

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITO DA MOVIMENTAÇÃO ATIVA TÍBIO-TÁRSICA NA  
REMOÇÃO DA UREIA EM PACIENTES RENAIIS  
CRÔNICOS DURANTE A HEMODIÁLISE

ARTHUR NAVAJAS MOREIRA

São Cristovão  
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITO DA MOVIMENTAÇÃO ATIVA TÍBIO-TÁRSICA NA  
REMOÇÃO DA UREIA EM PACIENTES RENAIIS  
CRÔNICOS DURANTE A HEMODIÁLISE

ARTHUR NAVAJAS MOREIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof.Dr. JOSÉ ADERVAL ARAGÃO

2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Moreira, Arthur Navajas

M838e Efeito da movimentação ativa tíbio-társica na remoção da uréia em pacientes renais crônicos durante a hemodiálise / Arthur Navajas Moreira ; orientador José Aderval Aragão. – São Cristóvão, 2014.

40 f.

Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Sergipe, 2014.

1. Exercícios físicos – Aspectos da saúde. 2. Insuficiência renal crônica. 3. Hemodiálise. 4. Uréia. I. Aragão, José Aderval, orient. II. Título.

CDU 796:616.61-008.6

ARTHUR NAVAJAS MOREIRA

EFEITO DA MOVIMENTAÇÃO ATIVA TÍBIO-TÁRSICA NA  
REMOÇÃO DA UREIA EM PACIENTES RENAIIS  
CRÔNICOS DURANTE A HEMODIÁLISE

Dissertação apresentada ao Núcleo  
de Pós-Graduação em Educação  
Física da Universidade Federal de  
Sergipe, como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre  
em Educação Física

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Orientador: Prof. Dr. José Aderval Aragão

---

1º Examinador: Prof. Dr. Francisco Prado Reis

---

2º Examinador: Prof. Dr. Danilo Ribeiro Guerra

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

## Dedicatória

A meus pais Odair e Marly,  
minhas irmãs, minha mulher  
Gabriela e meu filho Arthurzinho,  
agradeço de todo o coração pela  
compreensão e estímulo.

## Agradecimentos

Desejo expressar meus agradecimentos a todos os que contribuíram para a construção deste trabalho, em particular

- ao Prof. Dr. José Aderval Aragão, pelas oportunidades que me deu, pelo apoio e compreensão nos momentos difíceis, além das orientações para realização deste trabalho;
- ao Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida, pelas “papoterapias” e grande contribuição na minha formação acadêmica;
- ao amigo Tharciano Luiz, pelas conversas científicas, incentivo e apoio na construção deste trabalho;
- aos professores do Núcleo de Pós-Graduação em Educação Física, que trabalharam duramente para abrir o curso;
- ao Dr. José Roberto Nogueira Lima, por acreditar e permitir a realização deste trabalho;
- aos colegas Roberto, Jymmys, Charles, Ricardo Macedo, Ricardo Leoni, Victor, Elber, Eduardo, Guadalupe e Manuela;
- a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação científica;
- à equipe de enfermagem da Nefroclinica, pelo apoio no dia a dia da clínica;
- e principalmente aos pacientes da Nefroclinica, por confiarem no projeto e participarem entusiasmados.

## Resumo

A movimentação ativa tíbio-társica pode favorecer um aumento do retorno venoso, contribuindo para a melhora do tratamento da hemodiálise, incrementando a circulação periférica e, conseqüentemente, aumentando a remoção de toxinas do sangue. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da movimentação ativa tíbio-társica sobre o índice de depuração de ureia (Kt/V) e o percentual de remoção de ureia (PRU), além de verificar o efeito disso na pressão arterial e frequência cardíaca de pacientes renais crônicos durante a hemodiálise. A amostra foi composta por 44 pacientes, com idades entre 23 e 72 anos e estatura média de  $167 \pm 11$  cm e massa corporal de  $66,7 \pm 14,4$  Kg, divididos em dois grupos: um grupo controle e o um grupo exercício. A movimentação ativa tíbio-társica foi realizada na posição sentada com o paciente realizando movimentos de dorsiflexão e flexão plantar. A movimentação foi realizada utilizando um suporte de madeira ajustável de forma que o paciente ficasse em posição correta e confortável para a realização do exercício. O protocolo de exercício foi de quatro séries de quinze repetições, seguindo uma progressão de cinco repetições por mês até que completássemos as quatro séries de trinta repetições, com intervalos de 60 segundos entre as séries. Os resultados encontrados, quando comparados os dos grupos, não apresentaram diferença significativa no Kt/V como também não se alterou o PRU com a movimentação ativa tíbio-társica; no entanto, apresentou-se elevação da pressão arterial comparado ao controle ( $p < 0,001$ ) e da frequência cardíaca ( $p < 0,05$ ). Conclui-se que o protocolo de movimentação ativa tíbio-társica não foi eficiente para melhorar o Kt/V e o PRU.

Palavras-Chave: Exercício Físico, Doença renal crônica, Hemodiálise, ureia.

## Abstract

The shank active movement be able to cause an increase in venous return contribute to the improvement of the treatment of hemodialysis, increasing peripheral circulation and therefore increases the removal of toxins from the blood. The aim of this study was to evaluate the effect of shank active movement on the index of urea clearance (  $Kt / V$  ) and the percentage removal of urea ( PRU ) , and check the effect on blood pressure and heart rate in renal patients during chronic hemodialysis. The sample comprised 44 patients, aged between 23 and 72 years and mean height of  $167 \pm 11$  cm and body mass  $66.7 \pm 14.4$  kg, divided into two groups: a control group and an exercise group. The shank active movement was performed in the sitting position and the patient performing movements of dorsiflexion and plantar flexion. The drive was carried out using an adjustable wooden support so that the patient would remain in correct and comfortable position to perform the exercise. The exercise protocol was four sets of 15 repetitions, following an increase of 5 repetitions per month until complete four sets of 30 repetitions, in intervals of 60 seconds between sets . The results of the comparison groups had no significant difference in  $Kt / V$  did not alter the PRU with the shank active movement , however had high blood pressure compared with controls (  $p < 0.001$  ) and heart rate (  $p < 0.05$  ). It is concluded that the active protocol - shank movement was not effective to improve the  $Kt / V$  and the PRU

Keywords: Exercise, Chronic Kidney Disease, Dialysis, Urea.

## Sumário

1. Introdução.....	1
2. Revisão da Literatura.....	4
Doença Renal.....	4
Hemodiálise.....	5
Métodos de Dosagem da Eficiência da Diálise.....	6
Limitações Físicas ao Exercício.....	7
Exercício Físico e Insuficiência Renal Crônica.....	8
Exercício de Panturrilha e Hemodiálise.....	11
3. Objetivos.....	13
4. Casuística e Métodos.....	14
Amostra.....	14
Critérios de Inclusão.....	14
Critérios de Exclusão.....	15
Varáveis.....	18
Variável Primária.....	18
Variáveis Secundárias.....	19
Análise Estatística.....	20
5. Resultados.....	21
Análise do Percentual de Remoção da ureia (PRU).....	22
Análise do Índice de Depuração da ureia (Kt/V).....	23
Análise das Variáveis Cardiovasculares.....	24
6. Discussão.....	27
7. Conclusão.....	32
8. Referencial.....	33
9. Apêndices.....	40

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema renal tem por objetivo regular o balanço hidroeletrolítico, além de remover do sangue substâncias que são tóxicas para o corpo humano, mantendo a homeostase de outros sistemas integrados e dependentes deste sistema, através da formação de um ultrafiltrado denominado urina (PENNA; CRUZ, 2006). O rim é um órgão extremamente sensível a mudanças na concentração de eletrólitos e ao pH sanguíneo, atuando então como parte de uma barreira de tamponamento do pH ácido, tornando-o neutro e proporcionando, assim, o equilíbrio acidobásico (REBOUÇAS, 2006).

Diversas são as doenças que acometem o rim, as quais podem ser de origem imunológica, inflamatória, infecciosa, neoplásica, degenerativa, congênita e hereditária. Dentre essas causas, algumas podem deteriorar o rim de forma a lesioná-lo permanentemente, gerando a insuficiência renal crônica (RIELLA; PACHALY; ZUNINO, 2003).

Essa insuficiência ocorre quando há perda parcial da função renal, de forma lenta, progressiva e irreversível. Essa patologia é dividida em seis estágios, sendo o último, classificado como o terminal dessa doença. Neste estágio, há três tipos de tratamento: transplante renal, diálise peritoneal ou hemodiálise (NATIONAL COLLABORATING CENTER FOR CHRONIC CONDITIONS, 2008).

A hemodiálise é um método usado na remoção de toxinas do sangue, por meio da utilização de um rim artificial, permitindo a eliminação de diversos compostos, muitas vezes indesejáveis, principalmente quando em altas concentrações (ABENSUR; CASTRO, 2006). Para a quantificação da hemodiálise, utiliza-se o índice de depuração da ureia (Kt/V), que é prescrito levando em consideração o fluxo do acesso sanguíneo, fluxo do dialisato na máquina e o peso a ser perdido. Este índice está relacionado à mortalidade e morbidade desses pacientes, sendo que quanto maior esse índice, maior a sobrevida destes (EUROPEAN RENAL ASSOCIATION, 2002; MISRSA, 2005, ABENSUR; CASTRO, 2006).

A presença de fatores de risco contribui para os altos índices de mortalidade cardiovascular, e o avanço da doença cardiovascular tem relação com hábitos e estilo de vida, alguns desses considerados modificáveis como os hábitos alimentares, a ingestão de bebidas alcoólicas, o tabagismo, além do sedentarismo (RIQUE; SOARES; MEIRELLES, 2002). Assim como o sedentarismo, a própria condição da doença renal em estágio terminal traz diversas limitações, entre elas anemia, densidade mineral óssea reduzida, câibra, além de atrofia muscular, podendo ocasionar uma fraqueza da musculatura, ruptura de tendão e diminuição da circulação periférica (VIEIRA et al., 2005). Estudos demonstraram uma redução da capilarização local e consequente redução do fluxo periférico e com realização de flexão plantar unilateral e utilização de oclusão vascular ou não da panturrilha, demonstraram um aumento do fluxo sanguíneo local (PATTERSON; FERGUSON, 2010; LEWIS et al., 2012). A estimulação com plataforma vibratória também foi utilizada em mulheres próximo da menopausa a fim de remover líquidos acumulados nos membros inferiores, melhorando o fluxo periférico e sistêmico (STEWART et al., 2005).

O exercício resistido pode ser utilizado como forma de intervenção em pacientes renais crônicos, com o mesmo intuito que o exercício aeróbio, entretanto, as variáveis estudadas neste tipo de exercício estão relacionados ao aumento de força muscular, melhora da capacidade funcional, remoção de toxinas do sangue (LIMA et al., 2013; RIBEIRO et al., 2013)

Os diversos protocolos propostos para mobilização de fluidos da periferia para a região central podem influenciar a maior remoção de ureia que se localiza na periferia dos membros inferiores. Para que haja essa remoção eficiente, a capilarização periférica e o fluxo sanguíneo periférico devem estar funcionando corretamente. Foi demonstrado por Broderick et al. (2009) que em indivíduos normais em posição supina, após duas horas, há uma redução do fluxo periférico e, após quatro horas, redução ainda maior.

Dessa forma, será que o treinamento com a utilização da movimentação ativa tíbio-társica aumenta o percentual de remoção da ureia de pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise? Será que o treinamento com a

utilização da movimentação ativa tíbio-társica altera o Kt/V de pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise? Além disso, será que este movimento promove alteração nas variáveis cardiovasculares, como a pressão arterial e a frequência cardíaca?

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Doença Renal**

A Doença Renal Crônica (DRC) é a perda progressiva e irreversível da função renal, na qual o organismo não consegue manter o equilíbrio metabólico e hidroeletrolítico, apresentando um declínio da condição física e problemas cardiovasculares (MARQUES et al.,2005). Essa doença vem crescendo com o passar dos anos no Brasil, tornando-se um problema de saúde pública que necessita de uma atenção em seu diagnóstico para que seja precocemente identificada (CHERCHIGLIA et al., 2010).

A prevalência da DRC no Brasil está entre 1,2 e 1,5 milhões de pacientes (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE, 2011). Entretanto, estima-se que cerca de 97 mil pacientes são submetidos à hemodiálise (SESSO et al., 2011).

Os principais fatores de risco para DRC são a hipertensão arterial e a diabetes, não só no Brasil, mas no mundo. Essa doença, segundo Sesso et al (2011) é responsável por cerca de metade dos pacientes em tratamento dialítico (JOHNSON et al., 2004).

De acordo com o último censo realizado em 2010, cerca de 90% dos pacientes que fazem tratamento dialítico são atendidos pelo Sistema Único de Saúde – SUS, e apenas 10% por convênios. A modalidade de diálise mais utilizada é a hemodiálise (HD), com 89%; e a segunda é a diálise peritoneal automatizada, com 5% aproximadamente (SESSO et al, 2011).

O diagnóstico da doença renal é feito com base em critérios, quanto à anatomia e estrutura do órgão, na funcionalidade e no período de tempo (NFK-K/DOQI, 2002). A forma mais utilizada de diagnóstico da DRC é a taxa de filtração glomerular (TFG), que mede a função renal, ou seja, a capacidade de o rim filtrar o sangue, eliminando determinada substância ou preservando outras substâncias como as proteínas (JOHNSON et al. 2004; BASTOS, 2011).

A DRC é dividida em seis estágios, sendo que no primeiro estágio o indivíduo não apresenta lesão renal e modificação do fluxo renal, no estágio

dois, já apresenta a TFG  $\geq 90$  ml/min/1,73m<sup>2</sup> e presença de proteínas na urina; já o estágio três mantém a proteinúria, contudo a TFG está reduzida para uma faixa entre 60-89 ml/min/1,73m<sup>2</sup>; no estágio quatro há uma subdivisão denominada de A e B, não levando em consideração a presença ou não da proteinúria e diferenciando-se apenas nas TFG, sendo 45 - 59 ml/min/1,73m<sup>2</sup> e 30 - 44 ml/min/1,73m<sup>2</sup>, respectivamente. Os estágios cinco e seis seguem o mesmo critério do estágio quatro, modificando as TFG para 15- 29 ml/min/1,73m<sup>2</sup> no estágio cinco e  $< 15$  ml/min/1,73m<sup>2</sup> no sexto e último estágio da doença, em que é determinada a insuficiência renal (NATIONAL COLLABORATING CENTER FOR CHRONIC CONDITIONS, 2008).

Quanto antes for descoberta a doença e iniciado o tratamento, maiores as chances de melhora e interrupção da sua progressão. Entre as medidas para o tratamento, estão o controle da pressão arterial, geralmente utilizando inibidores da enzima conversora de angiotensina e bloqueadores de receptor de angiotensina, controle da diabetes e adesão a um programa de atividade física (CRUZ, PRAXEDES, CRUZ, 2006).

## **2.2. Hemodiálise**

A hemodiálise é um método utilizado para filtrar o sangue por meio do uso de um rim artificial, promovendo a excreção de diversas substâncias que são prejudiciais, principalmente quando em altas concentrações. Tanto no modelo animal quanto em humanos, o princípio é o mesmo (VEADO, 2005).

A hemodiálise teve sua utilização aumentada nos últimos anos, sendo sua incidência estimada em 8% ao ano (DUMMER; THOMÉ; VERONESE, 2007). Essa terapia substitutiva renal promove a depuração do sangue de substâncias indesejáveis do organismo humano como a ureia (Nascimento; Marques, 2005), através de um processo químico pelo qual duas soluções, sangue e dialisato, são separadas por uma membrana de celulose semipermeável, sendo alteradas pelos processos de difusão, osmose e ultrafiltração (CARVALHO; MELO; ANDRAUS, 2001).

Antes da década de 60, para o tratamento com a hemodiálise, o paciente era submetido a um procedimento de dissecação de uma artéria e uma

veia, tornando o tratamento inviável para muitos (LUCON; CHAMBÔ, 2006). A partir da década de 60, foi elaborado um material sintético flexível que consistia em dois ramos, um colocado na artéria radial, e outro na veia umeral, fazendo com que pacientes urêmicos pudessem ser tratados de forma crônica (RIELLA, 2003). O acesso vascular é um fator de grande importância no tratamento do paciente renal crônico, sendo o mais indicado para a hemodiálise aquele realizado através de uma fístula arteriovenosa (FAV) (CORRÊA et al., 2005).

O material necessário para a hemodiálise, então, é dividido em três partes na máquina de hemodiálise, que são: o circuito do dialisato, produto utilizado para remoção das toxinas e eletrólitos em excesso; o circuito sanguíneo, que é o caminho que o sangue percorre do acesso arterial para o venoso; e o capilar (membrana utilizada na ultrafiltração), que filtra o sangue sem misturá-lo à solução dialisato (MISRA, 2005).

No aparelho de hemodiálise, os parâmetros utilizados são o fluxo do dialisato, que geralmente é de 500ml/min, o fluxo do acesso sanguíneo, que fica em torno de 200 a 600ml/min, o volume ultrafiltrado, que é o quanto o paciente perde durante a sessão e o tempo de diálise, além dos ajustes dos eletrólitos (MISRA, 2005).

### **2.3. Métodos de dosagem da eficiência da diálise**

Tem sido utilizado como método de adequação da dosagem da diálise, o índice de depuração da ureia ( $Kt/V$ ), que é a fração do volume de ureia que é depurada em determinado intervalo de tempo, visto que têm sido associados baixos valores de  $Kt/V$  com o aumento da morbimortalidade (Riella, 2003). A eficiência da hemodiálise depende de um fluxo sanguíneo adequado; por isso, a preocupação com o tipo de acesso vascular passou a ser uma prioridade, sendo o fluxo de dialisato entre 100ml/min e 800ml/min (RIELLA, 2003; CRUZ; PRAXEDES; CRUZ, 2006).

Outro método para verificar se a dose da diálise está satisfatória é o percentual de remoção da ureia (PRU), que utiliza a variação da concentração de ureia pré e pós-sessão dividida pela concentração pré-diálise multiplicada por 100. O objetivo dessa medida é verificar o percentual de ureia removido,

sendo seu valor de referência maior ou igual a 65% (ABENSUR; CASTRO, 2006).

A diferença entre os métodos é que o índice de depuração (Kt/V) considera para o cálculo a concentração de ureia pré e pós-sessão, o volume ultrafiltrado, que é a diferença entre o peso pré-diálise e o peso pós-diálise, e o tempo de tratamento. Além disso, o Kt/V varia de acordo com o fluxo sanguíneo no acesso, fluxo da máquina e da membrana utilizada na diálise, o que não ocorre com o PRU (DAUGIRDA; ING, 1996; ABENSUR; CASTRO, 2006).

Na clínica, o Kt/V é prescrito de acordo com as variáveis de interferência para que seja alcançado o objetivo que é de ser maior ou igual a 1,2. Entretanto, quanto maior for este índice, maior será a sobrevivência dos pacientes (DAUGIRDAS; ING, 1996; NFK-K/DOQI, 2006). Diversas fórmulas foram desenvolvidas para o cálculo do Kt/V, porém a mais utilizada e recomendada pela diretriz de nefrologia é a fórmula da segunda geração de Daugirdas, que é um logaritmo natural negativo, que utiliza a razão entre ureia pré e pós-diálise (R), o tempo em horas da diálise (t), o volume ultrafiltrado, ou seja, a quantidade de líquido removido (UF) e o peso do paciente pós-hemodiálise. Segue a fórmula:  $-\ln=(R-0,008*t-UF/W)$ . (DAUGIRDAS, 1993; NFK-K/DOQI, 2001; European Renal Association, 2002)

#### **2.4. Limitações Físicas ao Exercício**

Os pacientes renais crônicos em estágio final na clínica, ou seja, realizando hemodiálise, têm sua rotina de vida alterada pelo compromisso de três vezes por semana terem que realizar o tratamento dialítico. Algumas limitações físicas também estão presentes nesses pacientes, como a anemia, a densidade mineral óssea reduzida, a câibra, além de atrofia muscular, gerando uma fraqueza da musculatura, ruptura de tendão e diminuição da circulação periférica (VIEIRA et al., 2005).

Um dos sintomas comuns em pacientes em hemodiálise é a câibra, que apesar disso não estar bem claro, pode estar relacionada com o fluxo sanguíneo alto do acesso, fazendo com que muito sangue seja retirado do

paciente e conseqüentemente, induzindo a um evento de hipotensão nesses pacientes (KAY; HANO, 2003). Devido às diversas limitações, esses pacientes acabam adotando uma vida sedentária, visto que a anemia, câibras e a fraqueza muscular proporcionam uma intolerância ao esforço físico. Ademais, a densidade capilar desses pacientes também é reduzida, colaborando para câibras nos membros superiores e inferiores nas partes mais distais, e essa baixa circulação sanguínea periférica também pode contribuir para uma baixa remoção de toxinas (LEWIS et al., 2012).

A fraqueza muscular está relacionada à perda de massa muscular, principalmente por redução das fibras do tipo II, sendo relacionada com deficiência de vitamina D, hiperparatireoidismo, neuropatia periférica e desequilíbrio de cálcio, fósforo, além da miopatia urêmica (BARDIN, 2003; KAY; HANO, 2003; KEMP et al., 2004).

## **2.5. Exercício Físico e Insuficiência Renal Crônica**

De acordo com a diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica de 2006, o exercício físico é recomendado aos pacientes renais crônicos mesmo em hemodiálise, a fim de atenuar os efeitos da doença no sistema cardiorrespiratório. Para esses pacientes, há duas possibilidades de intervenção, sendo uma nos dias e horários em que o paciente não está na clínica e outra quando o paciente se encontra fazendo a hemodiálise na clínica. A resposta dos pacientes renais crônicos em tratamento de hemodiálise e a atividade física (2 a 3 vezes/semana) apontam melhoras significativas na qualidade de vida e na redução dos índices de mortalidade entre 29% e 33%, comparado aos pacientes sedentários (REBOREDO et al. 2007).

As durações dos programas de treinamento variam entre oito semanas a um ano de tratamento. Os estudos foram procedidos na medida de comparações com grupo controle e entre os pacientes antes e após o programa de treinamento (JOHANSEN, 2012). O número de pacientes incluídos nesses estudos ficou entre sete e dezessete pacientes; foram utilizados protocolos de exercícios aeróbios e exercícios resistidos, apresentando resultados benéficos aos pacientes tratados (JOHANSEN, 2012).

As exigências físicas necessárias para a realização dos testes físicos e do treinamento limitaram os estudos somente àqueles pacientes mais saudáveis da população submetida à hemodiálise (JOHANSEN, 1999).

De um ponto de vista cardíaco, pacientes em hemodiálise apresentam disfunção autonômica, dificultando o aumento da frequência cardíaca e conseqüente problema de ejeção de sangue para o resto do sistema circulatório (PAINTER, 2007). Entretanto, Sakkas et al. (2003) demonstraram que o músculo do paciente urêmico responde ao estímulo do exercício da mesma forma que indivíduos normais. Portanto, eles recomendam a aplicação de treinamento físico como uma medida efetiva para corrigir a atrofia associada à uremia.

A intolerância ao exercício nestes pacientes vem também de mudanças metabólicas na musculatura, reduzindo significativamente a atividade oxidativa dos músculos, além de acúmulo de líquidos nos membros inferiores que nesses pacientes acumulam toxinas (LEWIS et al., 2012). Entretanto, os pacientes submetidos à hemodiálise são acometidos de uma intolerância ao exercício, cujas causas podem ser centrais, como a hipertrofia ventricular esquerda que é o principal achado morfológico resultante num distúrbio da pressão arterial sistólica e diastólica (DELIGIANNIS, 2004; KOUDI, 2001); ou podem ser periféricas como as mudanças no metabolismo oxidativo e a diminuição do fluxo sanguíneo, principalmente durante a diálise, visto que os pacientes ficam quatro horas sentados, reduzindo o retorno venoso dos membros inferiores (KOUDI, 2001; ADAMS; NOSRATOLA, 2006; BRODERICK et al., 2009).

Trabalhos utilizando o movimento de flexão plantar e dorsiflexão vêm sendo estudados por diversos motivos, entre eles a melhora da condução nervosa, prevenção de perda de massa muscular em pacientes acamados, melhora no fluxo sanguíneo periférico e linfático, além de possibilitar o conhecimento da resposta da atividade muscular da panturrilha sobre a circulação periférica (AKIMA et al., 2003; STEWART et al., 2004; DE BLASI et al., 2009; LEWIS et al., 2012).

O exercício isotônico é uma opção de treinamento para pacientes renais crônicos, pois vem sendo utilizado para auxiliar na sessão de hemodiálise, levando a uma melhor remoção de ureia durante a sessão e diminuindo o efeito rebote da ureia (LOPES et al., 2008; FREIRE et al., 2013). O exercício aeróbico é o mais utilizado e, por isso, é a modalidade com mais dados publicados. O ciclo ergômetro é o aparelho mais utilizado em virtude da posição em que o paciente deve ficar durante a hemodiálise.

Com essa capacidade física reduzida, intervenções com exercício físico aeróbico são realizadas com o intuito de melhorar o consumo de oxigênio, assim como melhorar os níveis de pressão arterial (KOUIDI et al., 2009). Outros benefícios esperados com o exercício aeróbico são a melhora da capacidade funcional, força muscular dos membros inferiores, condução nervosa, clearance de ureia, força dos músculos respiratórios, além de mudanças na hemodinâmica (KOUIDI et al.; 1998; KONG et al., 1999; PARSON et al., 2006; GIANNAKI et al., 2011 ). Além dos benefícios do exercício aeróbico já descritos, alguns estudos têm utilizado esta modalidade durante a hemodiálise para contribuir na eficiência do tratamento, melhorando a remoção da ureia e o índice de depuração mantendo-o em níveis ótimos, acima de 1,2 (PARSONS et al., 2006; MOHSENI et al., 20013; OCYR et al., 2014).

Ainda que o exercício não seja realizado durante a hemodiálise, Kouidi et al. (1998) reportam ainda que o treinamento aeróbico em esteira, em dias sem diálise, ainda contribui para o aumento de marcadores de hipertrofia muscular e aumento das fibras musculares do tipo IIb.

O exercício resistido também vem sendo utilizado como forma de intervenção em pacientes renais crônicos, com o mesmo intuito que o exercício aeróbico, respeitando suas características, mas sempre relacionado ao aumento de força muscular, melhora da capacidade funcional, remoção de toxinas do sangue além de ambos os exercícios ajudarem na melhoria da qualidade de vida desses pacientes (LIMA et al., 2013; RIBEIRO et al., 2013). O exercício resistido foi utilizado também como método de treinamento para pacientes em

hemodiálise e diabéticos, e foi demonstrado que esse método foi eficaz no controle glicêmico nesses pacientes (RIBEIRO et al., 2013).

A realização do programa de exercício fora da clínica é similar a qualquer outro, respeitando, claro, os limites e condições individuais, visto que a preocupação com a fístula arteriovenosa não pode ser prejudicada pelo exercício. A intervenção com o exercício durante a hemodiálise tem sido uma opção para contribuir na eficiência do tratamento dialítico, favorecendo uma maior adesão dos pacientes ao exercício (GREENWOOD et al., 2012).

## **2.6. Exercício de panturrilha e hemodiálise**

Segundo Broderick et al. (2009), há uma diminuição do fluxo sanguíneo na veia poplítea de cerca de 37% nas duas primeiras horas de repouso, evoluindo para 45% ao final de quatro horas de repouso. Essa redução de fluxo para a periferia pode ter relação com o déficit no aporte nutricional daquela região e provocar efeitos adversos como hipotensão e câibras. Outro fator que contribui para a baixa circulação periférica é a baixa capilarização da região que fica diminuída em pacientes que são submetidos à hemodiálise (BRADLEY et al., 1990; LEWIS et al., 2012).

A partir disso, estudos envolvendo essa musculatura vêm sendo realizados com ou sem oclusão vascular e utilizando o movimento de flexão plantar unilateral, com o objetivo de verificar o aumento do fluxo sanguíneo local (PATTERSON; FERGUSON, 2010; LEWIS et al., 2012).

A estimulação elétrica tanto pode ser feita diretamente na panturrilha como com eletrodos posicionados na planta dos pés de forma que, ao receber o estímulo, o indivíduo realize o movimento de flexão plantar e dorsiflexão. A estimulação com plataforma vibratória também foi utilizada em mulheres próximo da menopausa a fim de remover líquidos acumulados nos membros inferiores (STEWART et al., 2004).

Uma comparação entre o exercício de panturrilha realizado de forma voluntária e realizado com eletroestimulação demonstrou que esta foi mais eficiente na melhora do fluxo local; contudo os dois métodos foram eficientes se comparados a quem não fez nenhum tipo de exercício (Vianna; Araújo;

Fisher, 2009). Além de melhorar o fluxo local, a contração da panturrilha promove aumento da velocidade do fluxo sanguíneo no retorno venoso, assim como mobiliza a linfa também, reduzindo a quantidade de líquido residual e possíveis edemas na região do tornozelo (STEWART et al., 2004; AKIMA et al., 2003; ABDEL-AZIEM; MOHAMMAD, 2012).

### **3. OBJETIVO GERAL**

Verificar se a movimentação ativa tíbio-társica durante a hemodiálise melhora a eficiência da hemodiálise por meio da remoção da ureia e altera os parâmetros cardiovasculares no exercício de pacientes renais crônicos durante a hemodiálise.

#### **3.1. Objetivos Específicos**

- Verificar se a movimentação ativa tíbio-társica durante a hemodiálise altera o Índice de Depuração da ureia (Kt/V);
- Verificar se a movimentação ativa tíbio-társica durante a hemodiálise altera o Percentual de Remoção de ureia (PRU);

## **4. CASUÍSTICA E MÉTODOS**

Este estudo caracterizou-se como um ensaio clínico, longitudinal, não cego, não randomizado. O trabalho foi realizado na Nefroclínica, situada na Rua Lagarto, nº 1784, Bairro São José, Aracaju/SE. A Nefroclínica é cadastrada na Sociedade Brasileira de Nefrologia para tratamentos a pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS) e rede particular de convênios no estado de Sergipe. Este estudo foi realizado de março de 2013 a dezembro de 2013.

### **4.1. Amostra**

#### **4.1.1. Critérios de inclusão**

Foram incluídos todos os pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico a partir dos 18 anos, que faziam o tratamento na maior sala da clínica, pois todos estavam sempre expostos ao mesmo ambiente.

#### **4.1.2. Critérios de exclusão**

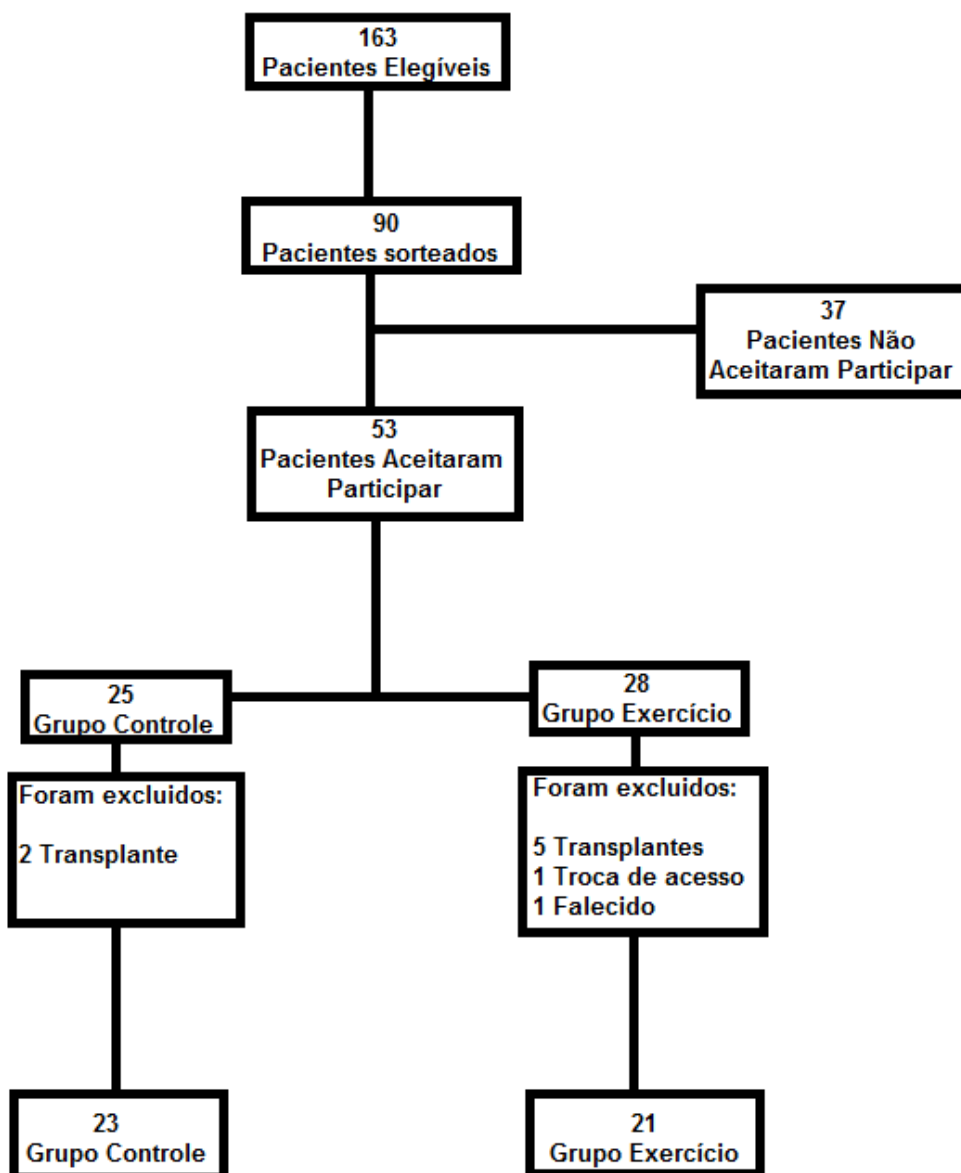
Foram excluídos os pacientes que eram amputados ou acamados; que tinham distúrbios neuromusculares que tornassem o paciente incapaz de realizar o movimento do exercício; e com hipertrofia ventricular esquerda. Foram excluídos também aqueles pacientes que possuíam o acesso no membro inferior ou que mudassem o local ou o tipo de acesso no decorrer do estudo, assim como aqueles que faltassem a mais de 20% das sessões mensais (três sessões) ou por qualquer motivo não completassem o tratamento.

#### **4.1.3. Amostragem**

A amostra deste estudo foi retirada da população de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise na Nefroclínica, que, no total, tinha 242 pacientes que realizavam o tratamento. Após a elegibilidade dos pacientes, 163 estavam aptos a participar da pesquisa. A partir daí, 90 pacientes foram

selecionados por meio de sorteio aleatório simples, utilizando uma planilha eletrônica. Os pacientes selecionados foram abordados durante a sessão e apresentados ao projeto. Após isso, foram perguntados sobre o interesse em participar. Para a constituição dos grupos, foi utilizada uma divisão por conveniência, ou seja, por ser um número reduzido de interessados, aqueles que aceitaram participar foram alocados no grupo exercício e aqueles que rejeitaram eram convidados a participar como do grupo controle (figura 1).

**Figura 1.** Fluxograma da Amostra



## **4.2. Consentimento livre e esclarecido**

Este trabalho foi submetido ao comitê de ética em pesquisa sob o número CAAE 12207412.8.0000.5546, e aprovado no dia 13 de maio de 2013.

Todos os pacientes sorteados foram convidados a participar da pesquisa durante sua sessão de hemodiálise, aos quais foram apresentados os objetivos da pesquisa, qual o exercício proposto, de que forma seria incluído esse exercício na rotina do paciente. Os pacientes que aceitaram foram solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice 1), conforme determina a resolução número 196, de 13 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde. Os que não quiseram participar foram convidados a participar da pesquisa como grupo controle e também assinaram o TCLE. Todos os pacientes participantes foram submetidos a anamnese (Apêndice 2).

## **4.3. Protocolo de Exercício**

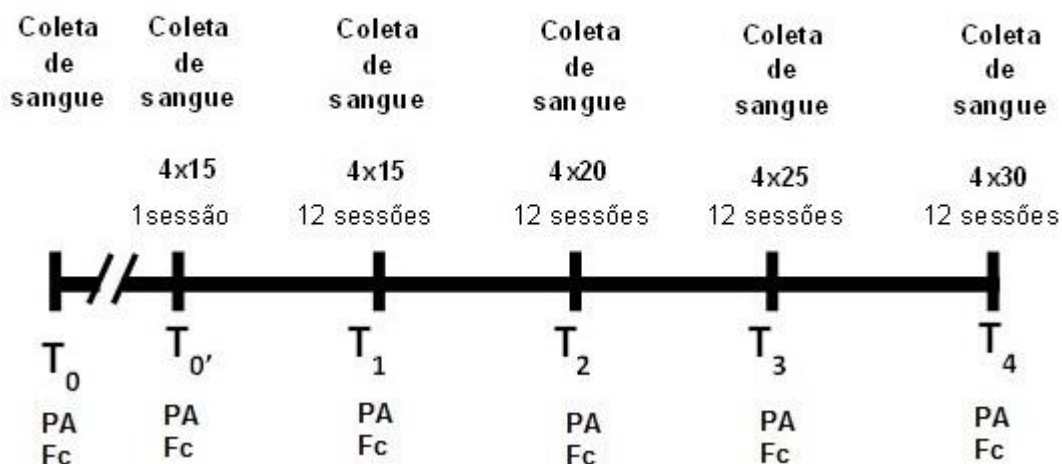
O exercício trabalhado foi o de panturrilha sentado com joelhos a 90 graus, realizando movimentos de dorsiflexão e flexão plantar, sem carga extra além do peso do próprio membro.

Foram formados dois grupos, um que realizou a movimentação ativa tíbio-társica (grupo exercício) e outro grupo designado de controle, que continuou o tratamento sem realizar o exercício. Iniciamos o treinamento com um período de adaptação e aprendizado do exercício durante uma semana (três sessões), que antecedia o período de coleta de sangue para análises. No dia da coleta de sangue, teve início o protocolo de exercício, com a prescrição do exercício planejado com quatro séries de 15 repetições; o volume foi sendo aumentado a cada mês em 5 repetições por série até que chegamos ao final do treinamento com 4 séries de 30 repetições, com um minuto de descanso entre as séries para o paciente.

O protocolo de exercício foi realizado três dias por semana, durante a hemodiálise, num período de 16 semanas de acompanhamento. Entretanto,

houve um acompanhamento de 3 meses, retrospectivo ao estudo em relação às variáveis sanguíneas (variável inicial) (Figura 2).

Figura 2. Delineamento Experimental.



Foram mensuradas a pressão arterial imediatamente antes do exercício e imediatamente após o exercício durante as 16 semanas, utilizando um aparelho aneróide e Esfigmomanômetro Missouri®, além de verificar a frequência cardíaca no mesmo momento da pressão arterial, utilizando um oxímetro de pulso (Choicemed®, md300 c1, ANVISA 10317700018).

Os dados foram arquivados em fichas diárias para as variáveis cardiovasculares, e as variáveis bioquímicas foram arquivadas em fichas mensais. (apêndice 3 e apêndice 4, respectivamente)

#### 4.4. Grupos estudados

Os dois grupos formados utilizaram o mesmo modelo de aparelho para os pacientes (Fresenius Medical Care, modelo 4008B) (figura 3), o dialisador de polisulfona da Fresenius de alto fluxo (HF80S) (Figura 4), e o banho utilizado para a máquina foi o de bicarbonato.

**Figura 3.** Aparelho de Hemodiálise. Aparelho Fresenius Medical Care,



Fonte : Arquivo Pessoal

**Figura 4 .** dialisador de polisulfona da Fresenius de alto fluxo (HF80S)



Fonte : Arquivo Pessoal

A programação da máquina é semelhante em todos os pacientes, sendo utilizados níveis de eletrólitos padrão (potássio 2,0mEq/L; sódio 134-145mEq/L; cálcio 2,5-3,5 mEq/L e magnésio 0,5-1,0 mEq/L). O Kt/V prescrito foi  $\geq 1,4$  e o PRU  $\geq 70\%$ .

A heparina foi utilizada como método de anticoagulação, administrada em cerca de 3 a 4 mg por quilo de peso do paciente. Todos os pacientes receberam alimentação após as duas primeiras horas de hemodiálise.

## 4.5. Variáveis

### 4.5.1. Variável Primária

#### 4.5.1.1. Kt/V e PRU

A monitorização da eficiência da diálise requer avaliação do bem-estar clínico, incluindo o estado nutricional, a ureia, creatinina e os eletrólitos séricos, o cálcio e o fósforo, além do Kt/V e PRU. No início de todos os meses, são coletadas amostras de sangue para a realização de exames mensais conforme a determinação do Ministério da Saúde. São avaliadas várias dosagens, entre

elas a de ureia pré e pós-sessão e o Kt/V, que foram utilizados como parâmetro de eficiência da hemodiálise, além de monitorar o fluxo sanguíneo na máquina de hemodiálise.

#### **4.5.2. Variáveis secundárias**

##### **4.5.2.1. Avaliação da Pressão Arterial Sistólica e Diastólica.**

A aferição da pressão arterial foi feita em dois momentos: após 5 minutos de repouso sentado e imediatamente após o exercício. Houve outra aferição realizada entre a penúltima e a última repetição, visto que, segundo Farinatti e Assis (2000), é nesse momento em que há o pico de pressão por causa do exercício. A aferição da pressão arterial foi feita em todas as sessões de treinamento como medida de segurança durante a intervenção com exercício de panturrilha.

A medida de pressão arterial no grupo controle foi realizada em dois momentos, de forma similar ao grupo exercício. Entretanto, foi verificada uma vez e, após 5 minutos, foi verificada novamente, de forma a ter duas medidas da mesma forma que o grupo exercício.

##### **4.5.2.2. Frequência Cardíaca**

A frequência cardíaca foi mensurada com o aparelho de oxímetro de pulso (choicemed, md300c1), com variação de  $\pm 3$  bpm e verificada imediatamente antes do exercício e imediatamente após o exercício.

##### **4.5.2.3. Duplo Produto (DP)**

Duplo produto é uma medição estimativa de esforço cardíaco e de consumo de oxigênio pelo miocárdio. Seu valor foi obtido pela multiplicação da frequência cardíaca pela pressão arterial sistólica.

##### **4.5.2.3. Pressão Arterial Média (PAM)**

Este é um conceito importante, quando se adota o referencial da perfusão do sangue pelos tecidos.

$$\text{PAM} = \text{Pressão Diastólica} + 1/3 (\text{Pressão Sistólica} - \text{Pressão diastólica})$$

#### **4.6. Testes estatísticos**

Foram utilizados média e desvio-padrão para a descrição das variáveis. Para a análise das variáveis categóricas foi utilizado o Qui-quadrado. Para a comparação entre os grupos, foi utilizado o test t para amostras independentes, para análise das variáveis cardiovasculares dentro dos grupos foi utilizado Anova one-way e, para análise do Kt/V e do PRU, utilizou-se a ANOVA Two-way.

## 5. RESULTADOS

Participaram do estudo 44 pacientes em hemodiálise, sendo 26 homens (59,1%) e 18 mulheres (40,9%), divididos em dois grupos, tendo o grupo controle idade média de  $50\pm 14$  anos, e o grupo exercício a idade média de  $47\pm 15$  anos e variação de 23 a 80 anos; estatura e peso médio do grupo controle foi de  $165\pm 6,8$  cm e  $60\pm 10,9$  kg, já o grupo exercício teve estatura e peso médio de  $166\pm 11,4$  cm e  $66\pm 13,9$  kg. (tabela 1).

A maioria dos pacientes apresentou como doença de base para a doença renal crônica a hipertensão arterial com 56,6%, representados por 61,9% no grupo exercício e 47,8% no grupo controle, seguido pelo diabetes mellitus, que estava presente em 18,9%, sendo em 19% no grupo exercício e 17,4% no grupo controle e 24,5% dos pacientes totais restantes apresentaram outras doenças de base (tabela 1).

**Tabela 1.** Comparação das variáveis entre os grupos submetidos a hemodiálise e intervenção com o exercício isotônico de panturrilha e hemodiálise sem exercício (Grupo Controle).

VARIÁVEIS	Controle	Exercício	P
	n=23 (47,2%)	n=21 (52,8%)	
<b>Idade (anos)<sup>1</sup></b>	50±14	47±15	0,463
<b>Peso Seco (Kg)<sup>1</sup></b>	60±10,9	66±13,9	0,123
<b>Estatura (cm)<sup>1</sup></b>	165±6,8	166±11,4	0,878
<b>Gênero</b>			
Masculino (%)	14(60,9)	12(57,1)	0,802
Feminino (%)	9(39,1)	9(42,9)	
<b>Doença de Base</b>			
Hipertensão (%)	11(47,8)	13(61,9)	0,494
Diabetes (%)	4(17,4)	4(19)	
Outras (%)	8(34,8)	4(19)	

<sup>1</sup> Idade, Peso Seco e Estatura expressos como média e desvio padrão.

Teste t para as variáveis independentes

Teste Qui-quadrado para as variáveis categóricas.

A ureia foi à única variável medida antes da hemodiálise e também foi mensurada imediatamente após sair da máquina de hemodiálise (tabela 2).

**Tabela 2.** Comparação da variável Ureia Pré e Pós-hemodiálise entre os grupos.

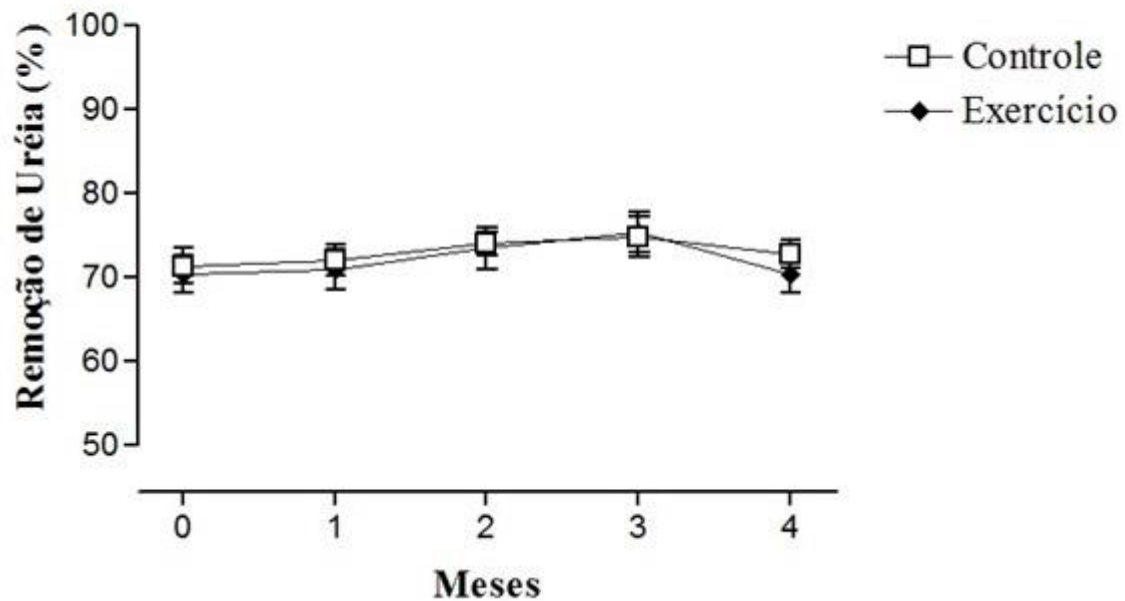
<b>VARIÁVEIS</b>	<b>Exercício n=21 (52,8%)</b>	<b>Controle n=23 (47,2%)</b>	<b>P</b>
<b>Ureia Pré (mg/dL)</b>			
<b>Meses Pré-protocolo</b>	178,8±34,9	163,4±23,5	0,049
<b>Mês 1 (4x15)</b>	177,6±38,9	173,1±44,6	0,698
<b>Mês 2 (4x20)</b>	169,2±31,5	173,9±36,9	0,632
<b>Mês 3 (4x25)</b>	177,9±42,3	170,2±32,4	0,486
<b>Mês 4 (4x30)</b>	177,8±45,9	169,3±33,6	0,482
<b>Ureia Pós (mg/dL)</b>			
<b>Meses Pré-protocolo</b>	49,7±16,1	48,6±13,5	0,412
<b>Mês 1 (4x15)</b>	53,1±24,5	45,3±22,6	0,234
<b>Mês 2 (4x20)</b>	44,9±26,1	47,5±21,5	0,707
<b>Mês 3 (4x25)</b>	50,2±26,2	44,3±18,2	0,375
<b>Mês 4 (4x30)</b>	55,1±32,2	46,3±17,5	0,259

Mês 1,2,3 e 4, refere-se aos meses de intervenção com 12 sessões cada mês e 4x15, 20, 25 e 30, refere-se ao número de séries (4) e o número de repetições.

### **Análise do Percentual de Remoção da UREIA (PRU)**

A movimentação ativa tíbio-társica e a progressão do volume de exercício ao longo do tempo não apresentaram diferença significativa entre os grupos controle e exercício, quanto ao percentual de remoção da ureia (figura 5).

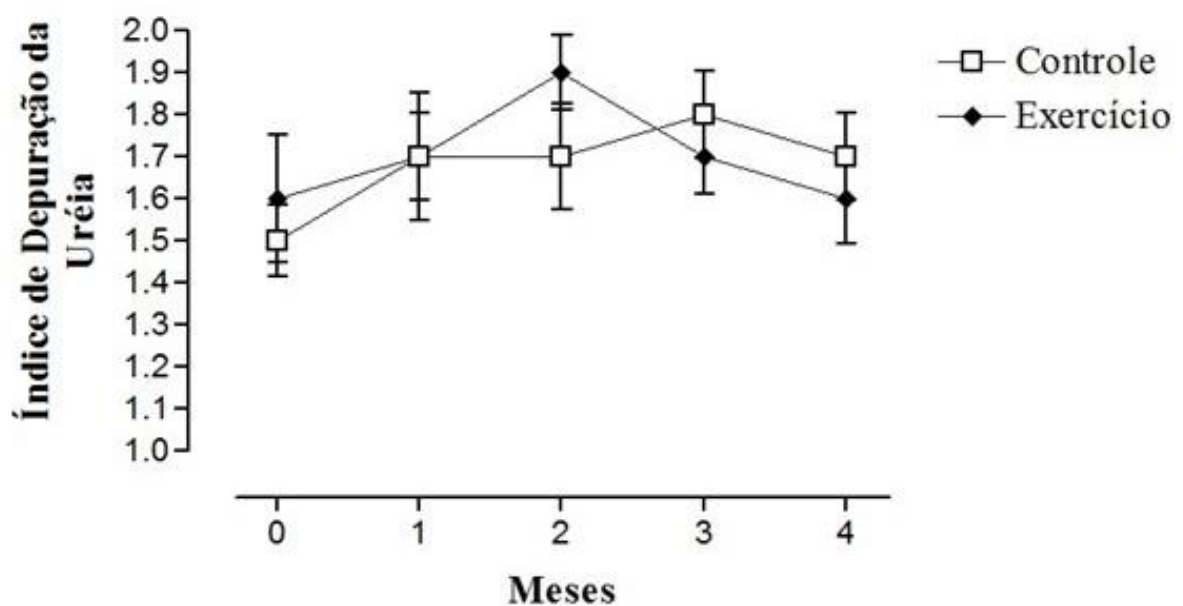
Figura 5. Comparação entre os grupos ao longo do tempo.



#### Análise do Índice de depuração da UREIA (Kt/V)

A análise realizada não mostrou alteração do Kt/V, entre os grupos, em relação ao protocolo de exercício ao longo do tempo (figura 6).

Figura 6. Comparação entre os grupos para a variável Kt,V ao longo do tempo



## Análise das Variáveis Cardiovasculares

A análise da pressão arterial pré-exercício mostrou que houve diferença entre os grupos nos meses dois e quatro para a pressão arterial e diferença entre as pressões diastólica nos meses dois, três e quatro. Entretanto não houve diferença significativa quanto à frequência cardíaca no período pré-exercício (tabela 3).

**Tabela 3.** Valores das variáveis cardiovasculares no período Pré-exercício.

	GRUPO CONTROLE			GRUPO EXERCÍCIO		
	n=23 (47,2%)			n=21 (52,8%)		
	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FC (bpm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FC (bpm)
<b>Mês pré-protocolo</b>	131±10	80±3	77,9±6,8	130±7	80±4	78,7±8,9
<b>MÊS 1</b>	124,3±7,8	80,8±4,2	77,9±6,8	131,3±17,9	85,1±11	78,7±8,9
<b>MÊS 2</b>	122,2,±9,5	80,4±4,7	77,7±6,5	133,6±19,2 <sup>a</sup>	88±12 <sup>a</sup>	78,4±8,3
<b>MÊS 3</b>	125,7±10,4	80±4,3	77,3±6,6	134,3±17,9	88,1±10,4 <sup>a</sup>	79,8±9,3
<b>MÊS 4</b>	125,7±9,9	80,4±5,6	78,4±6,3	136±19,3 <sup>a</sup>	87,5±11,7 <sup>a</sup>	78,7±9,5

Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Frequência Cardíaca (FC).

<sup>a</sup>. teste t grupo exercício vs. Controle p<0,05

Para a análise da pressão arterial pós-exercício dentro do mesmo grupo, a ANOVA apresentou diferença no grupo exercício versus a pressão arterial inicial a partir do mês dois, havendo uma diferença maior no último mês de exercício. Na comparação entre os grupos, o teste t possibilitou verificar diferença a partir do primeiro mês de intervenção (tabela 4). Na pressão arterial diastólica dentro do grupo, houve diferença a partir do mês dois versus pressão do mês pré-protocolo; já na comparação entre os grupos, a diferença foi semelhante ao período pré-exercício, apresentando diferença entre os grupos a partir do mês dois. Quanto à frequência cardíaca, não se verificou diferença estatística dentro do grupo, contudo diferenciou-se entre os grupos a partir do mês um do protocolo de exercício, havendo uma diferença ainda maior, mas isolada no mês 3 (tabela 4).

**Tabela 4.** Valores das variáveis cardiovasculares no período imediatamente pós-exercício.

	GRUPO CONTROLE			GRUPO EXERCÍCIO		
	n=21 (52,8%)			n=23 (47,2%)		
	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FC (bpm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FC (bpm)
<b>MÊS PRÉ-PROTOCOLO</b>	130±10	80±4	77,4±6,2	131±7	80±4	79,2±9,5
<b>MÊS 1</b>	124,3±7,9	80,9±4,2	77,4±6,2	142,3±17,1 <sup>a</sup>	84,7±10	85,2±9,5 <sup>b</sup>
<b>MÊS 2</b>	123,4±9,3	80,4±4,7	78,2±6	148,2±19,7 <sup>*a</sup>	88±11,8 <sup>*b</sup>	85,4±9,4 <sup>b</sup>
<b>MÊS 3</b>	125,7±10,4	80±4,3	77,2±6,3	148,7±18,7 <sup>*a</sup>	88±4,3 <sup>*b</sup>	86,8±9,7 <sup>a</sup>
<b>MÊS 4</b>	124,6±9,9	80,4±5,6	78,1±5,2	150,3±19,5 <sup>**a</sup>	87,4±10,6 <sup>*b</sup>	86,1±11,5 <sup>b</sup>

Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Frequência Cardíaca (FC).

ANOVA one-way. \* p<0,05 em relação ao inicial. \*\* p=0,0021 em relação ao inicial

<sup>a</sup>. teste t grupo exercício vs. Controle p<0,0001

<sup>b</sup>. teste t grupo exercício vs. Controle p<0,05

Na pressão arterial média, a diferença entre os grupos no período pré-exercício apareceu desde o mês um, mas não houve diferença dentro do grupo comparado com aos valores iniciais. Logo após o exercício, a pressão arterial média mostrou diferença dentro do grupo versus o valor inicial da pressão arterial média e acentuou a diferença entre os grupos com p< 0,0001, a partir do mês dois (tabela 5).

O duplo-produto não apresentou diferença no período pré-exercício, contudo imediatamente pós-exercício apresentou diferença no mês um em relação ao valor inicial e, a partir do mês dois, a diferença ficou mais acentuada com p<0,0001. Na comparação entre os grupos, o duplo produto apresentou diferença desde mês um com p<0,0001 (tabela 5).

Tabela 5. Valores das variáveis cardiovasculares no período imediatamente pré e pós-exercício.

	Pré				Pós			
	GRUPO		GRUPO		GRUPO		GRUPO	
	CONTROLE		EXERCICIO		CONTROLE		EXERCICIO	
	n=23 (47,2%)		n=21 (52,8%)		n=23 (47,2%)		n=21 (52,8%)	
	PAM (mmHg)	DP	PAM (mmHg)	DP	PAM (mmHg)	DP	PAM (mmHg)	DP
<b>MÊS PRÉ- PROTOCOLO</b>	95,8±4	9692±1128	97±9	10269±1769	95,5±4	9637±1060	96,9±10	10069±1719
<b>MÊS 1</b>	95±4	9692±1128	101±13 <sup>b</sup>	10269±1769	95±4	9637±1060	104±12 <sup>b</sup>	12063±1910 <sup>a</sup>
<b>MÊS 2</b>	94±5	9521±1339	103±13 <sup>b</sup>	10469±1750	94±5	9575±1266	108±13 <sup>a</sup>	12650±1948 <sup>***a</sup>
<b>MÊS 3</b>	95±5	9750±1430	104±12 <sup>b</sup>	10640±1732	95±5	9724±1366	109±12 <sup>a</sup>	12839±2086 <sup>***a</sup>
<b>MÊS 4</b>	95±6	9877±1290	104±13 <sup>b</sup>	10556±1618	95±6	9837±1196	109±13 <sup>a</sup>	12767±1976 <sup>***a</sup>

Pressão Arterial Média (PAM), Duplo-Produto (DP).

ANOVA one-way \*p<0,05 em relação ao inicial. \*\*\* p<0,0001

<sup>a</sup> teste t. p<0,0001, comparação entre os grupos

<sup>b</sup> teste t. p<0,05, comparação entre os grupos

## 6. DISCUSSÃO

Diversos protocolos são utilizados para verificação da remoção da ureia em pacientes renais crônicos, contudo muitos estudos não seguem uma rotina de treinamento e sim avaliam uma única sessão de exercício. Giannaki et al (2011), que utilizaram o exercício em cicloergômetro durante três das quatro horas da sessão de hemodiálise, realizado com o paciente na posição deitada, obtiveram um aumento de 11% na taxa de remoção de ureia, diferentemente do encontrado no nosso estudo, em que não ocorreu alteração desse parâmetro. Entretanto não utilizamos tempo para controle do exercício e, sim, o número de repetições do exercício. Já Parsons et al. (2006) elaboraram um protocolo em ciclo ergômetro de sessenta minutos de exercício dividido em dois blocos e com intervalo de trinta minutos, totalizando um período de noventa minutos a intervenção, realizado sempre no início da sessão de hemodiálise, assim como em nosso estudo. Os mesmos autores observaram um aumento estatisticamente significativo do percentual de remoção da ureia, contrário ao encontrado por nós que não observamos diferença, independentemente do volume de exercício prescrito.

Nosso estudo manipulou apenas o volume do exercício por meio do aumento de cinco repetições ao mês. Nos exercícios realizados em cicloergômetro, o controle do exercício foi diferente do utilizado em nosso trabalho. Geralmente utiliza-se o tempo, enquanto nós controlamos a quantidade de repetições, o tempo de descanso entre as séries e o número de sessões. No trabalho de Mohseni et al. (2013), foi utilizado um protocolo de quinze minutos nas duas primeiras horas de hemodiálise, durante oito semanas, sendo realizadas as sessões três vezes por semana. Foram avaliados cinquenta pacientes divididos em dois grupos, e o grupo exercício apresentou uma melhora na remoção da ureia em torno de 20%, com um número de participantes similar ao nosso trabalho.

Vaithilingam et al. (2004) compararam três grupos, sendo um o controle, outro que realizou exercício antes da diálise e outro durante a diálise, com o protocolo de exercício em cicloergômetro adaptado para as cadeiras de diálise. O tempo de exercício variou entre trinta e sessenta minutos, com delineamento

crossover, sendo uma semana apenas de treinamento em cada grupo estudado. Os resultados apresentados em relação ao percentual de remoção de ureia não foram significativos ( $p=0,08$ ), mostrando que o exercício não foi eficiente para a verificação de alteração significativa. Contudo esse resultado pode ser explicado por não se tratar de um protocolo de longa duração. Vaithilingam et al. (2004) encontraram melhora na remoção de fosfato, assim como em outro estudo com 47 participantes divididos em dois grupos e quinze minutos de cicloergômetro; também foi verificada redução do fosfato e potássio (MAKHLOUGH et al., 2012).

De outra forma, para realizar contrações musculares, pode-se utilizar eletroestimuladores colocados na perna em ambos os lados durante a sessão de hemodiálise. Farese et al. (2008) compararam o efeito da eletroestimulação com uma pedalada passiva, assistida por uma bicicleta elétrica, e utilizaram também um grupo controle. Foram dez pacientes em nove sessões de hemodiálise consecutivas, e eles observaram um aumento da remoção de ureia e fosfato em ambos os protocolos, mantendo-se inalterado apenas no grupo controle.

Quando observamos o efeito do exercício sobre o  $Kt/V$ , devemos levar em consideração outros fatores que influenciam esse índice, pois ele depende do tempo em que o paciente ficou na máquina, para que possa atingir o  $Kt/V$  prescrito; além disso, o fluxo do acesso tem que estar bom, e a membrana deve ser de alto desempenho, para que suporte um fluxo de ultrafiltração maior. Ademais, a quantidade de líquidos adquiridos no período entre as sessões de diálise também influencia o resultado do  $Kt/V$ .

Em nosso estudo, o  $Kt/V$  se manteve com níveis acima do prescrito de 1,4, contudo não se verificou diferença entre os grupos, assim como Lopes et al. (2008), que propuseram uma série de exercícios isotônicos, realizados antes da entrada do paciente na máquina de diálise; eram feitos exercícios para membros superiores e inferiores e não encontraram diferença no  $Kt/V$  em um mês, sendo realizadas as sessões três vezes por semana. Já Freire et al. (2013) utilizaram o mesmo protocolo empregado por Lopes et al. (2008), sendo que os exercícios foram realizados durante a sessão de hemodiálise. Foi

encontrada uma diferença estatística significativa, contudo essa mudança não foi suficiente para atingir os níveis preconizados de Kt/V.

Utilizando um protocolo de exercício resistido com oito exercícios para membros inferiores e superiores, com progressão de carga em 10% ao mês e três séries de doze repetições, Ribeiro et al. (2013) não encontraram diferença significativa no Kt/V após oito semanas de treinamento durante a sessão de hemodiálise. Diferentemente do nosso estudo, eles avaliaram apenas o efeito na oitava semana, mantendo o volume fixo e aumentando a intensidade, não observando o efeito no meio do protocolo (quatro semanas), pois em nosso estudo observou-se mês a mês a evolução.

Já a resposta ao exercício aeróbico é ainda contraditória, entretanto pouco se tem demonstrado sobre o Kt/V no sentido de melhorar esse índice. Estudos recentes de Giannaki et al. (2011) e Mohseni et al. (2013) demonstraram elevação no Kt/V após sessão de exercício aeróbico em cicloergômetro, contudo os protocolos utilizados foram bem diferentes entre si, quanto ao número de participantes e o tempo de exercício. Giannaki et al. (2011) utilizaram dez pacientes em três horas de esforço enquanto Mohseni et al. (2013) utilizaram cinquenta pacientes, mas apenas quinze minutos de esforço.

Em nosso estudo, o controle feito na quantidade de repetições do movimento não influenciou o Kt/V ao longo do tempo. Por outro lado, Paglialonga et al. (2013) estudaram o efeito de trinta minutos de cicloergômetro em dez pacientes pediátricos e também não encontraram mudança no índice de depuração da ureia, assim como Ocyr et al. (2014), após um protocolo de sessenta minutos, e também Vaithilingam et al. (2004), com um protocolo de trinta a sessenta minutos de cicloergômetro. Essa variável é pouco influenciada pelo efeito do exercício, independentemente do tipo e duração do exercício (Giannaki et al., 2011; Mohseni et al., 2013).

As variáveis cardiovasculares foram coletadas a fim de conhecer o seu comportamento em função da movimentação ativa tíbio-társica. O exercício proposto em nosso trabalho promoveu um aumento da pressão arterial sistólica imediatamente após a movimentação ativa tíbio-társica, mantendo os níveis de

pressão diastólica inalterados. Nossos dados são semelhantes aos estudos de Madhavan et al. (2009), que, por meio de estímulo elétrico na panturrilha, mantiveram a pressão sistólica elevada, evitando que ocorresse um evento hipotensivo durante as quatro horas de diálise, apesar de o nosso trabalho não ter sido feito com base na duração e, sim, em repetições do movimento.

A pressão arterial, no entanto, também sofre influência da quantidade de líquidos que o paciente adquiriu entre uma sessão e outra da diálise, tornando a pressão flutuante. Além disso, a prescrição de medicamentos hipertensivos é ajustada para que não sejam utilizados antes da diálise, para que possam ser evitados eventos de hipotensão e para fazer com que o paciente não termine sua sessão completamente, o que, conseqüentemente, contribuiria para a diminuição da eficiência da diálise. Leung (2004) avaliou a pressão arterial durante a hemodiálise em trinta minutos de exercício aeróbico e verificou que a pressão subiu em torno de 18 mmHg após dez minutos de exercício em relação ao repouso, mas, nas avaliações após vinte e trinta minutos de esforço, a pressão não se alterou em relação à medida dos dez minutos iniciais.

Em nosso trabalho, observamos o aumento após doze sessões e, com a progressão do volume de exercício, ela continuou a subir na ordem de 12 mmHg em relação ao agudo pós-exercício. Segundo o mesmo autor, não apresentou diferença na pressão arterial diastólica, bem como em nosso estudo, em que não apresentou alteração.

Para a frequência cardíaca, nosso estudo mostrou alteração significativa em comparação entre os grupos controle e exercício desde o mês 1, em função da movimentação ativa tíbio-társica; Leung (2004) também mostrou aumento significativo em relação ao exercício aeróbico.

A pressão arterial média mostrou-se aumentada logo após a movimentação ativa tíbio-társica, influenciada pelo aumento da pressão arterial sistólica, que aumentou após o esforço, assim como influenciada pelo aumento prévio da pressão arterial diastólica. O aumento encontrado em nosso estudo ficou em torno de 3 a 4 mmHg. Leung (2004) demonstrou que teve um aumento discreto também; em resposta ao exercício aeróbico a pressão arterial média apresentou aumento significativo em torno de 7 mmHg.

Já o duplo-produto apresentou aumento logo após o exercício, diferente do resultado encontrado por Chojak-Fijalka et al. (2006), que utilizaram exercício aeróbico e não encontraram diferença significativa no duplo-produto. Nosso resultado do duplo-produto também foi influenciado principalmente pelo aumento da pressão arterial sistólica.

### **Limitações do Estudo**

Tivemos a limitação na utilização dos dados obtidos mensalmente na rotina da clínica, segundo a Resolução da Diretoria Colegiada 154, que prevê apenas as coletas pré-diálise, exceto a ureia que é medida pré e pós-diálise, e não contamos com exames dos eletrólitos pós-diálise.

Outra limitação foi o controle alimentar, pois, apesar de a clínica contar com uma nutricionista, os pacientes não seguem as recomendações e, para que pudéssemos chegar o mais próximo da realidade desses pacientes, optamos em não controlar a variável nutricional.

## 7. CONCLUSÃO

Este estudo não encontrou diferença significativa no índice de depuração da ureia ( $Kt/V$ ), e nem a progressão do volume do exercício influenciou essa alteração, assim como o percentual de remoção de ureia (PRU) também não teve diferença significativa.

As variáveis cardiovasculares durante o movimento ativo tíbio-társico apresentaram aumento da pressão arterial sistólica, entretanto mantendo a pressão diastólica inalterada. A frequência cardíaca revelou diferença significativa após o exercício. A pressão arterial média apresentou elevação imediatamente após o exercício, bem como o produto da pressão arterial sistólica pela frequência cardíaca (duplo-produto) apresentou-se elevado após o exercício.

## 8. REFERÊNCIAS

Abensur H., Castro M. Métodos Dialíticos. In: Cruz J, Praxedes J, Cruz H. Nefrologia. 2<sup>o</sup> Ed. São Paulo: Sarvier, 2006. P 273.

Abdel-aziem A.; Mohammad W. Plantar-flexor static stretch training effect on eccentric and concentric peak torque – A comparative study of trained versus untrained subjects. Journal of human kinetics. 34:49-58, 2012.

Adams G., Nosratola D. Skeletal muscle dysfunction in chronic renal failure: effects of exercise. Am J Physiol Renal Physiol., 2006; 290:753-61.

Akima H., Ushiyama J., Kubo J., Tonosaki S., Fukunaga T. Resistance training during unweighting maintains muscle size and function in human calf. Medicine e science in sports e exercise, 2003; 35(4), p 655-662.

Bardin T. Musculoskeletal manifestations of chronic renal failure. Curr Opin Rheumatol. 2003 Jan;15(1):48-54.

Bastos M., Kirsztajn G. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. J Bras Nefrol., 2011; 33(1): 93-108.

Bradley J., Anderson J., Evans D., Cowley A. Impaired nutritive skeletal muscle blood flow in patients with chronic renal failure. Clin Science, 1990; 79:123-124.

Brasil –Ministério da Saúde –RDC nº 154 de 18 de junho de 2004, que estabelece o Regulamento Técnico para o Funcionamento dos Serviços de Diálise.

Broderick B.; O'Briain D.; Breen P.; Kearns S.; Ólaighin G. A hemodynamic study vein blood flow: The effect of bed rest and electrically elicited calf muscle contractions. 31<sup>st</sup> Annual International conference of the IEEE EMBS; Minneapolis-USA, 2009.

Carvalho I., Melo R., Andraus L. Produção científica de enfermagem em nefrologia, no Brasil, no período de 1989 até 1999. *Revista Eletrônica de Enfermagem (online)*, Goiânia, 2001; 3(2).

Corrêa J., Pires A., Kafejian O, Miranda Jr. F., Galego S., Yamazaki Y, . et al. Fístula Arteriovenosa Safeno-femoral Superficial como Acesso à Hemodiálise – Descrição de Técnica Operatória e Experiência Clínica Inicial. *J. Vasc.*, 2005; 4: 341-348.

Chojak-Fijalka K., Smolenski O., Milkowski A., Pitrowski W. The effect of 6-month Physical training conducted during hemodialysis in ESRD patients. *Medical Rehabilitation.*, 2006; 10(2):25-41.

Cruz J, Praxedes J, Cruz H. *Nefrologia*. 2º Ed. São Paulo: Sarvier, 2006.

Cherchiglia M. L.; Machado E.; Szuster D.; Andrade E.; Acúrcio F.; Caiffa W.; Sesso R., Guerra Junior A., Queiroz O., Gomes I. Perfil epidemiológico dos pacientes em terapia renal substitutiva no Brasil. *Rev Saúde Publica* 2010; 44(4); 639-49.

Daugirdas J, Ing T. *Manual de Diálise*. 2ª Ed. Medsi Editora Médica e Científica, 1996.

Daugirdas J. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V: Na analysis of error. *J. Am. Soc. Nephrol.* 1993; 4:1205-1213.

Deligiannis A. Exercise rehabilitation and skeletal muscle benefits in hemodialysis patients. *Clin Nephrol.* 2004;61 (Suppl 1):s 46-50

De Blasi R., Lucinani R, Punzo G., Arcioni R., Romano R., Boezi M., Menè P. Microcirculatory changes and skeletal muscle oxygenation measured at rest by no-infrared spectroscopy in patients with and without diabetes undergoing haemodialysis. *Critical Care* 2009; 13 (Suppl 5): S9.

Diretriz de reabilitação Cardiopulmonar e metabólica. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2006; 86(1):74-82.

Dummer C., Thomé F., Veronese F. Doença Renal Crônica, Inflamação e Aterosclerose: Novos Conceitos de um Velho Problema. *Rev. Assoc. Med. Bras. São Paulo Set./Out*, 2007; 53(5): 446-450.

European Renal Association. European Best Practice Guideline Expert Group on hemodialysis, Section II hemodialysis adequacy. *Nephrol Dial Transplant*. 2002; 17(1): 16-31.

Farese S, Budmiger R, Aregger F, Bergmann I, Frey FJ, Uehlinger DE. Effect of transcutaneous electrical muscle stimulation and passive cycling movements on blood pressure and removal of urea and phosphate during hemodialysis. *Am J Kidney Dis*. 2008 Oct;52(4):745-52

Freire A.; Rios C.; Moura R.; Burneiko R.; Padulla S.; Lopes R. Aplicação de exercício isotônico durante a hemodiálise melhora a eficiência dialítica. *Fisioter Mov.*, 2013; 26(1):167-74.

Greenwood S.; Limpup H.; Taylor K.; Koufaki P.; Rush R.; Macdougall I.; Mercer T. Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.*, 2012; 27 (Suppl 3): 126-134.

Giannaki C.; Stefanidis I.; Karatzaferi C.; Sakkas G. The effect of prolonged intradialytic exercise in hemodialysis efficiency indices. *Asaio journal*, 2011; 57:213-218.

Johnson C., Levey A., Coresh J., Levin A., Lau J, Eknoyan G. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease in adults, part I: definition, disease stages, evaluation, treatment, and risk factors. *Am Family Physician.*, 2004; 70(6):869-75.

Johansen K. Physical functioning and exercise capacity in patients on dialysis. *Adv Renal Replace Ther.*, 1999; 6:141-8.

Johansen, K., Painter, P. Exercise in individuals with CKD. *Am J Kidney Dis*, 2012; 59(1), 126-134.

Kay J.; Hano J. Doenças musculoesqueléticas e reumatológicas. In: Daugirdas J; Blake P.; Ing T. *Manual de Diálise*. 3ª Ed. Medsi, 2003.

Kemp GJ, Crowe AV, Anijet HK, et al: Abnormal mitochondrial function and muscle wasting, but normal contractile efficiency, in haemodialysed patients studied non-invasively in vivo. *Nephrol Dial Transplant*, 2004; 19:1520-7.

Kong C.; Tattersall j.; Greenwood R.; Farrington K. The effect of exercise during haemodialysis on solute removal. *Nephrol Dial Transplant.*, 1999; 14: 2927-2931.

Kouidi E, Albani M, Konstantinos N, et al: The effects of exercise training on muscle atrophy in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.*, 1998; 13:685-699.

Kouidi E. Central and Peripheral adaptationsto physic training in patients with end-stage renal disease. *Sports Med*, 2001; 31: 651-665

Kouidi E.; Grekas D.; Deligiannis A. Effects of exercise training on noninvasive cardiac mensures in patients undergoing long-term hemodialysis: A randomized controlled trial. *Am J Kidney dis.* 2009, 54:511-521.

Lima M.; Cicotoste C.; Cardoso K.; Forgiarini Junior L.; Monteiro M.; Dias A. Effect of Exercise performed during hemodialysis: Strenth versus aerobic. *Renal Failure.* Early online, 2013; 35(5):697-704

Lewis M. I; Fournier M; Wang H.; Store T. W.; Casaburi R.; Cohen A. H.; Kopple J. D. Metabolic and morphometric profile of muscle fibers in chronic hemodialysis patients. *J appl Phyol.*, 2012; 112: 72-78.

Lopes F.; Pissulin F.; Najas C.; Leite M.; Camargo J.; Torres D.; Medina L.; Betônico G.; Almeida I. Influência do exercício isotônico pré-dialítico. *Arq Ciêmc Saúde*,2008; 15(4):170-5.

Lucon A.; Chambô J. Acesso venoso. In: Cruz J; Praxedes J; Cruz H. *Nefrologia.* 2º Ed. São Paulo: Sarvier, 2006: 8-13.

Leung R. Physiological effects of exercise during dialysis on chronic rela failure patients. *Journal of exercise science and fitness*, 2004; 2(1):30-35.

Madhukar Misra. The basics of hemodialysis equipamento. *Hemodialysis International.* 2005; 9:30-36.

Madhavan G.; Nemcek M.; Martinez D.; Mcleod K. Enhancing Hemodialysis efficacy through neuromuscular stimulation. *Blood Purif.* 2009, 27:58-63.

Marques A., Pereira D., Ribeiro R. Motivos de Internação dos Pacientes com IRC em Tratamento Hemodialítico. *Arq. Ciências e Saúde.* 2005; 12(2):67-72.

Misra M. The basics of hemodialysis equipament. *Hemodialysis International.* 2005;9:30-36, 2005.

Mohseni R.; Zeydi A.; Ilali E.; Adib-Hajbaghery M.; Makhloogh A. The effect of intradialytic aerobic exercise on dialysis effeicacy in hemodialysis patients: A randomized controlled trial. *Oman Medical Journal.*2013; 28(5): 345-349.

Makhloogh A, Ilali E, Mohseni R, Shahmohammadi S. Effect of intradialytic aerobic exercise on serum electrolytes levels in hemodialysis patients. *Iran J Kidney Dis.* 2012 Mar;6(2):119-23.

Nascimento C., Marques I. Intervenções de Enfermagem nas Complicações mais Freqüentes Durante a Sessão da Hemodiálise: Revisão da Literatura. *Rev. bras. enferm.* Brasília nov./dez, 2005; 58(6): 719-722.

National Collaborating Center for Chronic Conditions. Chronic kidney disease: national clinical guideline for early identification and management in adults in primary and secondary care. London: Royal College of Physicians, 2008.

NFK-K/DOQI clinical practice guidelines and clinical practice recommendation, 2006 update hemodialysis adequacy, peritoneal dialysis, vascular access. *Am J Kidney Dis.* 2006; 48 (Supl): S1.

NFK-K/DOQI clinical guidelines for hemodialysis adequacy: update 2000. *Am J Kidney Dis.* 2001; 37: S7-S64.

Orcy R.; Dias P.; Seus T.; Barcellos F.; Bphlke M. Combiined resistance and aerobic Exercise is better than resistance training alone to improve functionaal performance of haemodialysis patients – Result of a randomized controlled trial. *Physiother Res. Int.*, 2012;17:235-243.

Painter P. Doença Renal de Estágio Final. In: Skinner J. Teste e prescrição de exercícios para casos específicos: Base teóricas e aplicações clínicas. 3º Ed. Rio de Janeiro. Revinter, 2007:273

Paglialonga F, Lopopolo A, Scarfia RV, Consolo S, Galli MA, Salera S, Grassi MR, Brivio A, Edefonti A. Intradialytic cycling in children and young adults on chronic hemodialysis. *Pediatr Nephrol.* 2013 ;29(3):431-8.

Patterson S, Ferguson R. Increase in calf post-occlusive blood flow and strength following short-term resistance exercise training with blood flow restriction in young women. *Eur J Appl Physiol.* 2010 Mar;108(5):1025-33.

Parsons TL, Toffelmire EB, King-VanVlack CE. Exercise Training During Hemodialysis Improves Dialysis Efficacy and Physical Performance. *Arch Phys Med Rehabil.*2006; 87: 680-687.

Penna D e Cruz J. Noções de morfologia Renal. In: Cruz J; Praxedes J; Cruz H. *Nefrologia.* 2º Ed. São Paulo: Sarvier, 2006: 8-13.

Reboredo M., Henrique D., Bastos M., De Paula R. Physical Exercise in Dialyzed Patients. *Rev Bras Med Esporte, Niterói,* 2007; 13(6): 427-430.

Rebouças N. Fisiologia Renal. In: Cruz J; Praxedes J; Cruz H. *Nefrologia.* 2ª Ed. São Paulo: Sarvier, 2006:31

Riella L; Moura L; Riella M. Anatomia Renal. In: Riella M. *Princípios de Nefrologia e Distúrbios Hidroeletrólíticos.* 4ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003: 1.

Riella M; Pachaly M; Zunino D. Avaliação Clínica e Laboratorial da Função Renal. In: Riella M. *Princípios De Nefrologia e Distúrbios Hidroeletrólíticos.* 4º ED. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003: 269.

Ribeiro, R.; Coutinho G.; Luras A.; Barbosa A.; Souza J.; Diniz D.; Schor N. Efeito do exercício resistido intradialítico em pacientes renais crônicos em hemodiálise. 2013; 35(1):13-19.

Rique A., Soares E., Meirelles C. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. *Rev Bras Méd Esporte Niterói nov./dez. 2002;* 8(6): 244-254.

Sakkas GK, Sargeant AJ, Mercer TH, Ball D, Koufaki P, Karatzaferi C, et al. Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18(9):1854-61.

Seguro A e Yu L. Filtração Glomerular. In: Riella M. Princípios De Nefrologia e Distúrbios Hidroeletrolíticos. 4º ED. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003:30.

Stewart J.; Karman C.; Montgomery L.; McLeod K. Plantar vibration improves leg fluid flow in perimenopausal women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2004 Mar; 288(3):R623-9.

Sesso R., Lopes A., Thomé F., Lugon J., Santos D. Relatório do censo Brasileiro de diálise de 2010. *J Bras Nefrol,* 2011; 33(4):442-447.

Secretaria De Estado De Saúde. Atenção transdisciplinar ao renal crônico: manual para abordagem de pacientes em tratamento hemodialítico – 1. ed. Campo Grande; 2011.

Veado J. Desmistificando a hemodiálise. *Anais 5º Congresso Paulista de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais, São Paulo, 2005:* 51-51.

Vianna L; Araújo C.; Fisher. Influence of central command and muscle afferent activation on anterior cerebral artery blood velocity responses to calf exercise in humans. *J appl Physiol.* 2009; 107:1113-1120.

Vieira w., Gomes K., Frota N., Andrade J., Vieira R., Moura F., Vieira F. Manifestações, musculoesqueléticas em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev. Bras. Reumatol,* 2005; 45(6):357-364.

Vaithilingam I, Polkinghorne KR, Atkins RC, Kerr PG. Time and exercise improve phosphate removal in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2004 Jan; 43(1):85-9.

## 9. APÊNDICES

### Apêndice 1

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Venho, através deste, solicitar sua participação no estudo “EFEITO DO EXERCÍCIO RESISTIDO NA PANTURRILHA EM PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS SUBMETIDOS À HEMODIÁLISE NO MUNICÍPIO DE ARACAJU - SE”. Esta pesquisa tem como objetivo **determinar os efeitos do exercício físico da panturrilha** (Batata da perna) **nos pacientes renais crônicos durante a sessão de hemodiálise na NEFROCLÍNICA** e está sob a coordenação do aluno de pós-graduação do Curso de Mestrado Acadêmico em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe – UFS **Arthur Navajas Moreira** e orientação do **Prof. Dr. José Aderval Aragão**.

Com este estudo, será possível subsidiar o planejamento de ações e programas de atividade física durante a sessão de hemodiálise, com vistas a minimizar os danos à saúde de pacientes renais crônicos. Para isso, será realizado um exercício de panturrilha (batata da perna) num suporte para apoiar as pontas dos pés e fazer o movimento de subida e descida do calcanhar com pesos apoiados nos joelhos. Através de exames de sangue mensais serão acompanhados e analisados os valores dos índices de ureia, fósforo, potássio, cálcio, sódio, Kt/V e PRU, bem como o acompanhamento da medida da pressão arterial e da frequência cardíaca (batimentos do coração) durante todas as sessões de hemodiálise. Serão usados também o Questionário de Nível de Atividade Física (IPAQ – versão curta), que tem como finalidade verificar qual a rotina de esforço físico que o paciente realiza diariamente, e o Questionário de Qualidade de Vida para doença renal crônica (KDQOL-SF™ 1.3), que avalia como o paciente se sente sobre sua saúde, sua doença, como a doença mudou sua vida e sobre o tratamento recebido na clínica. Os benefícios desta

pesquisa estão em melhorar a remoção de ureia, cálcio, fósforo e potássio acumulado no sangue e melhorar a força muscular da panturrilha (batata da perna), visto que esta musculatura tem grande importância no retorno do sangue ao coração. Os riscos nesta pesquisa são: possíveis dores musculares na panturrilha, bem como aumento da frequência cardíaca (batimentos do coração) e da pressão arterial. Para minimizar os riscos, serão realizados os exercícios de forma progressiva, bem como em todo o momento do exercício todos os pacientes terão acompanhamento médico. A sua participação nesta pesquisa não implica prejuízo de qualquer natureza e lhe é assegurado o sigilo das informações colhidas, bem como sua privacidade e liberdade de se recusar em participar, ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer penalização. Você não terá nenhum tipo de despesa nem receberá nenhum pagamento. Os dados somente serão usados para fins científicos, esperando que seus resultados possam contribuir para a implementação de melhoria na assistência ao doente renal crônico em processo de hemodiálise.

Eu, \_\_\_\_\_ declaro que li este termo e concordo, voluntariamente, em participar desta pesquisa conforme os termos descritos.

Aracaju, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013

---

Assinatura do participante

---

Assinatura do pesquisador  
**Arthur Navajas Moreira**  
Endereço: Rua Riachuelo, nº315  
Telefone: 8819-2613

**Apêndice 2*****ANAMNESE***

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2013

NOME DO PACIENTE: \_\_\_\_\_

DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

1) SEXO:

- a. MASCULINO
- b. FEMININO

2) COR DA PELE

- a. BRANCO
- b. NEGRO
- c. AMARELO
- d. PARDO

3) NATURALIDADE \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

4) ESTADO CIVIL

- a. SOLTEIRO
- b. CASADO
- c. DIVORCIADO
- d. VIÚVO
- e. OUTROS \_\_\_\_\_

5) QUANTOS FILHOS \_\_\_\_\_

6) ESCOLARIDADE \_\_\_\_\_

7) DESDE QUANDO FOI DIAGNOSTICADO COM DOENÇA RENAL CRÔNICA?

\_\_\_\_\_ ANOS E \_\_\_\_\_ MESES

8) VOCÊ TEVE ACOMPANHAMENTO MÉDICO, RELACIONADO À DOENÇA RENAL, ANTES DE FAZER DIÁLISE?

- a. NÃO
- b. SIM
  - i. SUS
  - ii. CONVÊNIO
  - iii. PARTICULAR

## 9) HÁ QUANTO TEMPO REALIZA HEMODIÁLISE

\_\_\_\_\_ ANOS E \_\_\_\_\_ MESES

## 10) NO MÊS PASSADO, QUAL FOI APROXIMADAMENTE SUA RENDA FAMILIAR LÍQUIDA, ISTO É, A SOMA DE RENDIMENTOS, JÁ COM OS DESCONTOS, DE TODAS AS PESSOAS QUE CONTRIBUEM REGULARMENTE PARA AS DESPESAS DA SUA CASA?

1	Até 500 reais
2	Entre 501 e 1000 reais
3	Entre 1001 e 1500 reais
4	Entre 1501 e 2000 reais
5	Entre 2001 e 2500 reais

6	Entre 2501 e 3000 reais
7	Entre 3001 e 4000 reais
8	Entre 4001 e 5000 reais
9	Mais de 5000 reais

## 11) QUAL FOI A CAUSA DA INSUFICIÊNCIA RENAL?

- |                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| a. GLOMERULONEFRITE CRÔNICA    | g. DOENÇA CARDIOVASCULAR |
| b. NEFRITE TUBULO-INTERSTICIAL | h. IRA                   |
| c. RINS POLICÍSTICOS           | i. HIPERTENSÃO ARTERIAL  |
| d. DIABETES MELLITUS TIPO 1    | j. NEFRITE LÚPICA        |
| e. DIABETES MELLITUS TIPO 2    | k. INDETERMINADO         |
| f. PIELONEFRITE CRÔNICA        | l. OUTRO                 |
- 

## 12) VOCÊ POSSUI OUTRAS DOENÇAS?

- |                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| a. INSUFICIÊNCIA CARDÍACA | i. OSTEOPATIAS                        |
| b. INFARTO DO MIOCÁRDIO   | j. HEPATOPATIA ( )HbsAg+ ( )anti HCV+ |
| c. DOENÇA CEREBROVASCULAR | k. HIPERTENSÃO ARTERIAL               |
| d. PERICARDITE            | l. DOENÇA AUTOIMUNE                   |
| e. VARIZES                | m. DÉFICIT VISUAL                     |
| f. NEOPLASIA BENIGNA      | n. DIABETES MELLITUS                  |
| g. NEOPLASIA MALIGNA      | o. DÉFICIT AUDITIVO                   |
| h. CATARATA               | p. OUTROS                             |
-

13) VOCÊ TEM OU TEVE ALGUMA (S) DESSAS COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS À INSUFICIÊNCIA RENAL:

- |  |                      |
|--|----------------------|
| a. CÂIMBRAS                                    | i. ANEMIA            |
| b. HIPOTENSÃO ARTERIAL<br>(DURANTE A DIÁLISE)  | j. COCEIRA           |
| c. HIPERTENSÃO ARTERIAL<br>(DURANTE A DIÁLISE) | k. PERDA DE PESO     |
| d. DOR DE CABEÇA                               | l. GANHO DE PESO     |
| e. FRAQUEZA                                    | m. ARRITMIA CARDÍACA |
| f. DOR   | n. OUTROS<br>_____   |
| g. INFECÇÕES REPETITIVAS                       |                      |
| h. INFERTILIDADE                               |                      |

14) FAZ USO DE MEDICAMENTO?

---

---

---

15) TIPO DE ACESSO

- a. FÍSTULA
- b. CATETER \_\_\_\_\_
- i. TEMPO DA VIA DE ACESSO \_\_\_\_\_ ANOS \_\_\_\_\_ MESES

16) É CANDIDATO AO TRANSPLANTE

- a. SIM
- b. NÃO

17) PESO SECO \_\_\_\_\_ Kg

18) ALTURA \_\_\_\_\_ m

## 19) Resultados dos Exames nos últimos três meses anteriores à intervenção

Exame	Mês 1	Mês 2	Mês3
Ureia			
Ureia Pós			
Kt/V			
PRU			
Cálcio			
Potássio			
Fósforo			
Cálcio x Fósforo			

## 20) Resultados dos Exames durante a Intervenção

Exame	Mês 1	Mês 2	Mês3
Ureia			
Ureia Pós			
Kt/V			
PRU			
Cálcio			
Potássio			
Fósforo			
Cálcio x Fósforo			

**Apêndice 3*****Ficha de Acompanhamento Diário***

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2013

Sessão: \_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ Fluxo acesso: \_\_\_\_ Objetivo da sessão de  
HD: \_\_\_\_\_**Repouso (5 minutos antes)**

PAS: \_\_\_\_\_ mmHg PAD: \_\_\_\_\_ mmHg Fc: \_\_\_\_\_ bpm

**Exercício (imediatamente após a última série)**

PAS: \_\_\_\_\_ mmHg PAD: \_\_\_\_\_ mmHg Fc: \_\_\_\_\_ bpm

**Pós Exercício (5 minutos após)**

PAS: \_\_\_\_\_ mmHg PAD: \_\_\_\_\_ mmHg Fc: \_\_\_\_\_ bpm

Observações:

---

---

---

---

---

---

---

**Apêndice 4****Tabela de Dados Sanguíneos Mês \_\_\_\_\_**

Participante	Grupo	Ureia Pré	Ureia Pós
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			

Participante	Grupo	Ureia Pré	Ureia Pós
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			