

# Influência do exercício isotônico pré-dialítico

## *The influence of the isotonic exercise before hemodialysis*

Francis S. Lopes<sup>1</sup>, Flávio D.M. Pissulin<sup>2</sup>, Cláudio S. Najas<sup>2</sup>, Maycon D. Leite<sup>3</sup>, Juliana G.M. Camargo<sup>3</sup>, Daniele B. Torres<sup>4</sup>, Luiz A.R. Medina<sup>4</sup>, Gustavo N. Betônico<sup>5</sup>, Igor C. Almeida<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestre e docente do Departamento de Fisioterapia\*; <sup>2</sup>Especialista e docente do Departamento de Fisioterapia\*; <sup>3</sup>Especialistas em Fisioterapia Hospitalar\*; <sup>4</sup>Graduandos em Fisioterapia\*; <sup>5</sup>Doutor e docente da Faculdade de Medicina\*; <sup>6</sup>Especialista e docente da Faculdade de Medicina\*  
\*Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE

**Resumo** **Introdução:** Uma das funções da terapia renal substitutiva é a remoção da uréia acumulada nos pacientes portadores de insuficiência renal dialítica. Parte desta uréia encontra-se no compartimento muscular, reduzindo a capacidade dialítica de remoção deste soluto. A atividade física pode ser um fator importante que possa contribuir para melhora do fluxo sanguíneo muscular e conseqüente otimização da depuração deste soluto. Este trabalho teve como objetivo analisar, utilizando-se o índice de depuração da uréia por sessão de hemodálise (Kt/V) como parâmetro de eficácia dialítica, os resultados de um programa de exercícios isotônicos pré-dialíticos na qualidade de diálise. **Metodologia:** Foram analisados dados de quinze pacientes com insuficiência renal crônica (IRC) de ambos os sexos, submetidos à hemodiálise três vezes por semana. Um protocolo de exercícios isotônicos de baixa intensidade precedidos por alongamentos foi aplicado por um mês, imediatamente antes da sessão de hemodiálise. Após a hemodiálise, a concentração plasmática de uréia foi mensurada, o Kt/V determinado e comparado com o do mês anterior obtido com as mesmas condições de hemodiálise quanto à duração, filtro e acesso vascular, sem a aplicação do programa de exercícios. Teste t de Student, com significância de 5%, foi utilizado para análise dos dados. **Resultados:** Comparando o Kt/V do mês sem exercício ( $1,4 \pm 0,33$ ) com os obtidos após a aplicação do programa de exercícios ( $1,3 \pm 0,3$ ), os valores não foram estatisticamente significativos ( $p > 0,05$ ). **Conclusões:** Os resultados sugerem que, na amostra analisada, o programa de exercícios na intensidade, duração e frequência executados, não resultou na melhora da eficiência dialítica.

**Palavras-chave** Terapia por Exercício; Diálise Renal; Falência Renal Crônica.

**Abstract** **Introduction:** One of the functions of the substitutive renal therapy is to remove accumulated urea in individuals with dialytic renal failure. Part of this urea is found in the muscular compartment reducing the dialytic capacity to remove this solute. Physical activity can be an important contributing factor to improve the muscle blood flow and consequently the optimization of this solute depuration. The aim of this study was to analyze the results of a program of a pre-dialytic isotonic exercise, using the standard procedure of measure (Kt/V), as a parameter of the dialysis efficacy. **Methodology:** Data from fifteen (15) patients from both sexes with chronic renal failure (CRF) who had undergone hemodialysis three times a week were analyzed. A protocol of low intensity isotonic exercises preceded by stretching was applied during a month, immediately before hemodialysis sessions. After hemodialysis, a urea plasmatic concentration was measured; std Kt/V was determined and compared with the previous month obtained through the same conditions of hemodialysis according to the length, filter and vascular access, without the exercise program. Student's t test with 5% of significance was used for data analysis. **Results:** Comparing the std Kt/V during the month without exercise ( $1.4 \pm 0.33$ ) with the Kt/V obtained after the exercise program ( $1.3 \pm 0.3$ ), the values were not statistically significant ( $p > 0.05$ ). **Conclusions:** The results of this analyzed sample have suggested that this program of exercise carried out in the intensity, length and frequency has not resulted improvement of the dialysis efficacy.

**Keywords** Exercise Therapy; Renal Dialysis; Chronic Kidney Failure.

## Introdução

A Doença Renal Crônica (DRC) refere-se a um diagnóstico sintromico de perda progressiva e irreversível da função renal de depuração, ou seja, da filtração glomerular. Os rins perdem a capacidade de manter o equilíbrio do meio interno (homeostasia), o que resulta em alterações séricas como aumento de uréia, creatinina, entre outros e alterações urinárias como a proteinúria<sup>1</sup>. No Brasil, segundo o censo realizado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia, cerca de 50.000 pacientes realizavam tratamento dialítico no final de 2001. Se considerarmos a população total estimada no censo de 2000 de 170 milhões de habitantes, o Brasil apresenta uma prevalência de 288 pacientes por milhão de habitantes. A incidência, ou seja, o número de pacientes que entram no programa dialítico por ano, é estimada em 70 por milhão, o que indicaria uma entrada de 11.900 novos pacientes por ano em diálise<sup>2</sup>.

A hemodiálise consiste de uma terapia substitutiva para pacientes com doença renal crônica em seu estágio final. O processo ocorre por meio da difusão sangüínea e conseqüente remoção dos solutos urêmicos, o excesso de água corpórea e restabelecimento do equilíbrio hidroeletrólítico e acido-básico do organismo<sup>3</sup>.

Para acompanhar a adequação da diálise utiliza-se o Kt/V, que é o índice de depuração de uréia por sessão de hemodiálise. Este é obtido pela multiplicação da depuração do dialisador ("clearance"; K, em ml/min) pelo tempo de diálise previsto (t em min), e divide-se o resultado pelo volume de distribuição de soluto do paciente (V em ml; para a uréia este corresponde a 60% do peso do paciente). Várias fórmulas indiretas são utilizadas para verificar a eficiência da hemodiálise, sendo a mais aceita a de Daugirdas  $Kt/V = \ln(R - 0.008 \times t) + (4 - 3.5 \times R) \times UF / P$ , onde Ln=logarítmo natural, t= duração em horas da sessão, R= relação entre uréia sérica pós e pré diálise em mg/dl, UF= volume ultra filtrado em litros e P= peso pós diálise em Kg<sup>4</sup>. Para os portadores de doença renal crônica mantidos em programa de hemodiálise, é sabido que valores do Kt/V maior que 1,2 estão relacionados a uma morbidade e mortalidade reduzidas<sup>5</sup>.

Durante a hemodiálise, a uréia é removida rapidamente do sangue, mas é mantida desproporcionalmente em compartimentos periféricos do corpo, o que limita a eficácia da diálise. Isto é conhecido como efeito rebote. Parte deste efeito rebote é porque a uréia é intracelular, e esta retenção é devida à baixa difusão da uréia ao redor da membrana celular ou por baixo fluxo sangüíneo em alguns compartimentos do corpo<sup>6</sup>.

Este soluto é o mais importante catabólito do metabolismo protéico, este somente não é tóxico, sendo que sua retenção em disfunções renais (uremia) representa um sinal de retenção de outras substâncias, que também prejudicam o organismo quando em excesso<sup>7</sup>.

Usualmente, o procedimento da hemodiálise é feito com o paciente em repouso, o que faz com que a circulação seja relativamente estagnada, principalmente nos membros inferiores, o que poderia contribuir para o atraso no reequilíbrio da uréia durante a diálise, assim como o repouso pré-dialítico poderia contribuir para menor excreção de uréia durante a diálise<sup>6</sup>.

A execução de exercícios com movimentos corporais totais como alongamentos, exercícios calistênicos e caminhada lenta resultam em um aumento na temperatura muscular, elevando a eficiência da contração muscular, o que aumenta a necessidade de oxigênio que vai ao encontro das demandas de energia do músculo. Ocorre dilatação dos capilares que estavam constrictos, com o aumento da circulação. À medida que o fluxo sangüíneo é desviado centralmente a partir da periferia, aumenta-se o retorno venoso<sup>8</sup>.

Substratos metabólicos são fornecidos aos músculos em atividade, assim bem como há remoção e/ou redistribuição dos mesmos<sup>9</sup>. Estas são algumas das principais funções circulatórias durante a atividade física. O aumento da taxa metabólica durante o exercício requer uma elevação no suprimento de nutrientes para os tecidos ativos, necessitando também a eliminação dos subprodutos tóxicos produzidos.

O aumento local do fluxo sangüíneo durante a contração muscular é gerado por vários fatores que atuam simultaneamente<sup>10</sup>. Um dos principais fatores é a diminuição de oxigênio nos tecidos musculares. Durante sua atividade, o músculo utiliza oxigênio rapidamente, reduzindo a concentração do mesmo nos líquidos teciduais. Isto causa vasodilatação, já que as paredes dos vasos não mantêm um estado de contração na carência de oxigênio, ou porque a escassez de oxigênio propicia a liberação de substâncias vasodilatadoras como a adenosina. Há, ainda, outros fatores vasodilatadores ativados durante a contração muscular como: íons de potássio, acetilcolina, trifosfato de adenosina (ATP), ácido láctico e dióxido de carbono.

A DRC, segundo estudiosos, não só debilita o organismo, como também provoca alterações físicas<sup>11</sup>. O doente renal crônico se depara com vários problemas como perda de emprego, isolamento social, impossibilidade de passeios e viagens prolongadas por causa da periodicidade das sessões de hemodiálise, diminuição da atividade física, disfunção sexual, entre outros. Os pacientes com insuficiência renal crônica (doença renal crônica) em hemodiálise, são caracterizados pela pequena tolerância em realizar exercícios e pelos sintomas de debilitação, mesmo com os avanços nos procedimentos de diálise e o uso da eritropoetina<sup>12,13</sup>. As alterações periféricas são as principais causas para essa disfunção. Ocorrem mudanças no metabolismo oxidativo muscular, além de outras disfunções<sup>14</sup>. Especificamente a flexibilidade do músculo e a capacidade muscular diminuem, resultando em uma disfunção e atrofia músculo-esquelética<sup>15</sup>. Estas mudanças são presumidas, secundárias as toxinas urêmicas, anemia, desnutrição, descondicionamento, alterações neurohormonais entre outras. Estudos prévios têm demonstrado que as mudanças no limite do treinamento físico nos pacientes em hemodiálise ocorrem principalmente devido alterações nos músculos esqueléticos dos membros. O impacto negativo da DRC no músculo esquelético deve-se há alterações também da perfusão muscular, uso de corticosteróide, estado catabólico mediado por vários fatores como acidose metabólica<sup>15</sup>.

Ainda sobre as alterações, autores explicam que o paciente renal crônico, possui uma mudança brusca no seu viver, convive com um tratamento doloroso, com o pensar na morte, e espera a

possibilidade de submeter-se a um transplante renal, com expectativa de melhorar a qualidade de vida<sup>16</sup>.

Neste contexto, a atividade física tem sido proposta para pacientes com DRC<sup>17,18,19</sup> para melhorar o condicionamento físico<sup>20-22</sup>, capacidade funcional<sup>20-24</sup>, força muscular<sup>21-23</sup> e/ou a qualidade de vida desses pacientes<sup>25</sup>. Propostas de exercício físico durante a hemodiálise<sup>21,22</sup> e no período interdiálise<sup>14</sup> tem sido identificadas para atingir esses objetivos. Desta forma a atividade física para nefropatas crônicos tem sido introduzida nas diretrizes de reabilitação, com grau de recomendação B (deve ser geralmente indicada) e nível de evidência 3 (baseada em poucos estudos randomizados)<sup>26</sup>. Mais estudos que avaliem a influência da atividade física para comprovação desses benefícios citados anteriormente são necessários, assim como propostas que avaliem a influência de um programa de exercícios em outras determinantes.

A hipótese deste trabalho é que o exercício físico previamente as sessões de hemodiálise aumentará a quantidade extraída de uréia, ou seja, melhorará a eficiência dialítica (Kt/V), pois, provavelmente haverá vasodilatação e melhor perfusão muscular, conseqüentemente menor efeito rebote.

### Objetivo

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência dialítica (Kt/V) após a aplicação de um protocolo de exercício físico isotônico de membros superiores e inferiores pré-dialítico.

### Métodos

#### População e amostra

Foram selecionados 15 pacientes com doença renal crônica, sete do sexo masculino, oito do sexo feminino, com faixa etária entre 36 e 74 anos. Esses pacientes eram submetidos à hemodiálise três vezes por semana, por 4 horas no Hospital Universitário "Dr. Domingos Leonardo Cerávolo" de Presidente Prudente- SP, Brasil.

Os critérios de exclusão foram pacientes com pressão arterial sistólica acima de 200 mmHg e diastólica maior que 100 mmHg, amputações dos membros, sequelas neurológicas, infarto agudo do miocárdio recente e descompensações hemodinâmicas. Além desses critérios de exclusão, foram desconsiderados os dados dos pacientes que apresentassem mudanças no acesso a hemodiálise, tempo de hemodiálise, volume ultra filtrado e tipo de filtro utilizado, pois são determinantes que influenciam diretamente no Kt/V.

Previamente, o estudo realizado foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética e pelo Comitê Técnico Científico da Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, Presidente Prudente, SP, Brasil.

#### Avaliação inicial

Os pacientes foram avaliados previamente por um médico nefrologista para constatar se não havia contra-indicações clínicas ao protocolo de exercício proposto.

Foi aplicada uma avaliação fisioterápica que consistiu em anamnese com informações a respeito de dados pessoais, incluindo idade, escolaridade, comorbidades, tempo em que realiza hemodiálise, se já foi submetido a um transplante renal e

etiologia da doença renal crônica e (Tabela 1). O exame físico consistiu em inspeção, palpação, avaliação de amplitude de movimento articular, dados vitais: frequência cardíaca, frequência respiratória, determinação da pressão arterial, ausculta cardíaca e pulmonar. Foram dadas informações a respeito da finalidade da pesquisa e solicitadas a leitura e a assinatura de um termo de consentimento livre esclarecido.

**Tabela 1.** Caracterização dos doentes renais crônicos submetidos a um protocolo de exercícios isotônicos pré-dialítico. Frequência absoluta e percentual.

Doentes Renais Crônicos (n= 15)		
	n	%
<b>Idade (anos)</b>		
30-40	01	6,66
41-50	02	13,33
51-60	04	26,66
61-70	07	46,66
ACIMA DE 71	01	6,66
<b>Escolaridade</b>		
Ensino Fundamental I.	13	86,66
Ensino Fundamental C.	01	6,66
Ensino Médio C.	01	6,66
<b>Comorbidades</b>		
Hipertensão	15	100,0
Diabetes Mellitus	06	40,0
Dislipidemia	02	13,33
<b>Tempo em hemodiálise</b>		
2 anos	07	46,66
3 anos	06	40,00
4 anos	02	13,33
<b>Transplante Renal</b>	0	0
<b>Etiologia da Doença Renal</b>		
Glomerulonefrite Crônica	07	46,66
Nefropatia Diabética	03	20,00
Nefrite Intersticial Crônica	01	13,33
Nefrosclerose Hipertensiva	03	20,00
Nefropatia de Berger	01	13,33

I=Incompleto; C=Completo; n= número de pacientes

### Protocolo experimental

Um protocolo de exercício físico ativo livre de componente isotônico de baixa intensidade foi elaborado para membros superiores e inferiores<sup>8</sup>. Esse protocolo constou de alongamentos de extensores de cabeça e inclinadores de pescoço, abdutores de ombro, extensores de cotovelo, flexores e extensores de punho, seguido de alongamento de extensores de joelho e alongamento de flexores plantares. Todos estes exercícios eram executados duas (02) vezes por trinta (30) segundos e em posição ortostática. Após esta série, exercícios ativo-livres foram realizados e eram flexão e extensão alternada de ombro, diagonais de Kabat, flexão de cotovelo alternada, rotação de tronco (com bastão), flexão de quadril com flexão de joelho e flexão plantar em cadeia cinética fechada. Na posição sentada ainda realizaram dois exercícios: extensão de joelho e

circundação de tornozelo. Os exercícios acima foram realizados em duas (02) séries de dez (10) repetições, com duração média da sessão de 40 minutos.

No período de um mês, três vezes por semana os pacientes executaram esse protocolo para aprendizagem e adaptação aos exercícios.

Os exercícios foram realizados previamente à hemodiálise em uma sala adjacente à sala da hemodiálise. Antes e após os exercícios foram aferidas a pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e a frequência respiratória (FR) com o paciente em repouso. Após a sessão, o paciente era imediatamente encaminhado para uma das máquinas de hemodiálise (sendo elas de dois tipos: Baxter tina e Baxter 1550), e as diálises eram realizadas por meio de fístula atérviovenosa (FAV). O filtro utilizado foi da marca Nipro (variando entre dois modelos: FB 170 e FB 210). As mesmas condições foram mantidas: duração da hemodiálise, o fluxo de banho e o capilar (filtro).

Foi avaliado o Kt/V (procedimento de rotina), foi verificado no mês anterior, sem aplicação do protocolo de exercícios físicos, e comparado com o outro mês após a execução da atividade física. Para esse cálculo são necessários os valores da duração da hemodiálise em horas (fixo em 4 horas), o valor da uréia sérica pré e após a hemodiálise (dosada por exame de sangue), peso do paciente pós-hemodiálise e volume ultra filtrado (diferença do peso pré e pós-hemodiálise).

Os dados foram expressos por média  $\pm$  desvio padrão. Foi aplicado o Teste t de Student para averiguar se a diferença foi significativa (considerou-se significativo  $p < 0,05$ ).

## Resultados

Para o cálculo e posterior avaliação do Kt/V os valores do peso pós-hemodiálise, volume ultra filtrado, uréia pré e pós-hemodiálise foram determinados.

O peso do paciente no mês sem exercícios antes da hemodiálise foi de  $64,97 \pm 8,81$  Kg e após a hemodiálise foi  $62,27 \pm 9,16$  Kg, o que representa uma perda de 4,33% do peso inicial. O peso do paciente no mês com exercícios antes da hemodiálise foi de  $63,87 \pm 9,52$  Kg e após a hemodiálise foi  $61,59 \pm 9,77$  Kg, o que representa uma perda de 3,70% do peso inicial. Não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Tabela 2.

O volume ultra filtrado no mês sem exercício foi  $2,71 \pm 0,79$  litros de comparado com o mês com exercício que foi de  $2,29 \pm 0,68$ . Não foi estatisticamente significativo ( $p > 0,05$ ).

A avaliação da uréia sérica foi realizada antes e após a hemodiálise para o posterior cálculo do Kt/V (descrito na introdução). A quantidade média de uréia no mês sem exercício pré hemodiálise foi de  $133,07 \pm 27,54$  mg/dl e após a hemodiálise foi de  $40,47 \pm 12,16$  mg/dl. No mês com exercício o valor da uréia pré hemodiálise foi de  $129,73 \pm 36,27$  e após a hemodiálise foi de  $43,33 \pm 17,18$  mg/dl. Não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) comparando os valores da uréia pré-hemodiálise no mês com e sem exercício isotônico. Da mesma forma não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) comparando os valores da uréia pós-hemodiálise no mês com e sem exercício isotônico.

O valor do índice de depuração da uréia, Kt/V, que indica eficiência

dialítica, no mês sem exercício foi de  $1,4 \pm 0,33$ . Após a aplicação do programa de exercícios o valor do Kt/V obtido foi de  $1,3 \pm 0,3$ . Não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) comparando os valores do Kt/V do mês sem exercício com o mês com exercícios isotônicos.

**Tabela 2.** Resultado das determinantes sem e com exercícios isotônicos.

Determinantes	Sem Exercício	Exercício Isotônico
Peso Pré-Diálise (Kg)	$64,97 \pm 8,81$	$63,87 \pm 9,50$
Peso Pós-Diálise (Kg)	$62,27 \pm 9,16$	$61,59 \pm 9,77$
Volume Ultra Filtrado (l)	$2,71 \pm 0,79$	$2,29 \pm 0,68$
Uréia Pré-Diálise (mg/dl)	$133,07 \pm 27,54$	$129,73 \pm 36,27$
Uréia Pós-Diálise (mg/dl)	$40,47 \pm 12,16^*$	$43,33 \pm 17,18^*$
Kt/V	$1,4 \pm 0,33$	$1,3 \pm 0,3$

Valores são expressos em média  $\pm$  desvio padrão. Comparado uréia pré com pós-hemodiálise \*  $p < 0,05$ .

## Discussão

Este estudo teve como objetivo avaliar se um programa de exercício físico isotônico realizado em pacientes com doença renal crônica, imediatamente antes da hemodiálise traria benefícios no índice de depuração da uréia por sessão de hemodiálise (Kt/V) que representa a eficiência dialítica. Esta investigação foi a primeira a propor a execução do exercício imediatamente antes da hemodiálise. Demonstramos que exercícios de alongamentos e isotônicos de baixa intensidade não foram capazes de melhorar a eficiência dialítica, quando realizados previamente à hemodiálise. Porém, podemos notar que o comportamento psicossocial destes pacientes mudou, houve socialização e melhora do quadro depressivo. Os pacientes relataram uma maior facilidade e disposição para realização de exercícios, melhora da mobilidade corporal e de suas atividades de vida diária. Também foi evidenciada uma melhora no quadro algico, tanto na coluna, quanto nas extremidades. No final do tratamento relataram minimização de queixas como câimbras, náuseas e vômitos, que são muito frequentes.

Autores mostraram em sua pesquisa realizada com 11 pacientes portadores de DRC, que exercícios em bicicleta durante a hemodiálise por 05–20 minutos em carga submáxima causam uma melhora na eficiência dialítica diminuindo o efeito rebote<sup>6</sup>. Este resultado foi distinto ao nosso. Para que isso aconteça, é necessário que ocorra uma vasodilatação periférica, pois a maior parte da uréia, nestes casos, é intracelular. Possivelmente essa vasodilatação foi mantida, uma vez que, o exercício foi realizado durante a hemodiálise, distintamente ao do presente estudo.

Outro estudo que avaliou a eficiência dialítica, demonstrou que quando o exercício era realizado durante a hemodiálise em cadeira adaptada com pedais de bicicleta, houve um aumento na circulação sanguínea, o que levou a uma melhor remoção da uréia de seu compartimento, isto diminuiu o efeito rebote da uréia que ocorre diretamente após a diálise<sup>19</sup>. Esses exercícios possivelmente foram de uma intensidade maior, e o componente principal foi o aeróbico, o que difere do nosso que foi isotônico. Da mesma forma outros autores evidenciaram a melhora na eficiência da diálise após submeterem 8 pacientes em diálise por 8 semanas de treinamento físico aeróbico com bicicleta adaptada durante a hemodiálise<sup>27</sup>.

Exercícios durante a hemodiálise de baixa intensidade também foram propostos nas primeiras duas a três horas de hemodiálise. Estudiosos observaram o impacto de 20 semanas de um programa de exercícios de baixa intensidade, com 60 minutos de duração durante a hemodiálise, na capacidade funcional, na qualidade de vida e eficiência dialítica<sup>28</sup>. Foi avaliado o Kt/V antes e no final de cada mês para comprovar a influência dos exercícios na eficiência da diálise. Houve um aumento de 11% no Kt/V no primeiro mês e este permaneceu elevado no transcorrer dos outros meses (18%-19%). Em outro estudo autores propuseram um programa de apenas 8 semanas de treino aeróbico com 40-50% da capacidade máxima de trabalho durante a hemodiálise e constataram melhora da eficiência dialítica<sup>29</sup>.

Os estudos citados acima dependeram de equipamentos adequados e, portanto, implicaram em custos maiores do que a nossa equipe podia dispor. Assim, com o propósito de tornar possível nosso estudo, foi criado um protocolo de exercícios isotônicos de baixa intensidade que não necessitavam de equipamentos. Porém, este procedimento não foi satisfatório para atingir o objetivo proposto.

A não obtenção de melhor eficiência dialítica pode ser explicada pela baixa intensidade do exercício, pois possivelmente não provocou suficiente vasodilatação periférica, que teria que persistir durante a hemodiálise, aliada ao período em que foi realizado, pré-dialítico. Optamos por um exercício de baixa intensidade, pois previamente a hemodiálise retém grande quantidade de líquido no organismo, o que levaria a um aumento da pressão arterial (PA). Devido a isso, não realizamos exercícios resistidos ou mesmo protocolos aeróbicos utilizados rotineiramente na reabilitação, pois haveria um aumento ainda maior da PA, o que traria riscos aos pacientes. Foi decidido, então, no protocolo, que exercícios leves seriam feitos para minimizar este efeito. Provavelmente, estes não foram capazes de causar uma vasodilatação periférica adequada para otimizar e provar sua eficiência, ou seja, o exercício realizado pré diálise não foi capaz de reduzir o efeito rebote.

Acreditamos que tal resultado também se dê pelo tempo de diálise. Ao término dos exercícios, o paciente era encaminhado para a hemodiálise, e lá permanecia por no mínimo três horas e meia, o que levava ao esfriamento dos músculos que estavam aquecidos durante os exercícios.

Ocorreram algumas dificuldades para a realização desta pesquisa. Uma delas foi o número de pacientes envolvidos. Durante o estudo, houve a necessidade de interromper o tratamento de

alguns pacientes devido à mudança de acesso para hemodiálise (critério de exclusão) e outros por desistência.

Poucos artigos científicos que relacionam exercício físico e eficiência dialítica foram encontrados durante a pesquisa. A pesquisa eletrônica foi realizada no período de julho de 2005 a junho de 2008. Para levantamento junto às bases de dados como medline, probe, scielo, utilizou-se como palavras chaves: Kt/V, dialysis efficacy, dialysis efficiency index, exercise, haemodialysis, efficiency dialitic, chronic renal insufficiency, end-stage renal disease. E constatou-se que há carência de informações sobre o assunto. Novas pesquisas com ênfase em atividade física e índice de remoção de uréia, com um número maior de pacientes são necessárias, até mesmo a aplicação de um questionário de qualidade de vida associando exercício e Kt/V.

### Conclusão

Apesar de não comprovar uma melhor eficiência dialítica com esse protocolo de exercícios, como demonstrado pelo Kt/V, nota-se que o comportamento psicossocial destes pacientes mudou, houve socialização e melhora do quadro depressivo. Os pacientes relataram uma maior facilidade e disposição para realização dos exercícios, melhora da mobilidade corporal e de suas atividades de vida diária. Também foi evidenciada uma melhora do quadro algico, tanto na coluna, quanto nas extremidades, e ao final do tratamento relataram a minimização de queixas como câibras, náuseas e vômitos, que são muito frequentes.

Como ressaltado o número de pacientes, poderia ter sido maior, o que poderia comprovar com mais eficácia o resultado encontrado. Sugere-se, então, que novos estudos possam ser feitos com exercícios pré-diálise, confirmando-se ou não o resultado deste trabalho, associando um questionário de qualidade de vida.

Necessita-se de novas pesquisas abordando essa temática com a implementação de protocolos de exercícios envolvendo outras modalidades, diferentes períodos de realização e com intensidade distinta da que foi realizada neste estudo.

### Referências

1. Barros E. Nefrologia: rotinas, diagnóstico e tratamento. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
2. Riella MC. Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
3. Cruz J, Praxedes JN, Cruz HMM. Nefrologia. São Paulo: Sarvier; 1994.
4. Daugirdas JT, Blake PG. Handbook of dialysis. 3ª ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
5. Schor N, Srougi M. Nefrologia urologia clínica. São Paulo: Sarvier; 1998.
6. Kong CH, Tattersall JE, Greenwood RN, Farrington K. The effect of exercise during haemodialysis on solute removal. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14(12):2927-31.
7. Aires MM. Fisiologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.

8. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 4º ed. Barueri: Manole; 2005.
9. Leite PF. Fisiologia do exercício: ergometria e condicionamento físico – cardiologia desportiva. 4º ed. São Paulo: Robe Editorial; 2000.
10. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. 9º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
11. Martins MRI, Cesarino CB. Atualização sobre programas de educação e reabilitação para pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2004;26(1):45-50.
12. Deligiannis A. Exercise rehabilitation and skeletal muscle benefits in hemodialysis patients. *Clin Nephrol* 2004;61(Suppl 1):46-50.
13. Lundin AP, Akerman MJ, Chesler RM, Delano BG, Goldberg N, Stein RA, Friedman EA. Exercise in hemodialysis patients after treatment with recombinant human erythropoietin. *Nephron* 1991;58(3):315-9.
14. 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;61(Suppl 1):S31-8.
15. Adams GP, Vaziri ND. Skeletal muscle dysfunction in chronic renal failure: effects of exercise. *Am J Physiol Renal Physiol* 2006;290:F753-61.
16. Cesarino CB, Casagrande LDR. Paciente com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico: atividade educativa do enfermeiro. *Rev Latino-Am Enfermagem* 1998;6(4):31-40.
17. Johansen KL. Exercise and chronic kidney disease: current recommendations. *Sports Med* 2005;35(6):485-99.
18. Johansen KL. Exercise in the end-stage renal disease population. *J Am Soc Nephrol* 2007;18(6):1845-54.
19. van Vilsteren MC, Greef MH, 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(1):141-6.
20. 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(2):115-24.
21. Oh-Park M, Fast A, Gopal S, Lynn R, Frei G, Drenth R et al. Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81(11):814-2
22. Storer TW, Casaburi R, Sawelson S, Kopple JD. Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20(7):1429-37.
23. Headley S, Germain M, Mailloux P, Mulhern J, Ashworth B, Burris J et al. Resistance training improves strength and functional measures in patients with end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis* 2002;40(2):355-64.
24. Mercer TH, Crawford C, Gleeson NP, Naish PF. Low-volume exercise rehabilitation improves functional capacity and self-reported functional status of dialysis patients. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81(3):162-7.
25. Painter P, Carlson L, Carey S, Paul SM, Myll J. Physical functioning and health-related quality-of-life changes with exercise training in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000;35(3):482-92.
26. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e de responsabilidades. *Arq Bras Cardiol* 2006;86(1):74-82.
27. Rizzoli E, Cerretani D, Normanno M, Munaro D, Berto A, Contarello G, Rizzo E, Conz PA. Physical exercise during hemodialysis session: effect on quality of life. *G Ital Nefrol* 2004;21(Suppl 30):S236-40.
28. Parson TL, Toffelmire EB, King-VanVack CE. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. *Arch Phys Rehabil* 2006;87(5):680-7.
29. Parson TL, Toffelmire EB, King-VanVack 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(4):261-74.

---

**Correspondência:**

Francis da Silva Lopes  
Rua Osvaldo Paixão, 444  
19360-000 - Santo Anastácio - SP  
Tel.: (18)9143-4973  
e-mail: francispacagnelli@unoeste.br

---