exercise therapy on lipid profile and oxidative stress indicators in patients with type 2 diabetes. *BMC Complement Altern Med* 2008;8:21.
5. Williams A, Stephens R, McKnight T, Dodd S. Factors affecting adherence of end-stage renal disease patients to an exercise programme. *Br J Sports Med* 1991;25:90-3.
6. Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2007;147:357-69.
7. Kelley GA, Kelley KS. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins in adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized-controlled trials. *Public Health* 2007;121:643-55.
8. Abernethy PJ, Quingley BM. Concurrent strength and endurance training of the elbow extensors. *J Strength Cond Res* 1993;7:234-40.
9. Gravelle BL, Blessing DL. Physiological adaptations in women concurrently training for strength and endurance. *J Strength Cond Res* 2000;14:5-13.
10. McCarthy JP, Pozniak MA, Agre JC. Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:511-9.
11. Sale DG, McDougall JD, Jacobs I, Garner S. Interaction between concurrent strength and endurance training. *J Appl Physiol* 1990;68:260-70.
12. Salvatoni A, Cardani R, Biasoli R, Salmaso M, De Paoli A, Nespoli L. Physical activity and diabetes. *Acta Biomed* 2005;76:85-8.
13. Barwel ND, Malkova D, Moran CN, Cleland SJ, Packard CJ, Zammit VA, et al. Exercise training has greater effects on insulin sensitivity in daughters of patients with type 2 diabetes than in women with no family history of diabetes. *Diabetologia* 2008;51:1912-9.
14. Kriketos AD, Greenfield JR, Peake PW, Furler SM, Denyer GS, Charlesworth JA, et al. Inflammation, insulin resistance, and adiposity: a study of first-degree relatives of type 2 diabetic subjects. *Diabetes Care* 2004;27:2033-40.
15. Painter PL, Nelson-Worel JN, Hill MM, Thornberry DR, Shelp WR, Harrington AR, et al. Effects of exercise training during hemodialysis. *Nephron* 1986;43:87-92.

16. Toussaint ND, Polkinghorne KR, Kerr PG. Impact of intradialytic exercise on arterial compliance and B-type natriuretic peptide levels in hemodialysis patients. *Hemodial Int* 2008;12:254-63.
17. Schardong TJ, Lukrafka JL, Garcia VD. Avaliação da função pulmonar e da qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica. *J Bras Nefrol* 2008;30:40-7.
18. Stack AG, Molony DA, Rivest T, Tyson J, Murthy BV. Association of physical activity with mortality in the US dialysis population. *Am J Kidney Dis* 2005;45:690-701.
19. Barbosa LMM, Andrade Júnior MP, Bastos KA. Preditores de Qualidade de Vida em Pacientes com Doença Renal Crônica em Hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2007;29:222-9.
20. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al.; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:364-80.
21. Patel TJ, Cuizon D, Mathieu-Costello O, Fridén J, Lieber RL. Increased oxidative capacity does not protect skeletal muscle fibers from eccentric contraction-induced injury. *Am J Physiol* 1998;274:R1300-8.
22. American College of Sports Medicine - Position Stand - Osteoporosis and exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:1-7.
23. Young JC. Exercise prescription for individuals with metabolic disorders. Practical considerations. *Sports Med* 1995;19:43-54.
24. Mustata S, Chan C, Lai V, Miller JA. Impact of an exercise program on arterial stiffness and insulin resistance in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2004;15:2713-8.
25. Koh KP, Fassett RG, Sharman JE, Coombes JS, Williams AD. Intradialytic versus home based exercise training in hemodialysis patients: a randomised controlled trial. *BMC Nephrology* 2009;10:2.
26. Cheema B, Abas H, Smith B, O'Sullivan A, Chan M, Patwardhan A, et al. Progressive exercise for anabolism in kidney disease (PEAK): a randomized, controlled trial of resistance training during hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:1594-601.
27. Leehey DJ, Moinuddin I, Bast JP, Qureshi S, Jelinek CS, Cooper C, et al. Aerobic exercise in obese diabetic patients with chronic kidney disease: a randomized and controlled pilot study. *Cardiovasc Diabetol* 2009;8:62.
28. Corrêa LB, Oliveira RN, Cantareli FJS, Cunha LS. Efeito do Treinamento Muscular Periférico na Capacidade funcional e Qualidade de Vida nos Pacientes em Hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2009;31:18-24.
29. Moura RMF, Silva FCR, Ribeiro GM, Sousa LA. Efeitos do exercício físico durante a hemodiálise em indivíduos insuficiência renal crônica: uma revisão. *Fisioter Pesq* 2008;15:86-91.
30. Deligiannis A. Cardiac adaptations following exercise training in hemodialysis patients. *Clin Nephrol* 2004;61:S35-45.