

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE FISIOTERAPIA**

**Ariane Aparecida Almeida Barros**

**AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA E DA ADERÊNCIA A UM PROGRAMA DE  
TREINAMENTO DE FORÇA REALIZADO DURANTE AS SESSÕES DE  
HEMODIÁLISE EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA**

**Juiz de Fora**

**2017**

**Ariane Aparecida Almeida Barros**

**AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA E DA ADERÊNCIA A UM PROGRAMA DE  
TREINAMENTO DE FORÇA REALIZADO DURANTE AS SESSÕES DE  
HEMODIÁLISE EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Faculdade de Fisioterapia da Universidade  
Federal de Juiz de Fora como requisito parcial  
para obtenção do título de Bacharel em  
Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Maycon de Moura Reboredo  
Co-orientador: Felipe Martins do Valle

**Juiz de Fora**

**2017**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Aparecida Almeida Barros, Ariane .

Avaliação da segurança e da aderência a um programa de treinamento de força realizado durante as sessões de hemodiálise em pacientes com doença renal crônica / Ariane Aparecida Almeida Barros. -- 2017.

33 f.

Orientador: Maycon de Moura Reboredo

Coorientador: Felipe Martins do Valle

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia, 2017.

1. Doença Renal Crônica . 2. Hemodiálise. 3. Exercício Resistido.  
I. de Moura Reboredo, Maycon, orient. II. Martins do Valle, Felipe, coorient. III. Título.

Ariane Aparecida Almeida Barros

**“AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA E DA ADERÊNCIA A  
UM PROGRAMA DE TREINAMENTO DE FORÇA  
REALIZADO DURANTE AS SESSÕES DE  
HEMODIÁLISE EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL  
CRÔNICA”**

O presente trabalho, apresentado como pré-requisito para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, da Faculdade de Fisioterapia da UFJF, foi apresentado em audiência pública a banca examinadora e **aprovado** no dia 30 de junho de 2017.

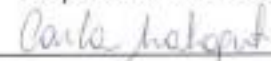
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Maycon de Moura Reboredo



Felipe Martins do Valle



Profa. Carla Malaguti



Bruno Curty Bergamini

## AGRADECIMENTOS

“Até aqui nos ajudou o Senhor” (1Sm 7:12)

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui, por cuidar de mim em todos os momentos e por me dar a força e sabedoria necessárias para transpor as dificuldades.

Ao meu professor orientador por todo conhecimento compartilhado, pela sua competência, paciência e compreensão. Agradeço por todas as oportunidades ofertadas a mim e ao meu crescimento acadêmico.

Ao meu co-orientador pela generosidade em compartilhar comigo parte da sua dissertação e por estar sempre disponível para me ajudar.

Aos professores da banca examinadora que prontamente aceitaram o nosso convite contribuindo com o aprimoramento deste trabalho.

À equipe do Serviço de Hemodiálise do HU/UFJF por toda assistência prestada durante a realização da pesquisa.

Aos pacientes que participaram deste estudo por terem sido fonte diária de aprendizado, de crescimento pessoal e por terem renovado a minha motivação nas vezes em que me vi dominada pelo cansaço.

À minha avó, que é o meu grande amor, pelo carinho, apoio, orações e pela compreensão nas muitas vezes que me ausentei em função deste trabalho.

À minha querida mãe por todo apoio ao longo dessa jornada. Obrigada pela compreensão e por ser aquela com quem eu sempre posso contar.

Aos amigos e demais familiares que, de um jeito ou de outro, não mediram esforços para me ajudar. Vocês tem um lugar especial no meu coração e a minha eterna e sincera gratidão.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A redução da capacidade funcional (CF) nos pacientes em hemodiálise (HD) está relacionada principalmente com a perda da força muscular (FM). O treinamento resistido gera benefícios para os indivíduos submetidos à HD, especialmente no que diz respeito ao aumento da FM. Apesar dos benefícios já reportados na literatura, poucos estudos descrevem sobre a segurança e a adesão do exercício resistido realizado durante as sessões de HD. **OBJETIVO:** Avaliar a segurança e a aderência a um programa de treinamento de força realizado durante as sessões de HD em pacientes com doença renal crônica (DRC). **METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo retrospectivo, com coleta de dados de um ensaio clínico prospectivo, randomizado e controlado que conduziu um programa de exercícios de força durante as sessões de HD em pacientes com DRC. O nível de atividade física diária, a CF e a FM foram avaliados antes do treinamento por meio de um acelerômetro, pelo teste de caminhada de seis minutos, pelo teste de contração isométrica voluntária máxima e teste de prensão palmar, respectivamente. O treinamento resistido foi realizado durante as duas primeiras horas de HD, três vezes por semana, durante 12 semanas. As intercorrências e os motivos para não realização do exercício foram registradas e a aderência foi calculada a partir da diferença entre o número de sessões planejadas e o número de sessões realizadas. Os indivíduos foram classificados em aderentes e não aderentes de acordo com a mediana da aderência. **RESULTADOS:** Participaram do estudo 11 pacientes ( $51,72 \pm 12,19$  anos) com tempo médio de HD de  $6,51 \pm 5,33$  anos. Do total de 444 sessões ofertadas, apenas 7,16% foram interrompidas por relato de mal estar e queda da pressão arterial. A média de aderência ao treinamento foi  $80,1 \pm 19\%$ , sendo que as principais causas para não realização dos exercícios foram o relato de indisposição (22,76%) e quadro algico (22,76%). Os pacientes classificados como aderentes apresentaram maiores níveis de hemoglobina (Hb), de FM além de terem dado mais passos diariamente no início do tratamento. **CONCLUSÃO:** O programa de treinamento de força foi considerado seguro, não acompanhado de complicações e com boa aderência pelos pacientes. Os pacientes classificados como aderentes apresentaram níveis mais elevados de Hb, maior FM e níveis mais altos de atividade física antes do tratamento.

**Palavras-chave:** Doença renal crônica. Hemodiálise. Exercício resistido.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Muscle weakness is associated with decrease in functional capacity in hemodialysis (HD) patients. On the other hand, resistance training is able to increase muscle strength in these patients. Despite the available evidence that supports the benefits of resistance training, few studies have described the safety and adherence of resistance exercise performed during HD sessions. **OBJECTIVE:** To evaluate the safety and the adherence of resistance exercise performed during HD sessions in end stage renal disease patients. **METHODS:** This is a retrospective study with data collection from a prospective, randomized and controlled clinical trial that evaluated the effects of resistance training during HD sessions in patients with ESRD. At baseline, the level of daily physical activity, the functional capacity and the muscle strength were evaluated by an accelerometer, six-minute walk test, maximum voluntary isometric contraction test and handgrip, respectively. The resistance training was performed during the first two hours of HD sessions, three times per week, for 12 weeks. The complications and the reasons for not performing the exercise were recorded and adherence was calculated from the difference between the number of planned sessions and the number of sessions performed. Patients were classified as adherent and non-adherent according to the median adherence. **RESULTS:** Eleven patients participated of this study ( $51.72 \pm 12.19$  years) with mean of time on HD of  $6.51 \pm 5.33$  years. Of the 444 exercise sessions, only 7.16% were interrupted due to reports of physical indisposition and drop in blood pressure. The mean adherence to the training was  $80.1 \pm 19\%$ , and the main causes for not performing the exercises were the report of discomfort (22.76%) and pain (22.76%). Patients classified as adherents had higher levels of hemoglobin, muscle strength, and number of steps taken at baseline. **CONCLUSION:** The strength training program was considered safe, not accompanied by complications and with good adherence by the patients. Patients classified as adherents had higher levels of hemoglobin and muscle strength as well as higher levels of physical activity before exercise program.

**Keywords:** Chronic kidney disease. Hemodialysis. Resistance exercise.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Fluxograma da distribuição das sessões ao longo da pesquisa..... | 19 |
|---|----|



## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Estágios da DRC de acordo com a TFG.....   | 9  |
| Tabela 2 - Características clínicas e demográficas dos 11 pacientes que participaram do estudo..... | 18 |
| Tabela 3 - Causas de interrupção do treinamento resistido.....                                      | 20 |
| Tabela 4 - Causas de não realização do treinamento resistido.....                                   | 20 |
| Tabela 5 - Características do grupo de pacientes aderentes e não aderentes.....                     | 20 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AVD: Atividades de vida diária  
CF: Capacidade funcional  
CIVM: Contração isométrica voluntária máxima  
DCV: Doenças cardiovasculares  
DM: Diabetes Mellitus  
DRC: Doença renal crônica  
EPO: Eritropoietina  
EUA: Estados Unidos da América  
FM: Força muscular  
HAS: Hipertensão arterial sistêmica  
Hb: Hemoglobina  
HD: Hemodiálise  
NAFD: Nível de atividade física diária  
PA: Pressão arterial  
PAD: Pressão arterial diastólica  
PAS: Pressão arterial sistólica  
QV: Qualidade de vida  
TCLE: Termo de consentimento livre e esclarecido  
TC6M: Teste de caminhada de seis minutos  
TFG: Taxa de filtração glomerular

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                        | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS.....</b>                         | <b>13</b> |
| 2.1      | Objetivo geral .....                          | 13        |
| 2.2      | Objetivos específicos.....                    | 13        |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA.....</b>                       | <b>13</b> |
| 3.1      | Delineamento do estudo e aspectos éticos..... | 13        |
| 3.2      | Amostra.....                                  | 13        |
| 3.3      | Protocolo Experimental.....                   | 14        |
| 3.3.1    | Avaliações.....                               | 14        |
| 3.3.2    | Intervenção.....                              | 16        |
| 3.4      | Análise da segurança e da aderência.....      | 17        |
| 3.5      | Análise estatística.....                      | 18        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS.....</b>                        | <b>18</b> |
| <b>5</b> | <b>DISCUSSÃO.....</b>                         | <b>21</b> |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>                         | <b>25</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                       | <b>26</b> |

## 1- INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é definida por anormalidades na estrutura e/ou função dos rins por um período superior a três meses e que se manifesta por alterações na composição do sangue ou da urina ou em exames de imagens (KDIGO, 2013). É uma doença progressiva, irreversível, insidiosa e, na maioria das vezes, assintomática (BRASIL, 2014).

A função renal pode ser avaliada pela taxa de filtração glomerular (TFG), estimada pela creatinina sérica. Quando a TFG se encontra em valores abaixo de 60 ml/min/1,73m<sup>2</sup>, por um período superior a três meses, tem-se a DRC e conseqüentemente perda das funções regulatórias, excretórias e endócrinas dos rins bem como alterações sistêmicas importantes uma vez que esses órgãos são responsáveis pela manutenção da homeostase corporal (BASTOS et al., 2010).

Tendo em vista a TFG, pode-se dividir a DRC em seis estadiamentos funcionais (KDIGO, 2013) conforme mostrado abaixo (Tabela 1):

**Tabela 1: Estágios da DRC de acordo com a TFG**

| <b>Estágio</b> | <b>TFG<br/>(ml/min/1,73m<sup>2</sup>)</b> | <b>Condição</b>                       |
|----------------|---|---------------------------------------|
| 1              | ≥ 90                                      | Normal ou aumentada, com lesão renal  |
| 2              | 60-80                                     | Levemente diminuída, com lesão renal  |
| 3A             | 45-59                                     | Levemente a moderadamente diminuída   |
| 3B             | 30-44                                     | Moderadamente a severamente diminuída |
| 4              | 15-29                                     | Severamente diminuída                 |
| 5              | < 15                                      | Falência renal                        |

Nota: DRC = doença renal crônica, TFG = taxa de filtração glomerular.

A prevalência da DRC tem aumentado tanto no Brasil quanto no mundo o que faz com que a doença seja considerada um problema de saúde pública mundial uma vez que está associada com alta morbidade e mortalidade e elevados custos para o sistema de saúde (BASTOS; KIRSZTAJN, 2011; KDOQI, 2002; NATIONAL CLINICAL GUIDELINE, 2014).

O Estudo *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES), realizado nos Estados Unidos da América (EUA), estimou que 13,6% dos adultos têm DRC e que 12,3% têm diabetes. Além disso, a prevalência de DRC neste mesmo país aumentou 12% no período entre 1988 e 1994, 14% no período entre 1999 e 2004 e 13,6% entre 2007 e 2012, mantendo-se relativamente estável desde então. No ano de 2013, os EUA registraram que 63,7% dos pacientes com DRC estavam em hemodiálise (HD), 6,8% realizavam diálise peritoneal e 29,2% eram transplantados renais (USRDS, 2015).

No Brasil, os registros não são tão precisos quanto os dos EUA, mas estima-se que 10 milhões de brasileiros tenham algum grau de DRC (SBN, 2012). De acordo com o censo 2013 da Sociedade Brasileira de Nefrologia, o número de pacientes em tratamento dialítico no Brasil praticamente duplicou na última década, passando de 42.695 em 2000 para 91.314 em 2011 e chegando a 100.397 em 2013 (SBN, 2013). Em julho de 2014, o número estimado de pacientes em diálise subiu para 112.004 sendo que 91,4% estavam em HD e 8,6% em diálise peritoneal. Nesse mesmo ano, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) e o diabetes mellitus (DM) figuravam como as principais causas de DRC no país representando, respectivamente, 35% e 29% dos casos (SESSO et al., 2016).

Quando a TFG é  $< 15 \text{ mL/min/1.73 m}^2$  associada, na maioria das vezes, a sinais e sintomas urêmicos, estabelece-se a chamada falência renal. Sendo esta identificada, recomenda-se que seja iniciada a terapia renal substitutiva que inclui a HD, a diálise peritoneal e o transplante renal (BARGMAN, 2015; KDIGO, 2013; LIN; ZUO, 2015, NKF, 2015).

Pacientes com DRC, especialmente os submetidos à diálise, apresentam alterações sistêmicas secundárias ao declínio da função renal. Dentre essas complicações, as mais comuns são a anemia, o distúrbio mineral e ósseo, a acidose e a desnutrição que, em conjunto, são denominadas síndrome urêmica ou uremia (KDOQI, 2002). Apesar dos avanços do tratamento e a evolução nas técnicas de diálise, a mortalidade nesta população continua elevada, principalmente pelas doenças cardiovasculares (DCV) (JOHANSEN et al, 2013; SHASTRI; SARNAK, 2010).

As DCV são, por sua vez, as mais prevalentes e as principais causas de morte entre os pacientes no estágio 5 uma vez que, além dos fatores de risco cardiovascular tradicionais, esses pacientes apresentam também fatores de risco relacionados à DRC, peculiares da uremia, que incluem, além da anemia, hiperparatiroidismo, estresse oxidativo, hipoalbuminemia, inflamação crônica e fatores pró-trombóticos. Parece haver ainda uma

relação direta entre o tratamento de diálise e a patogênese das DCV (CARMONA et al., 2011, NKF, 2005; SHASTRI; SARNAK, 2010).

Diante disso, a recomendação global é que o exercício físico seja empregado como parte do tratamento da DRC por, dentre outras coisas, controlar os fatores de risco para as DCV. Assim, os pacientes em HD devem ser constantemente encorajados a praticar atividade física (NATIONAL CLINICAL GUIDELINE, 2014; NKF, 2005). No entanto, na prática, os pacientes com DRC, principalmente aqueles em HD, são mais sedentários que a população em geral o que pode ser explicado pelos sintomas urêmicos, pelo tempo gasto com a terapia e consequentemente pela baixa capacidade funcional (CF) experimentada por esses indivíduos (CARVALHO et al., 2014; GOMES et al., 2015; JOHANSEN et al., 2010a; NKF, 2005).

A redução da CF nos pacientes em HD está diretamente relacionada com a perda da força muscular (FM) proveniente de alterações na estrutura e função dos músculos em decorrência da miopatia urêmica (MEDEIROS, et al., 2017; WANG et al., 2017). Além disso, outras condições clínicas características dessa população, como a desnutrição, a anemia, a neuropatia e a fadiga excessiva também contribuem para a redução do “status” funcional e consequentemente para a baixa tolerância ao exercício físico bem como limitado desempenho nas atividades de vida diária (AVD) (DEPAUL et al., 2002; IKIZLER, 2011; KIRKMAN; LENNON-EDWARDS; EDWARDS, 2014; KOSMADAKIS et al., 2010; PAINTER, 2005).

Tendo em vista que a CF diminuída e a inatividade física são preditoras de desfechos adversos, intervenções que visem aumentar o nível de atividade física, dos pacientes em HD, podem reduzir a morbidade e mortalidade (JOHANSEN et al., 2000; JOHANSEN et al., 2003; KOPPLE, 2013; MORISHITA; TSUBAKI; SHIRAI, 2017; RICARDO et al., 2015). Sendo assim, o exercício físico tem efeito benéfico, interferindo diretamente na redução da atrofia muscular e no aumento da capacidade aeróbia além de melhorar a eficiência da diálise (KOSMADAKIS et al., 2010; MOHSENI et al., 2013; PARSONS; TOFFELMIRE; KING-VANVLACK, 2006; TENTORI, et al., 2010).

A maioria dos ensaios clínicos que avaliaram os efeitos do exercício físico em pacientes em HD empregou como método o treinamento aeróbio. As evidências indicam que este tipo de treinamento está associado com melhora da capacidade física, dos níveis pressóricos e da qualidade de vida (QV), além de prover aumento na FM (BARCELLOS et al., 2015; HEIWE; JACOBSON, 2014).

O treinamento resistido, apesar de menos comum na literatura, também gera benefícios para os indivíduos submetidos à HD especialmente no que diz respeito ao aumento

da FM que é sabidamente um dos mais importantes determinantes da capacidade física e essencial para manter as AVD (BESSA et al., 2014; CHEEMA et al., 2014; SEGURA-ORTÍ, 2010).

Headley et al. (2002), de forma pioneira, conduziram um estudo com objetivo de avaliar o efeito de um programa de treinamento resistido na força e na CF de indivíduos submetidos à HD. Foram incluídos dez pacientes que realizaram um protocolo de exercícios resistidos duas vezes por semana, no período interdialítico, durante 12 semanas, associado a um protocolo de exercícios domiciliares. Os resultados apontaram aumento da força de extensão da perna e melhora da CF avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6M) e teste de sentar e levantar.

Em um ensaio clínico randomizado, Johansen et al. (2006) compararam a aplicação de um programa de exercício resistido e de esteróides anabólicos em 79 pacientes em HD. O treinamento incluiu exercícios para os membros inferiores realizados durante a terapia de diálise, três vezes na semana, por 12 semanas, enquanto que os esteróides eram administrados semanalmente. Os resultados mostraram aumento na área de secção transversa do músculo quadríceps para ambos os grupos e um aumento significativo da FM e da QV foi observado no grupo que realizou o programa de exercício. Resultados semelhantes foram encontrados por Cheema et al. (2007a) que, após 12 semanas de um protocolo de treinamento de força durante as sessões de HD, demonstraram melhora da FM total, do estado pró-inflamatório (redução dos níveis de proteína C reativa) e da QV.

No estudo de Chen et al. (2010), 50 pacientes com DRC em HD foram randomizados em dois grupos sendo um constituído de treinamento resistido de baixa intensidade e o outro somente de alongamento. Os achados indicaram aumento da CF, da força dos membros inferiores e da massa magra corporal no grupo que realizou o treino de força. Em outro estudo, Song e Sohng (2012) observaram melhora significativa da FM e da QV além de redução nas taxas de colesterol e triglicérides no grupo que realizou treinamento de força por 30 minutos durante a HD, três vezes por semana por um período de 12 semanas. Esses achados estão em consonância com os descritos por Chan e Cheema (2016), em uma recente revisão sistemática sobre exercício resistido em pacientes com DRC em HD, reforçando que essa modalidade de exercício pode melhorar a força e função muscular, a CF e a QV.

Apesar dos benefícios já mencionados, nenhum estudo avaliou especificamente a segurança do exercício resistido realizado durante as sessões de HD no que diz respeito aos efeitos adversos ou suas possíveis complicações. O que se encontra nos estudos são relatos de

casos justapostos a metodologias cujo objetivo central foi avaliar a eficácia do treinamento. Do mesmo modo, não há trabalhos direcionados à investigação mais aprofundada da adesão aos programas de exercício durante a HD (CHEEMA; SINGH, 2005; CHUNG; YEH; LIU, 2017; JOHANSEN, 2007).

Nesse sentido, estudos que avaliem o balanço entre os riscos e benefícios do treinamento, bem como a adesão dos pacientes, buscando entender sua relação com fatores clínicos e demográficos, podem ser de grande valor.

## **2- OBJETIVOS**

### **2.1) OBJETIVO GERAL**

Avaliar a segurança e a aderência a um programa de treinamento de força realizado durante as sessões de HD em pacientes com DRC.

### **2.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar os seguintes aspectos de um programa de treinamento de força realizado durante as sessões de HD:

- Causas para interrupção do exercício;
- Causas de não realização do exercício;
- Aderência;
- Comparar os pacientes aderentes e não aderentes.

## **3- METODOLOGIA**

### **3.1) DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS**

Trata-se de um ensaio clínico prospectivo, randomizado e controlado, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (protocolo número 1.233.083) e registrado no *Clinical Trials* com número NCT02651025. Todos os indivíduos incluídos neste estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### **3.2) AMOSTRA**

A amostra foi constituída de pacientes submetidos ao tratamento de HD no Serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora



(HU/UFJF) e que participaram de um programa de exercício resistido durante as sessões de HD no período de Agosto de 2014 a Outubro de 2016.

Foram incluídos pacientes com idade acima de 18 anos, de ambos os sexos, em tratamento hemodialítico por um período mínimo de três meses, sedentários há pelo menos seis meses e que aceitaram participar do estudo a partir da assinatura do TCLE. O sedentarismo foi determinado pelo questionário “International Physical Activity Questionnaire” (IPAQ) (BENEDETTI et al., 2007; PARDINI et al., 2001). Este instrumento, validado para o Brasil e amplamente utilizado na literatura, consiste em perguntas relacionadas à frequência (dias por semana) e a duração (tempo por dia) de realização de atividade física moderada, vigorosa e caminhada.

Os critérios de exclusão compreendiam: presença de limitação física que impedisse a realização de testes físicos, presença de comorbidade grave e instável e hospitalização nos três meses anteriores à inclusão no estudo. Foram consideradas como comorbidade grave e instável as seguintes condições clínicas: angina instável, insuficiência cardíaca descompensada, história de infarto do miocárdio nos últimos seis meses, HAS descontrolada com pressão arterial sistólica (PAS)  $\geq 200$  mmHg e/ou pressão arterial diastólica (PAD)  $\geq 120$  mmHg, DM descompensada, pneumopatias graves, infecção sistêmica aguda, distúrbios neurológicos, músculo-esqueléticos e osteoarticulares incapacitantes.

### 3.3) PROTOCOLO EXPERIMENTAL

#### 3.3.1) Avaliações

Os pacientes elegíveis passaram por uma avaliação fisioterapêutica composta por anamnese e exame físico. Na anamnese foram coletados os dados de identificação dos indivíduos, características sócio-demográficas e histórico médico. Foi avaliado também o peso, a altura e o índice de massa corporal. O exame físico foi voltado para mensuração da FM, da CF e do nível de atividade física diária (NAFD).

##### a) Teste de força muscular

A contração isométrica voluntária máxima (CIVM) do músculo quadríceps femoral foi obtida com os indivíduos sentados numa cadeira extensora com os joelhos posicionados em 60° de flexão. Um cabo inelástico, conectado a uma célula de carga e adaptado a uma tornazeleira (EMG System modelo EMG800C, São José dos Campos, Brasil), foi posicionado perpendicularmente ao membro inferior dominante, sendo solicitada, ao

paciente, a máxima extensão do joelho contra o cabo imóvel durante cinco segundos. Foram realizadas três repetições com intervalo de um minuto de repouso entre elas. Quando as diferenças de força das três contrações excediam 5%, outra medida de CIVM era solicitada. O maior valor dessas três contrações foi considerado como a CIVM. A célula de carga interfaceada a um computador registrou a força (Kgf) desenvolvida durante as CIVM (KOLLMITZER; EBENBICHLER; KOPF, 1999; MATHUR; ENG; MACINTYRE, 2005; PRINCIVERO; COELHO, 2000; RAINOLDI et al., 2001).

Foi avaliada também a força de preensão palmar por meio de um dinamômetro digital (EMG System modelo EMG800C, São José dos Campos, Brasil). Os sujeitos eram instruídos a permanecer sentados em uma cadeira sem braços, com a coluna ereta, pés apoiados no chão e mantendo o ângulo de flexão do quadril e do joelho em 90°. O ombro do membro superior contralateral à fístula foi posicionado em adução e rotação neutra, o cotovelo flexionado a 90°, o antebraço na posição neutra e com apoio na coxa e o punho na posição neutra podendo apresentar entre 0° e 15° de desvio ulnar e 0° a 30° de extensão. A mão foi posicionada no dinamômetro e o indivíduo foi orientado a realizar a preensão palmar com o máximo de força. Foram realizadas três repetições com intervalo de um minuto de repouso entre elas. O maior valor dessas três medidas foi adotado como resultado final (DIAS et al., 2010; PAVAN et al., 2006).

#### b) Capacidade funcional

A CF foi avaliada pelo TC6M, segundo a padronização sugerida pela *American Thoracic Society* (ATS, 2002). Os indivíduos foram orientados a caminhar o mais rápido possível, sem correr, durante seis minutos, em uma pista plana de 30 metros de comprimento. Antes e após o teste, foram mensuradas a pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca, além da sensação de dispneia e de fadiga muscular periférica, pela escala visual analógica de Borg modificada (BORG, 1990). O avaliador estimulou o participante, a cada minuto, com frases padronizadas. Era permitido aos pacientes parar e descansar durante o teste, mas eram instruídos a retornarem a caminhada o mais breve possível. Foram realizadas duas avaliações com um intervalo de 30 minutos entre elas. A distância percorrida foi registrada após a realização de cada teste sendo considerado para análise o teste em que o indivíduo teve melhor desempenho.

### c) Nível de atividade física

A avaliação do NAFD foi realizada por meio de um acelerômetro triaxial (DynaPort Activity Monitor; McRoberts BV, Haia, Holanda). O aparelho registra o tempo gasto em diferentes atividades e posições corporais: caminhando, em pé, sentado ou deitado, bem como o número de passos dados diariamente (TROIANO, 2005; VAN HEES et al., 2009a, 2009b; WARD et al, 2005). Foram coletadas as informações durante sete dias consecutivos, sendo três dias dialíticos e quatro dias não dialíticos. Os pacientes foram instruídos a usar o equipamento durante todas as atividades diárias, exceto durante atividades que pudessem molhar o aparelho e durante o sono noturno. Eles foram orientados a manter suas atividades do cotidiano durante o tempo em que estivessem usando o equipamento. Após o uso do aparelho, um software específico (DynaScope; McRoberts BV) foi utilizado para realizar a leitura e a análise dos dados coletados.

### d) Dados laboratoriais

Foram coletados os seguintes dados laboratoriais dos prontuários dos pacientes: hemoglobina (Hb), albumina, cálcio, potássio, fósforo, sódio e proteína C reativa. A qualidade da diálise foi avaliada pelo cálculo do Kt/V.

### 3.3.2) Intervenção

A intervenção consistiu em um programa de treinamento resistido aplicado por um fisioterapeuta e realizado nas duas primeiras horas da sessão de HD, três vezes na semana por um período de 12 semanas.

Foi estabelecido um protocolo de treinamento resistido para os membros inferiores e para o membro superior contralateral à fistula. O programa envolvia o fortalecimento dos seguintes músculos: íleo-psoas, quadríceps femoral, adutores de quadril, abdutores de quadril, tibial anterior, bíceps braquial, tríceps braquial, deltóide e peitorais. Todos os exercícios foram realizados na própria cadeira da diálise com o paciente sentado.

Na primeira semana de treinamento eram realizadas duas séries de 10 repetições (adaptação) e a partir da segunda semana de treinamento até a décima segunda, eram realizadas três séries de 10 repetições. Para tal foram usadas caneleiras de 1, 2, 3 e 5 Kg (Nylon Punch) e halteres de 1, 2, 3 e 5 Kg.

A intensidade do treinamento foi determinada pela Escala de Borg modificada (BORG, 1990), na qual os pacientes teriam que permanecer entre 3 (moderado) e 5 (forte) sendo verificada ao final da primeira e da terceira série. Assim, a carga foi prescrita de acordo

com a tolerância de cada paciente para manutenção desses valores de intensidade. Caso a percepção subjetiva do esforço estivesse abaixo da faixa esperada, a carga era acrescida e quando os valores de intensidade se encontravam acima da faixa esperada, a carga era diminuída. Durante a execução dos exercícios, os pacientes eram instruídos a não realizar manobra de valsava e também não era permitido realizar isometria sustentada. Além disso, a variação de pressão na fístula era monitorizada ao longo da sessão de treinamento.

Antes de iniciar o treinamento eram verificados a PA e o volume a ser dialisado pelo paciente e ao final do treinamento era verificada a PA. Após a realização dos exercícios de fortalecimento o paciente era submetido a alongamentos dos membros inferiores realizados pelo fisioterapeuta. Os grupos musculares envolvidos eram: isquiostibiais, adutores de quadril, abdutores de quadril, tibial anterior e tríceps sural. A duração do alongamento era de 30 segundos. Os alongamentos eram realizados na própria cadeira da diálise com o paciente deitado.

Os critérios para interrupção do treinamento foram: cansaço físico intenso, dor torácica, vertigem, palidez, lipotímia, taquicardia, dispneia desproporcional à intensidade do esforço, alterações significativas da PAS e/ou da PAD (baseado nos níveis iniciais), fadiga dos membros inferiores e fim das duas horas iniciais da diálise (tempo limite de treinamento).

Quando os pacientes apresentavam alteração de PA (PAS>180 mmHg e/ou PAD>110 mmHg), ganho de peso interdialítico maior que 5 kg, dificuldade no acesso vascular ou alguma queixa importante de dor ou dispneia antes do treinamento, eles foram impedidos de realizar o exercício nesse dia ou enquanto persistissem tais alterações.

Todas as informações referentes ao treinamento, como a PAS, PAD, ganho de peso interdialítico, carga utilizada para treinamento, complicações do treinamento e motivos de não realização dos exercícios foram registradas na ficha de evolução dos pacientes.

#### 3.4) ANÁLISE DA SEGURANÇA E DA ADERÊNCIA

As evoluções foram digitalizadas em um programa de computador (Microsoft Office Excel) levando-se em consideração as intercorrências e os motivos para não realização do exercício.

A segurança do treinamento foi avaliada tomando-se como base o número total de sessões de exercício de força e sua relação com as intercorrências/interrupções registradas nas fichas de evolução.

Para avaliação da aderência foi utilizada a diferença entre o número de sessões planejadas e o número de sessões realizadas (de cada paciente) ao longo da pesquisa. Os indivíduos foram então classificados em aderentes e não aderentes de acordo com a mediana da aderência.

### 3.5) ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para verificar se os dados apresentaram padrão de normalidade foi realizado inicialmente o teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram expressos em média  $\pm$  desvio-padrão ou valor absoluto (porcentagem), quando apropriado. Inicialmente foi realizada uma análise descritiva dos dados.

As comparações dos dados entre os dois grupos (aderentes e não aderentes) foram realizadas pelo teste t de Student não pareado.

A diferença foi considerada estatisticamente significativa quando o valor de p foi menor do que 0,05. Todas as análises foram realizadas no programa SPSS 17.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago, EUA).

## 4- RESULTADOS

Participaram do estudo 11 pacientes, cuja média de idade foi de  $51,72 \pm 12,19$  anos, sendo 6 indivíduos do sexo feminino, 6 da raça parda com tempo médio de HD de  $6,51 \pm 5,33$  anos. A comorbidade mais prevalente e também a principal causa de DRC na amostra foi a HAS (Tabela 2).

**Tabela 2: Características clínicas e demográficas dos 11 pacientes que participaram do estudo**

| <b>Características</b>   | <b>Pacientes (n=11)</b> |
|--------------------------|-------------------------|
| Idade (anos)             | $51,72 \pm 12,19$       |
| Sexo feminino            | 6 (54,54%)              |
| Raça                     |                         |
| Parda                    | 6 (54,54%)              |
| Branca                   | 4 (36,36%)              |
| Negra                    | 1 (9,09%)               |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | $24,12 \pm 4,81$        |

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| Tempo de HD (anos)       | 6,51 ± 5,33 |
| Comorbidades Associadas  |             |
| HAS                      | 9 (81,81%)  |
| DM                       | 2 (18,18%)  |
| Etiologia da DRC         |             |
| HAS                      | 3 (27,27%)  |
| Glomerulonefrite Crônica | 3 (27,27%)  |
| Doença Renal Policística | 2 (18,18%)  |
| DM                       | 1 (9,09%)   |
| Outras                   | 2 (18,18%)  |

Os dados são apresentados por valores absolutos (porcentagens) ou média ± desvio-padrão.

Nota: IMC = índice de massa corporal, HD = hemodiálise, HAS = hipertensão arterial sistêmica, DM = diabetes mellitus, DRC = doença renal crônica.

Ao final do período de realização da pesquisa, foram contabilizadas 444 sessões sendo que em 321 (72,29 %) foi realizado treinamento de força (Figura 1). Destas, apenas 7,16% foram interrompidas por motivos como relato de mal estar e queda da PA (Tabela 3). Os motivos para não realização do treino resistido em 27,7% das sessões estão listados na tabela 4 (Tabela 4).

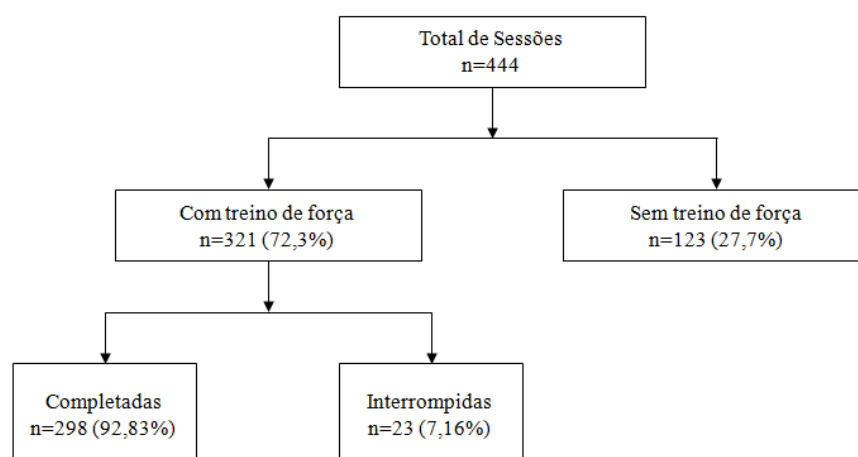


Figura 1: Fluxograma da distribuição das sessões ao longo da pesquisa.

**Tabela 3: Causas de interrupção do treinamento resistido**

| <b>Causas de interrupção</b>    | <b>Casos (%)</b> |
|---------------------------------|------------------|
| Relato de mal estar             | 7 (30,43%)       |
| Queda da pressão arterial       | 6 (26,08%)       |
| Tempo limite do treino atingido | 6 (26,08%)       |
| Outros                          | 4 (17,39%)       |

Os dados são apresentados por valores absolutos (porcentagens).

**Tabela 4: Causas de não realização do treinamento resistido**

| <b>Causas de não realização</b>       | <b>Casos (%)</b> |
|---------------------------------------|------------------|
| Indisposição                          | 28 (22,76%)      |
| Quadro algico                         | 28 (22,76%)      |
| Relato de mal estar                   | 19 (15,44%)      |
| Problemas na fístula                  | 14 (11,38%)      |
| Paciente não compareceu à hemodiálise | 13 (10,56%)      |
| Alteração da pressão arterial         | 9 (7,31%)        |
| Tempo limite do treino atingido       | 5 (4,06%)        |
| Outros                                | 7 (5,69%)        |

Os dados são apresentados por valores absolutos (porcentagens).

A média de aderência diária ao treinamento resistido foi de  $80,1 \pm 19\%$  e os sujeitos foram classificados, de acordo com a mediana da aderência (80%), em aderentes (45,45%) e não aderentes (54,54%). O grupo daqueles que foram aderentes ao treinamento apresentou, antes do período de exercício, maiores níveis de Hb, maior FM além de terem dado mais passos durante o período de avaliação com o acelerômetro. As características de ambos os grupos estão descritas na tabela abaixo (Tabela 5):

**Tabela 5: Características do grupo de pacientes aderentes e não aderentes**

|                    | <b>Aderentes<br/>(n=5)</b> | <b>Não aderentes<br/>(n=6)</b> | <b>Valor de<br/>p</b> |
|--------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Idade (anos)       | $49 \pm 4,63$              | $54 \pm 16,33$                 | 0,527                 |
| Sexo masculino     | 3 (60%)                    | 2 (33,33%)                     |                       |
| Tempo de HD (anos) | $7,48 \pm 5,21$            | $5,70 \pm 5,78$                | 0,609                 |

|                            |                   |                  |       |
|----------------------------|-------------------|------------------|-------|
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )   | 24,09 ± 5,34      | 24,15 ± 4,84     | 0,984 |
| Dados Laboratoriais        |                   |                  |       |
| Cálcio (mg/dL)             | 8,70 ± 1,24       | 8,93 ± 0,63      | 0,696 |
| Fósforo (mEq/L)            | 4,76 ± 1,70       | 5,00 ± 1,83      | 0,829 |
| Potássio (mEq/L)           | 5,34 ± 1,32       | 4,68 ± 0,69      | 0,319 |
| Hemoglobina (g/dL)         | 13,01 ± 1,36      | 10,74 ± 1,11     | 0,014 |
| Albumina (g/dL)            | 4,18 ± 0,13       | 3,86 ± 0,45      | 0,170 |
| Proteína C reativa         | 1,03 ± 0,20       | 0,82 ± 0,06      | 0,038 |
| Sódio (mEq/L)              | 138,60 ± 3,78     | 135,33 ± 3,61    | 0,178 |
| Eficácia da diálise (Kt/V) | 1,31 ± 0,13       | 1,49 ± 0,22      | 0,155 |
| FM (CIVM) (kgf)            | 26,14 ± 5,69      | 12,75 ± 7,98     | 0,012 |
| Distância no TC6M (m)      | 497,25 ± 174,14   | 319,85 ± 130,70  | 0,063 |
| FM (Preensão palmar) (kgf) | 30,76 ± 7,58      | 19,39 ± 4,15     | 0,011 |
| NAFD (número de passos)    | 6479,92 ± 2475,97 | 1599,07 ± 892,38 | 0,001 |

Os dados são apresentados por média ± desvio-padrão. Nota: HD = hemodiálise, IMC = índice de massa corporal, FM = força muscular, CIVM = contração isométrica voluntária máxima, TC6M = teste de caminhada de seis minutos, NAFD = nível de atividade física diária.

## 5 – DISCUSSÃO

No presente estudo foi avaliada a segurança e a aderência a um programa de treinamento de força durante as sessões de HD em pacientes com DRC. O treinamento de força foi considerado seguro, não acompanhado de complicações durante a sua execução e com boa aderência pelos pacientes. Os pacientes classificados como aderentes apresentaram maiores níveis de Hb, de FM e de atividade física no início do tratamento.

O treinamento de força tem sido prescrito para pacientes em HD visto seu potencial para melhorar o importante comprometimento muscular (JOHANSEN et al., 2003) que ocorre nesses indivíduos e que está fortemente associado ao surgimento de déficits funcionais (CHEEMA et al., 2007a), maiores índices de internações hospitalares e maior mortalidade (CHEEMA et al., 2007b, CHEEMA et al., 2014). O exercício resistido causa hipertrofia da musculatura esquelética demonstrada por aumento das fibras musculares de tipo I e tipo II o que significa melhora da FM e conseqüentemente da CF (CHEN et al., 2010; KOSMADAKIS et al., 2010).



No presente estudo foram incluídos 11 pacientes no programa de treinamento. Outros estudos, que avaliaram os efeitos do treinamento resistido nos pacientes com DRC, também utilizaram tamanho amostrais semelhantes. No estudo de Bullani et al. (2011) os autores avaliaram o efeito de exercícios resistidos na CF de 11 pacientes em HD demonstrando melhora significativa no desempenho desses indivíduos em testes funcionais após um período de seis meses. De forma similar, Cigarroa et al. (2016) recrutaram 13 pacientes com DRC em HD para realização de uma sequência de exercícios de força conduzida uma hora antes das sessões de HD, por oito semanas, evidenciando ao final desse período, melhora da força dos membros inferiores, da QV e da distância percorrida no TC6M. Uma amostra de nove indivíduos foi utilizada por Kirkman et al. (2014) em um estudo conduzido com o objetivo de avaliar a resposta anabólica do treinamento de força de alta intensidade realizado no período intradialítico.

O protocolo de treinamento de força utilizado neste estudo foi considerado seguro e não acompanhado de complicações graves. Do total de sessões ofertadas ao longo da pesquisa, apenas 7,16% foram interrompidas por motivos como relato de mal estar, queda da PA e tempo limite do treino atingido sendo que, este último, não representa uma consequência da execução dos exercícios de força. Esse resultado positivo pode ser atribuído ao fato do treinamento ter sido aplicado nas duas primeiras horas da sessão de HD uma vez que, a partir da terceira hora, há uma redução da PA média que pode limitar ou impedir o exercício (BESSA et al., 2014; KOSMADAKIS et al., 2010). O fato de todas as sessões terem sido supervisionadas pela equipe de fisioterapia também contribui para o resultado encontrado. Além disso, o delineamento deste estudo possui critérios de elegibilidade muito restritos o que faz com que sejam incluídos sujeitos com melhor condição de saúde. Em uma revisão sistemática e metanálise sobre exercícios para pacientes em HD, Smart e Steele (2011) sugerem que pacientes mais graves possam ser incluídos nos estudos para realizar treinamentos de baixa intensidade.

Resultados semelhantes foram observados por DePaul et al. (2002) em um ensaio clínico randomizado e controlado que objetivou avaliar a eficácia da associação de um protocolo de treino aeróbio e resistido em pacientes em HD em uso de eritropoietina (EPO). Os 38 pacientes elegíveis foram randomizados para o grupo experimental (n=20) que realizou treino aeróbio e de força no período intradialítico e para o grupo controle (n=18) que realizou exercícios de amplitude de movimento, mas sem carga, durante as sessões de HD. Ao final do estudo, os autores observaram maior ocorrência de efeitos adversos no grupo experimental, no qual os sujeitos necessitaram interromper a série de exercícios por motivos como fadiga,

dores nas pernas e hipotensão. Moraes et al. (2014), após aplicar 6 meses de exercício resistido intradialítico durante as primeiras horas de HD em 37 sujeitos, descreveram apenas um episódio de hipotensão como motivo para interrupção do treinamento. Em um estudo mais recente, Chan et al. (2016), ao final de 12 semanas de intervenção, reportaram somente um caso de interrupção do exercício em decorrência de uma vertigem. Por outro lado, no ensaio clínico de Olvera-Soto et al. (2016) em que pacientes foram randomizados para realizar exercícios resistidos durante as sessões de HD por 12 semanas, nenhum efeito adverso foi observado. Esta discrepância nos resultados pode estar associada com a diferença nos protocolos de treinamento de força utilizados nos estudos.

Identificamos também que os pacientes participaram da maioria das sessões de exercício, representando 72,3% do total. As principais causas de não realização dos exercícios de força incluíram indisposição, dor, relato de mal estar e problemas na fístula. Vale ressaltar que boa parte dessas causas citadas não está diretamente relacionada ao programa de exercícios. Esses achados estão em conformidade com os descritos por Kirkman et al. (2014) que, após a execução de 324 sessões de exercícios de força de alta intensidade para os membros inferiores durante a HD, relataram que os principais motivos para não realização das sessões foram o estado de saúde (4,32%), troca de turno da HD (0,61%) e problemas no equipamento de diálise (0,61%). Esses autores reportaram ainda que 94% das sessões foram completadas. Esse percentual é próximo ao encontrado em nosso estudo no qual 92,83% das 444 sessões programadas foram completadas. Bullani et al. (2011), por sua vez, não precisaram interromper nenhuma das sessões de treinamento por alterações hemodinâmicas, no entanto, o protocolo de exercícios era realizado com faixas elásticas, em apenas dois dias de HD, com duração de 40 minutos e intensidade moderada. Saitoh et al. (2016) em um estudo realizado no Japão, referiram que dos 75 pacientes que iniciaram o treinamento de força intradialítico, 30 desistiram sendo 53% destes por falta de motivação e 47% em decorrência de internações hospitalares.

Considerando todos os pacientes, observamos que o treinamento de força foi bem aceito e com média de aderência diária de 80% que consideramos boa. O mesmo valor de aderência foi encontrado por Segura-Ortí, Kouidi e Lisón (2009) que aplicaram, em 19 sujeitos, um programa de exercícios resistidos durante as duas primeiras horas de HD, três vezes na semana, por 24 semanas utilizando faixas elásticas e pesos como forma de resistência. Dados semelhantes foram observados no ensaio clínico randomizado e controlado conduzido por Cheema et al. (2007a) que, utilizando um protocolo para treinamento semelhante ao adotado em nosso estudo, alcançou uma taxa de adesão de 79,8% para uma

amostra de 24 indivíduos. Por outro lado, uma média de aderência de 88% foi descrita por Song et al. (2012) em um estudo em que os exercícios eram realizados antes da entrada dos pacientes para a sessão de HD. Dados da revisão sistemática conduzida por Bessa et al. (2014), que investigou a aplicação de treinamento resistido em pacientes recebendo HD, mostraram que, de 21 estudos avaliados, nove mencionaram a aderência dos pacientes ao exercício de força, a qual permaneceu em torno de 76 e 89%.

O presente estudo mostrou ainda que os pacientes classificados como aderentes apresentaram maiores níveis de Hb, de FM e de atividade física diária no início do tratamento o que certamente contribuiu para que eles participassem de um número maior de sessões. Sabe-se que os pacientes com DRC em estágios mais avançados apresentam deficiência na produção de EPO o que faz com que eles apresentem um quadro de anemia crônica (KOSMADAKIS et al., 2010). A anemia compromete o transporte e a utilização de oxigênio pelos músculos o que está diretamente relacionado à baixa tolerância ao exercício, baixa CF e conseqüentemente dificuldade de execução das tarefas cotidianas (JOHANSEN et al., 2010b). Estudos recentes têm mostrado que a anemia é justamente um dos fatores que influenciam negativamente o desempenho dos pacientes submetidos à HD em testes funcionais como o TC6M (GARCIA et al., 2017; KONO et al., 2014).

Além dos níveis de Hb reduzidos, os pacientes classificados como não aderentes apresentaram valores mais baixos em relação à FM. A atrofia e fraqueza muscular, comumente presentes nos indivíduos com DRC em HD, podem ser explicadas por alterações bioquímicas nas fibras musculares que prejudicam, por exemplo, sua capacidade oxidativa, resultando em baixa tolerância ao exercício e, de forma mais ampla, em déficits funcionais e redução da QV (JOHANSEN et al., 2003; LEWIS et al., 2011). Mais especificamente, valores reduzidos de força de preensão palmar podem ser interpretados como preditores de mortalidade em homens e mulheres tanto na pré-diálise quanto na HD, além de indicarem forte correlação com o estado nutricional do indivíduo (CHANG et al., 2011; MATOS et al., 2014; VOGT et al., 2016).

O baixo NAFD se insere em um ciclo vicioso no qual o indivíduo se sente cansado para realizar atividade física sendo que a inatividade física gera mais perdas funcionais estando relacionada com o aparecimento da síndrome da fragilidade, com aumento da morbidade, piora da QV e redução da sobrevida (JOHANSEN et al., 2010a; KOPPLE et al., 2015; PAINTER; WARD; NELSON, 2011).

Diante do exposto, entendemos que, apesar do treinamento de força ter se mostrado seguro e bem aceito, estratégias devem ser implementadas para melhorar a

aderência daqueles pacientes cuja participação nos treinos foi considerada baixa. A realização de exercícios durante a HD por ser mais conveniente para o paciente deve ser vista como uma ferramenta que favorece a adesão (CHEEMA et al., 2007a; OH-PARK et al., 2002). Além disso, a correção da Hb para os valores desejáveis provê aumentos importantes no consumo de oxigênio e na CF (DEPAUL et al., 2002; JOHANSEN et al., 2001; JOHANSEN et al., 2010b) o que pode melhorar o desempenho do indivíduo durante os exercícios tornando-o assim mais assíduo. Outras alternativas podem ser adotadas, como estratégias motivacionais e de encorajamento, além de métodos educacionais para os pacientes e para a equipe dos centros de diálise informando da importância e dos benefícios da realização de exercícios (OH-PARK, et al., 2002).

A principal limitação deste estudo foi o número de pacientes incluídos, o que pode ter influenciado na observação de poucas diferenças entre os grupos de pacientes aderentes e não aderentes. Novos estudos, com número maior de pacientes, são necessários para confirmar estes achados e identificar outros fatores que podem estar relacionados com a baixa aderência. Além disso, o protocolo foi realizado em um único centro de diálise o que impede que estes resultados sejam generalizados para toda a população de pacientes em diálise. Outra limitação foi a intensidade do protocolo aplicado que foi considerada moderada. Novos estudos devem avaliar a segurança e aderência de programas de treinamento de força que utilizem protocolos de maior intensidade. Por fim, a ausência de um grupo controle dificulta a interpretação e possíveis comparações.

## **6 – CONCLUSÃO**

O programa de treinamento de força, realizado durante as sessões de HD em pacientes com DRC, foi considerado seguro, não acompanhado de complicações graves e com boa aderência pelos pacientes. Os pacientes classificados como aderentes apresentaram maiores níveis de Hb, de FM e de atividade física no início do tratamento.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 1, p. 111-117, 2002.
- BARCELLOS, F. C. et al. Effects of exercise in the whole spectrum of chronic kidney disease: a systematic review. **Clinical Kidney Journal**, v. 8, n. 6, p.753-765, 2015.
- BARGMAN, J. M. Timing of initiation of RRT and modality selection. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 10, p. 1072-1077, 2015.
- BASTOS, M. G.; BREGMAN, R.; KIRSZTAJAN, G. M. Doença renal crônica: frequente e grave, mas também prevenível e tratável. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 2, p. 248-253, 2010.
- BASTOS, M. G.; KIRSZTAJAN, G. M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 33, n. 1, p. 93-108, 2011.
- BENEDETTI, T. R. et al. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.13, p. 11-16, 2007.
- BESSA, B. et al. Resistance training in hemodialysis patients: a review. **Rehabilitation Nursing**, v. 40, n. 2, p.111-126, 2014.
- BORG, G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, Helsinki, v.16, Suppl 1, p. 55-58,1990.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. **Diretrizes Clínicas para o Cuidado ao paciente com Doença Renal Crônica – DRC no Sistema Único de Saúde**, Brasília, DF, 2014.
- BULLANI, R. et al. Effect of intradialytic resistance band exercise on physical function in patients on maintenance hemodialysis: a pilot study. **Journal of Renal Nutrition**, v. 21, n.1, p. 61–65, 2011.
- CARMONA, A. A. et al. Indução de resposta inflamatória sistêmica e espessamento de artérias subepicárdicas em um modelo animal de uremia. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 33, n. 4, p. 408-412, 2011.
- CARVALHO, E. V. et al. Physical activity in daily life assessed by an accelerometer in kidney transplant recipients and hemodialysis patients. **Transplantation Proceedings**, v. 46, p. 1713-1717, 2014.
- CHAN, D.; CHEEMA, B. S. Progressive resistance training in end-stage renal disease: systematic review. **American Journal of Nephrology**, Basel, v. 44, n. 1, p. 32-45, 2016.

- CHAN, D. et al. Development, feasibility, and efficacy of a customized exercise device to deliver intradialytic resistance training in patients with end stage renal disease: Non-randomized controlled crossover trial. **Hemodialysis International**, v. 20, n. 4, p. 650-660, 2016.
- CHANG, Y. T. et al. Handgrip strength is an independent predictor of renal outcomes in patients with chronic kidney diseases. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 26, n. 11, p. 3588-95, 2011.
- CHEEMA, B., et al. Progressive exercise for anabolism in kidney disease (PEAK): a randomized, controlled trial of resistance training during hemodialysis. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 18, n. 5, p. 1594-1601, 2007a.
- CHEEMA, B., et al. Randomized controlled trial of intradialytic resistance training to target muscle wasting in ESRD: The Progressive Exercise for Anabolism in Kidney Disease (PEAK) Study. **American Journal Of Kidney Diseases**, v. 50, n. 4, p.574-584, 2007b.
- CHEEMA, B. S. B.; SINGH, M. A. F. Exercise training in patients receiving maintenance hemodialysis: a systematic review of clinical trials. **American Journal of Nephrology**, v. 25, n. 4, p.352-364, 2005.
- CHEEMA, B. S. et al. Effect of progressive resistance training on measures of skeletal muscle hypertrophy, muscular strength and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 44, n. 8, p. 1125-1138, 2014.
- CHEN, J. L. T. et al. Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 25, n. 6, p. 1936-1943, 2010.
- CHUNG, Y.; YEH, M.; LIU, Y. Effects of intradialytic exercise on the physical function, depression and quality of life for haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Journal of Clinical Nursing**, p. 1-13, 2017.
- CIGARROA, I. et al. Efectos de un programa de ejercicio de fuerza-resistencia muscular en la capacidad funcional, fuerza y calidad de vida de adultos con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. **Revista Médica de Chile**, v. 144, p. 844-852, 2016.
- DEPAUL, V. et al. The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving hemodialysis and EPO: A randomized controlled trial. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 40, n. 6, p. 1219-1229, 2002.
- DIAS, J. A. et al. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 3, p. 209-216, 2010.
- GARCIA, R. S. A. et al. Factors Associated With Functional Capacity in Hemodialysis Patients. **Artificial Organs**, p.1-6, 2017.

GOMES, E. P. et al. Physical activity in hemodialysis patients measured by triaxial accelerometer. **BioMed Research International**, v. 2015, p. 645, 2015.

HEADLEY, S. et al. Resistance training improves strength and functional measures in patients with end-stage renal disease. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 40, n. 2, p. 355-364, 2002.

HEIWE, S.; JACOBSON, S. H. Exercise training in adults with CKD: a systematic review and meta-analysis. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 64, n. 3, p. 383-393, 2014.

IKIZLER, T. A. Exercise as an anabolic intervention in patients with end-stage renal disease. **Journal of Renal Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 52-56, 2011.

JOHANSEN, K. L. et al. Effects of resistance exercise training and nandrolone decanoate on body composition and muscle function among patients who receive hemodialysis: a randomized, controlled trial. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 17, p. 2307–2314, 2006.

JOHANSEN, K. L. et al. Association of physical activity with survival among ambulatory patients on dialysis: the Comprehensive Dialysis Study. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 8, p. 248-253, 2013.

JOHANSEN, K. L. Exercise in the end-Stage renal disease population. **Journal Of The American Society of Nephrology**, v. 18, n. 6, p. 1845-1854, 2007.

JOHANSEN, K. L. et al. Low level of self-reported physical activity in ambulatory patients new to dialysis. **Kidney International**, v. 78, n. 11, p. 1164-1170, 2010a.

JOHANSEN, K. L. et al. Muscle atrophy in patients receiving hemodialysis: Effects on muscle strength, muscle quality, and physical function. **Kidney International**, v. 63, n. 1, p. 291-297, 2003.

JOHANSEN, K. L. et al. Physical activity levels in patients on hemodialysis and healthy sedentary controls. **Kidney International**, v. 57, p. 2564–2570, 2000.

JOHANSEN, K. L. et al. Systematic review and meta-analysis of exercise tolerance and physical functioning in dialysis patients treated with erythropoiesis-stimulating agents. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 55, n. 3, p. 535-548, 2010b.

JOHANSEN, K. L. et al. Determinants of physical performance in ambulatory patients on hemodialysis. **Kidney International**, v. 60, n. 4, p. 1586-91, 2001.

KIDNEY DISEASE IMPROVING GLOBAL OUTCOMES – KDIGO. Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. **Official Journal of the International Society of Nephrology**, v. 3, n. 1, p. 1-150, 2013.

KIDNEY DISEASE OUTCOMES QUALITY INITIATIVE - KDOQI. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 39, n. 2, p. 1-246, 2002.

- KIRKMAN, D. L.; LENNON-EDWARDS, S.; EDWARDS, D. G. The importance of exercise for chronic kidney disease patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 24, n. 6, p.51-53, 2014.
- KIRKMAN, D. L. et al. Anabolic exercise in haemodialysis patients: a randomised controlled pilot study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia And Muscle**, v. 5, n. 3, p.199-207, 2014.
- KOLLMITZER, J.; EBENBICHLER, G. R.; KOPF, A. Reability of surface electromyographic measurements. **Clinical Neurophysiology**, v.110, p. 725-734, 1999.
- KONO, K. et al. Investigation of factors affecting the six-minute walk test results in hemodialysis patients. **Therapeutic Apheresis and Dialysis**, v. 18, n. 6, p. 623-627, 2014.
- KOPPLE, J. D. Physical performance and all-cause mortality in CKD. **Journal of The American Society of Nephrology**, v. 24, n. 5, p. 689-690, 2013.
- KOPPLE, J. D. et al. Factors affecting daily physical activity and physical performance in maintenance dialysis patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 25, n. 2, p. 217-22, 2015.
- KOSMADAKIS, G. C. et al. Physical exercise in patients with severe kidney disease. **Nephron Clinical Practice**, v. 115, n. 1, p.7-16, 2010.
- LEWIS, M. I. et al. Metabolic and morphometric profile of muscle fibers in chronic hemodialysis patients. **Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 1, p. 72-78, 2011.
- LIN, Z.; ZUO, L. When to initiate renal replacement therapy: the trend of dialysis initiation. **World Journal of Nephrology**, v. 6, n. 4, p.521-527, 2015.
- MATHUR, S.; ENG, J. J.; MACINTYRE, D. L. Reliability of surface EMG during sustained contractions of the quadriceps. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 15, p. 102-110, 2005.
- MATOS, C. M. et al. Handgrip strength at baseline and mortality risk in a cohort of women and men on hemodialysis: a 4-year study. **Journal of Renal Nutrition**, v. 24, n. 3, p. 157-162, 2014.
- MEDEIROS, A. I. C. et al. Inspiratory muscle training improves respiratory muscle strength, functional capacity and quality of life in patients with chronic kidney disease: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 63, n. 2, p.76-83, 2017.
- MOHSENI, R. et al. The effect of intradialytic aerobic exercise on dialysis efficacy in hemodialysis patients: a randomized controlled trial. **Oman Medical Journal**, v. 28, n. 5, p. 345-349, 2013.
- MORAES, C. et al. Resistance exercise: a strategy to attenuate inflammation and protein-energy wasting in hemodialysis patients?. **International Urology and Nephrology**, v. 46, n. 8, p. 1655-1662, 2014.
- MORISHITA, S.; TSUBAKI, A.; SHIRAI, N. Physical function was related to mortality in patients with chronic kidney disease and dialysis. **Hemodialysis International**, p.1-7, 2017.



NATIONAL CLINICAL GUIDELINE, C. National Institute for Health and Care Excellence: Clinical Guidelines. Chronic Kidney Disease (Partial Update): Early Identification and Management of Chronic Kidney Disease in Adults in Primary and Secondary Care. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK) Copyright (c) National Clinical Guideline Centre, 2014.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION – NKF. Clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 45, n.4, p. 7-153, 2005.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION – NKF. **Clinical practice guideline hemodialysis update**. Disponível em: <https://www.kidney.org/professionals/guidelines/hemodialysis2015>. Acesso em: 12 nov. 2016.

OH-PARK, M. et al. Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 81, n. 8, p. 814-821, 2002.

OLVERA-SOTO, M. G. et al. Effect of resistance exercises on the indicators of muscle reserves and handgrip strength in adult patients on hemodialysis. **Journal of Renal Nutrition**, v. 26, n. 1, p. 53-60, 2016.

PAINTER, P. Physical functioning in end-stage renal disease patients: Update 2005. **Hemodialysis International**, v. 9, p. 218–235, 2005.

PAINTER, P.; WARD, K.; NELSON, R. D. Self-reported physical activity in patients with end stage renal disease. **Nephrology Nursing Journal**, v. 38, n. 2, p. 139-47, 2011.

PARDINI, P. et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Revista Brasileira Ciência Movimento**, v. 9, p. 45-51, 2001.

PARSONS, T. L.; TOFFELMIRE, E. B.; KING-VANVLACK, C. E. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, n. 5, p. 680-687, 2006.

PAVAN, K. et al. Avaliação da fatigabilidade em pacientes com esclerose múltipla através do dinamômetro manual. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 64, n.2, p. 283-286, 2006.

PRINCIVERO, D. M.; COELHO, A. J. Activation linearity and parallelism of the superficial quadriceps across the isometric intensity spectrum. **Muscle and Nerve**, v. 23, p. 393-398, 2000.

RAINOLDI, A. et al. Repeatability of maximal voluntary force and of surface EMG variables during voluntary isometric contraction of quadriceps muscles in healthy subjects. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 11, p. 425-438, 2001.

RICARDO, A. C. et al. Healthy lifestyle and risk of kidney disease progression, atherosclerotic events, and death in CKD: findings from the chronic renal insufficiency cohort (CRIC) study. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 65, n. 3, p. 412–424, 2015.

SAITOH, M. et al. Effects of intradialytic resistance exercise on protein energy wasting, physical performance and physical activity in ambulatory patients on dialysis: a single-center preliminary study in a Japanese dialysis facility. **Therapeutic Apheresis and Dialysis**, v. 20, n. 6, p. 632-638, 2016.

SEGURA-ORTÍ, E. Exercise in haemodialysis patients: a systematic review. **Revista Nefrología**, v. 30, n. 2, p. 236-246, 2010.

SEGURA-ORTÍ, E., KOUIDI, E., LISÓN, J. F. Effect of resistance exercise during hemodialysis on physical function and quality of life: randomized controlled Trial. **Clinical Nephrology**, v. 71, n. 5, p. 527-537, 2009.

SESSO, R. C. et al. Brazilian chronic dialysis census 2014. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 38, n. 1, p. 54-61, 2016.

SHASTRI, S.; SARNAK, M. J. Cardiovascular disease and CKD: core curriculum 2010. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 56, n. 2, p. 399-417, 2010.

SMART, N.; STEELE, M. Exercise training in hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. **Nephrology**, p.626-632, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA – SBN. **Censo de diálise SBN 2013**. Disponível em: [http://arquivos.sbn.org.br/pdf/censo\\_2013-14-05.pdf](http://arquivos.sbn.org.br/pdf/censo_2013-14-05.pdf). Acesso em: 12 out. 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA - SBN. **Ofício para divulgação do Dia Mundial do Rim 2012**. Disponível em: <http://arquivos.sbn.org.br/pdf/padrao.pdf>. Acesso em: 12 out. 2016.

SONG, W. J.; SOHNG, K. Y. Effects of progressive resistance training on body composition, physical fitness and quality of life of patients on hemodialysis. **Journal of Korean Academy of Nursing**, v. 42, n. 7, p. 947-956, 2012.

TENTORI, F. et al. Physical exercise among participants in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): correlates and associated outcomes. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 25, n. 9, p. 3050-3062, 2010.

TROIANO, R. P. A timely meeting: objective measurement of physical activity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 37, p. S487-S489, 2005.

UNITED STATES RENAL DATA SYSTEM. 2015 USRDS annual data report: epidemiology of kidney disease in the United States. National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD. 2015.

VAN HEES, V. T. et al. Reproducibility of a triaxial seismic accelerometer (DynaPort). **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, p. 810-817, 2009a.

VAN HEES, V. T. et al. Estimating activity-related energy expenditure under sedentary conditions using a tri-axial seismic accelerometer. **Obesity**, v. 17, p. 1287-1292, 2009b.

VOGT, B. P. et al. Handgrip strength is an independent predictor of all-cause mortality in maintenance dialysis patients. **Clinical Nutrition**, v. 35, p. 1429-33, 2016.

WANG, A. et al. Muscle strength, mobility, quality of life and falls in patients on maintenance haemodialysis: a prospective study. **Nephrology**, v. 22, n. 3, p. 220-227, 2017.

WARD, D. S. et al. Accelerometer use in physical activity: best practices and research recommendations. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, p. S582-S588, 2005.