



ARTIGO ORIGINAL

EFEITOS DE UM TREINAMENTO FISIOTERAPÊUTICO BASEADO EM EXERCÍCIOS AERÓBIOS E RESISTIDOS SOBRE A FORÇA E RESISTÊNCIA MUSCULAR PACIENTES EM HEMODIÁLISE**INFLUENCE OF PHYSIOTHERAPY TRAINING BASED IN AEROBIC AND RESISTANCE EXERCISES ON STRENGTH AND MUSCULAR ENDURANCE IN HEMODIALYSIS PATIENTS**

Rosangela Moraes de Campos¹
Grasiéle Costa de Matos²
Paulo Ricardo Moreira³
Michele Ferraz Figueró⁴
Rodrigo De Rosso Krug⁵
Kalina Durigon Keller⁶

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a influência de um treinamento aeróbio e resistido na força e resistência muscular em pacientes submetidos à hemodiálise. Dois grupos foram avaliados, Grupo Controle (n=23) e Grupo Intervenção (n=10) antes e após treinamento fisioterapêutico - composto de exercícios metabólicos, resistidos, aeróbicos e respiratórios, duas vezes por semana, durante quatro meses – por perimetria, teste de sentar e levantar, uma repetição máxima, dinamometria, teste de caminhada de seis minutos e avaliação bioquímica. A amostra teve predomínio do sexo masculino em geral (69,70%), e os grupos apresentaram características semelhantes. Em relação à resistência muscular, não foram encontrados resultados significativos, apesar de um pequeno aumento de 64,2m ser observado na distância total percorrida no teste de caminhada de seis minutos. Na avaliação de força, uma melhora significativa foi encontrada em alguns dos movimentos avaliados, principalmente nos membros inferiores ($n=10$) nos resultados do teste de uma repetição máxima. No teste de dinamometria, foi observada uma diminuição significativa da força. Em relação à análise bioquímica, foram encontrados níveis elevados de creatinina e baixos níveis de hemoglobina e hematócrito em ambas as avaliações, o que pode interferir nos resultados de força e resistência muscular. Concluiu-se que o treinamento aeróbio e resistido promove a melhora da aptidão física de pacientes em hemodiálise.

Palavras Chave: Insuficiência Renal Crônica. Força muscular. Fisioterapia.

¹Fisioterapeuta, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: rosangela.moraesdecampos1@gmail.com

²Fisioterapeuta, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: gramatos.14@gmail.com

³Médico Nefrologista, Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral à Saúde. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: pmoreira@unicruz.edu.br

⁴Professora Me. Do Núcleo de Estatística Aplicada. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: mferrazfigueiro@gmail.com

⁵Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral à Saúde. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: rodkrug@bol.com.br

⁶Professora Mestre do Curso de Fisioterapia. Universidade de Cruz Alta- RS, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: kkeller@unicruz.edu.br



ABSTRACT

This study was aimed to evaluate the influence of resistance and aerobic training in muscle strength and endurance in hemodialysis patients. Two groups were evaluated, Control Group (n=23) and Intervention Group (n=10) before and after physiotherapeutic training - that was composed of metabolic, resisted, aerobic and respiratory exercises, two times a week, during four months, by perimeter, sit and stand up test, one maximum repetition, dynamometry, six minute walk test and biochemical evaluation. The sample had a predominance of male gender in general (69.70%), and the groups presented similar characteristics. Regarding muscular endurance, no significant results were found, despite a small increase of 64.2m observed in the total distance walked in the 6-minute walk test. In the evaluation of strength, a significant improvement was found in some of the movements evaluated, mainly in lower limbs ($\alpha = 10$) in the results of the 1 repetition maximal test. In the dynamometry test, a significant decrease in force was observed. Regarding biochemical analysis, elevated levels of creatinine and low levels of hemoglobin and hematocrit were found in both evaluations, which may interfere with the results of muscle strength and endurance. Was concluded that the resistance and aerobic training improve the physical fitness in hemodialysis patients.

Keywords: Chronic Renal Insufficiency. Muscle strength. Physiotherapy.

INTRODUÇÃO

Atualmente vem ocorrendo uma elevada prevalência de doenças metabólicas onde se destaca a Insuficiência Renal Crônica (IRC) que tem grande impacto na morbidade e mortalidade dos indivíduos acometidos, resultando em um número crescente de fatores de riscos cardiovasculares além de implicar em um elevado custo socioeconômico.¹

A prevalência elevada desta doença vem ocorrendo devido ao desgaste geral do organismo humano com consequente aumento das desordens de vários sistemas em conjunto, podendo levar à disfunção renal, de forma aguda ou crônica.²

A IRC pode ser desencadeada ou até mesmo agravada com a presença de algumas enfermidades crônico-degenerativas, como em especial a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e o Diabetes Mellitus (DM). Estas patologias, além de outras complicações, levam a uma lesão renal, que evolui com perda lenta, progressiva e irreversível de suas múltiplas funções.³

O paciente com IRC que é submetido à hemodiálise, torna-se um ser complexo que merece uma atenção especial por uma equipe interdisciplinar de profissionais da saúde que visam o bem estar biopsicossocial da população em que está inserido. A fisioterapia ganha um destaque especial nesta população, pois pode proporcionar melhora da capacidade funcional, redução da fadiga e até mesmo na redução da dependência de medicamentos anti-hipertensivos, além de auxiliar na prevenção, no retardo da evolução da doença e na melhora das complicações apresentadas pelo paciente.⁴

Pessoas em hemodiálise tendem a apresentar alterações na sua capacidade funcional em razão das complicações fisiológicas causadas pela doença, onde a diminuição da massa muscular que ocorre de forma progressiva, por exemplo, pode resultar na diminuição de sua capacidade em realizar atividade física, levando a um estilo de vida sedentário com piora na qualidade de vida, além de



aumentar os riscos de complicações cardiovasculares e a morbimortalidade.^{5,6} O treinamento de força muscular é muito importante nesta população sendo eficaz no aumento da força e massa muscular o que minimiza a evolução de doenças crônico-degenerativas não transmissíveis além de devolver a autonomia do paciente renal.⁷

Tendo em vista que a IRC é uma patologia que debilita o estado funcional de seus pacientes, o treinamento fisioterapêutico, pode ser um importante aliado na manutenção da força e da resistência muscular, melhorando a capacidade física destes pacientes. Mesmo sendo um tema de relevância atual, os programas de exercícios existentes para estes pacientes, na maioria das vezes, não são realizados durante a hemodiálise.^{4,8}

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de um treinamento aeróbio e resistido na força e resistência muscular em submetidos à hemodiálise.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo experimental com os pacientes em tratamento de hemodiálise na Unidade de Terapia Renal do Hospital São Vicente de Paulo (UTR-HSVP), em Cruz Alta- RS.

De acordo com os cadastros locais havia, no ano de 2018, 94 pacientes em tratamento na UTR-HSVP. Como critérios de inclusão na amostra utilizou-se estar em tratamento hemodialítico regular (mais de três meses), estar clinicamente estável, realizar as duas avaliações (pré e pós) do estudo, e quem fizesse parte do grupo experimental, deveria ter no mínimo 50% de aproveitamento dos atendimentos realizados no período desta pesquisa.

A fim de analisar a influencia da fisioterapia na força e resistência muscular dos indivíduos avaliados, amostra foi dividida em Grupo Controle (GC) e Grupo Intervenção (GI), sendo que a composição final da amostra ficou em GC=23 e GI=10.

A composição dos grupos foi realizada em função do horário de hemodiálise de cada individuo, sendo que o GI foi composto por quem dialisava nas terças e quintas-feiras em função do estágio curricular de reabilitação cardiometabólica do curso de fisioterapia da Universidade de Cruz Alta, pois o protocolo de intervenção foi aplicado por esses estagiários. A composição desta amostra pode ser observada no Quadro 1.

O protocolo de treinamento foi realizado numa frequência de duas vezes semanais durante a sessão de hemodiálise, por um período de quatro meses. Este englobou treino aeróbico com cicloergômetro ou Mini Bike (marca MEGAFORTH) com intensidade de 55% da frequência cardíaca de treinamento - FCT de Karvonen¹² monitorada através de um frequencímetro da marca POLAR, treino de alongamento e fortalecimento muscular de membros inferiores (MMII) e superiores (MMSS) com carga de treinamento de 30% da RM máxima e exercícios respiratórios. O paciente era livre para se recusar a realizar o treino, devido a quadro algico importante, náuseas e tonturas, hipertensão ou

hipotensão muito importante ou por algum motivo particular. O protocolo realizado pode ser observado no Quadro 1.

Antes de iniciar o treinamento proposto e após quatro meses do mesmo, todos os indivíduos foram avaliados pelos seguintes instrumentos:

- Teste de sentar e levantar em 30 segundos (TSL) para avaliação da resistência muscular: o paciente inicia sentado em uma cadeira com 45 cm de altura, com as costas eretas e os pés afastados na largura dos ombros e apoiados no solo. Os braços ficavam cruzados ao nível dos punhos e contra o peito. Ao sinal de partida o sujeito tinha que se levantar até ficar em pé regressando à posição sentada em um intervalo de 30 segundos, sendo registrado o número máximo de repetições.⁹

- Teste de caminhada de seis minutos (TC6) para avaliação da aptidão cardiorrespiratória: o paciente caminha o máximo de metros possíveis em seis minutos.¹⁰

- Teste de uma repetição máxima (1RM) para avaliar a força de MMII: este teste permite a avaliação indireta da força muscular, com uma ampla aceitação por parte da comunidade científica internacional, a partir da carga máxima levantada em exercícios com pesos livres, os escores alcançados guardam estreita relação com a capacidade de geração de força máxima de um determinado grupo muscular onde o movimento deve ser executado com qualidade na fase concêntrica e excêntrica.¹¹

- Dinamometria para avaliação da força de preensão palmar: por meio de um Dinamômetro de Preensão Manual Hidráulico (JAMAR) os sujeitos devem permanecer sentados em uma cadeira sem apoio de braços, com a coluna ereta, mantendo o ângulo de flexão do joelho em 90°, o ombro posicionado em adução e rotação neutra, o cotovelo flexionado a 90°, com antebraço em meia pronação e punho neutro, podendo movimentá-lo até 30° graus de extensão e o braço deve ser mantido suspenso no ar. A pegada deve estar na segunda posição das cinco que possui referente ao tamanho da empunhadura.¹²

- Perimetria de MMSS com demarcação de 15 cm acima do cotovelo e MMII com 15 cm acima do joelho no lado oposto à fístula.

- Exames bioquímicos de potássio, cálcio, creatinina, hemoglobina, hematócrito coletados nos períodos correspondentes ao período de coleta realizado rotineiramente pela Unidade de Terapia Renal.

O procedimento estatístico dos dados foi realizado no software IBM SPSS *Statistics* 22. Para as variáveis quantitativas, foram estimadas as medidas descritivas (média, mínimo, máximo e desvio padrão). Para o estudo da comparação das médias das diferenças pré e pós-testes das variáveis Força e Resistência Muscular entre os grupos Controle (n=23) e Fisioterapia (n=10), recorreu-se ao teste t de *Student* para amostras independentes; e para comparação das médias das variáveis Força e Resistência Muscular entre os momentos pré e pós-testes, utilizou-se o teste t de *Student* para amostras emparelhadas. Os níveis de significância adotados foram $\alpha=5\%$.



Seguindo os princípios éticos presentes na Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade de Cruz Alta, sob o CAAE: 2547940.

RESULTADOS

Na tabela 1 estão apresentadas as características da amostra dividida em GC e CI.

Confrontando os valores obtidos no pré e pós-treinamento do GI, foi possível observar que as variáveis correspondentes à resistência muscular, tiveram um pequeno incremento de seu valor, porém, este não foi estatisticamente significativo. Relativo à perimetria, apesar de não serem significativos os resultados, também foi possível observar um pequeno aumento em MMII e diminuição em MMSS.

Nos dois momentos da coleta de dados, também foram identificados alguns valores bioquímicos que poderiam de alguma forma influenciar nos resultados. Como pode ser visto na tabela 2, os valores de potássio mesmo tendo uma variação significativa, se mantiveram dentro do normal. O cálcio no momento pré-treinamento estava normal e no pós-treino estava elevado em relação aos valores de referência. A creatinina se manteve elevada tanto antes quanto depois do treinamento, muito possivelmente devido à incapacidade de filtração da mesma que ocorre na insuficiência renal. Tanto os valores de hematócrito quanto de hemoglobina estavam abaixo da normalidade, sendo que o primeiro teve uma variação significativa. Para este estudo, foram usados como referência os valores bioquímicos descritos por pelas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Nefrologia.¹³

Quanto à avaliação da força muscular do grupo intervenção, foi possível observar através do teste de 1RM uma melhora significativa para a força de MMSS referente apenas ao movimento de flexão do cotovelo direito, apesar disto, houve uma tendência de melhora da força muscular em outros movimentos para um $\alpha = 10\%$. Contudo, em MMSS, todas as variáveis estudadas apresentaram um aumento de força muscular significativo com exceção do movimento de abdução do quadril esquerdo, mesmo tendo uma tendência de melhora para um $\alpha = 10\%$. Surpreendentemente, a variável de força medida através da dinamometria, apresentou uma redução importante para um $\alpha = 5\%$ (TABELA 3).

Comparando os dois grupos, pode-se perceber que não houve diferença significativa entre as médias de variação na resistência muscular, pois conforme visto anteriormente, não houve mudança significativa de seus valores no grupo intervenção. Já relativo à força através da análise da dinamometria, observa-se uma diferença significativa da variação entre os grupos, assim como ocorreu nos valores de potássio e cálcio (TABELA 4).

Como visto acima, neste estudo algumas variáveis de força e as variáveis de resistência muscular tiveram certo incremento em seus valores, os quais não foram estatisticamente significativos, porém, ao perguntarmos aos indivíduos do GI sobre a sua auto percepção de melhora, identificamos



que a maioria (80%) relatou perceber a importância deste incremento. Portanto, apesar de não ser significativa a melhora ocorrida em algumas das variáveis, isto deve ser levado em consideração, pois já foi importante para a melhora clínica destes indivíduos.

DISCUSSÃO

Foi possível observar um predomínio do sexo masculino na amostra total estudada (69,70%), o que pode ser explicado pela maior incidência de IRC nos homens sendo que após os 60 anos esta prevalência fica ainda maior.^{15,16}

Após o treinamento proposto neste estudo, analisando a variável de resistência muscular, foi possível observar que o mesmo promoveu um pequeno aumento de 64,2m na distância total percorrida no TC6, apesar deste valor não ter sido suficiente para uma significância estatística, ele se apresenta similar aos achados de Ferrarini *et al.*¹⁷ que obteve um aumento de 68,2m e Da Silva (2013) com aumento de 54m em estudos. Estes autores também realizaram a avaliação de um protocolo fisioterapêutico em pacientes dialíticos realizado três vezes por semana, durante um período de dois meses. Incrementos na distância percorrida no TC6 devem ser levados em consideração, uma vez que está é um preditor de expectativa de vida para pessoas com IRC.¹⁸

Ainda analisando a variável de resistência muscular, porém, agora através do TSL, com base na literatura, é possível encontrar resultados de melhora de 29,8% em média do número de repetições¹⁶, entretanto, neste estudo houve apenas uma tendência de aumento do número de repetições, mas de forma insignificante. Dipp *et al.*¹⁹ descreveu que indivíduos com IRC tendem a ter valores inferiores no TSL e estes podem estar correlacionados com a força muscular respiratória e capacidade funcional reduzidas nesta população.

Na avaliação de força muscular através do teste de 1RM, foi possível verificar um ganho de força em MMSS com resultado significativo no movimento de flexão de cotovelo, e principalmente de MMII, onde foram encontradas maiores significâncias estatísticas. Analisando tais resultados, atribuímos ao aumento mais significativo em MMII o fato de o protocolo englobar duas modalidades de exercícios para os mesmos (resistidos e aeróbicos através do cicloergômetro), enquanto que para MMSS, o treinamento foi realizado apenas com os exercícios resistidos.

Dantas *et al.*²⁰, demonstraram que o treinamento aeróbico sozinho realizado através do cicloergômetro, três vezes por semana de 20 minutos, durante 12 semanas, com intensidade entre 50% e 60% da frequência cardíaca de reserva, já é capaz de aumentar a coordenação, agilidade e o equilíbrio. Além disto, o mesmo pode promover uma melhora significativa na força muscular dos músculos extensores de joelho^{21,22} com treinamento intradialítico em pessoas com IRC.

Embora o aumento da força muscular seja demonstrado por uma resposta ao treinamento de paciente com IRC²³, neste estudo, em relação à força de prensão manual, isto não ocorreu. Talvez



este resultado possa ser atribuído à carga de treinamento ter sido insuficiente para tal, onde foi trabalhado a 30% de 1RM, pois Ludwing²⁴, realizando um treino com intensidade a partir de 65% de 1RM, observou um ganho de força muscular, contudo, seu estudo não foi realizado com doentes renais crônicos.

Segundo Pinto *et al.*²⁵, o processo de hemodiálise influencia negativamente nos resultados de força de prensão manual, ou seja, existe diferença significativa, se o paciente renal crônico for avaliado antes e depois da diálise, obtendo valores finais inferiores à primeira avaliação, em virtude da logística das coletas de dados deste estudo, em algum momento a avaliação da força de prensão manual teve que ser realizada durante o processo de hemodiálise, o que pode também ter influenciado nos achados deste estudo.

Os doentes renais crônicos apresentam constantes alterações bioquímicas e eletrolíticas e estas por sua vez influenciar nos níveis de força e capacidade física¹⁹. Foram encontrados neste estudo níveis elevados de creatinina nos dois momentos de avaliação o que se relaciona com a deficiente taxa de filtração glomerular na IRC sendo inclusive um fator de classificação da doença.¹⁴

Níveis de hemoglobina abaixo de 13 g/dL em indivíduos adultos são indicadores de anemia o que é extremamente comum de ocorrer em pacientes que fazem tratamento de hemodiálise e leva à fraqueza muscular, depressão, entre outros distúrbios que levam à redução progressiva da capacidade funcional e condicionamento físico.¹⁴ Neste estudo, foram verificados valores preditivos de anemia no GI tanto no pré quanto nos pós-treino e isto pode ter interferido para não se ter melhoras com significância estatística relativos à resistência muscular e também aos valores de redução da força quando avaliada através da dinamometria.

CONCLUSÃO

Ao final deste estudo, foi possível concluir que um protocolo de treinamento fisioterapêutico baseado em exercícios aeróbios e resistidos melhora a força muscular em pacientes com IRC em hemodiálise. Esta melhora foi mais evidente nos MMII. Em relação à resistência muscular, não foi encontrada uma melhora significativa, apesar de apresentar uma melhora clínica positiva.

Uma limitação importante encontrada ao longo deste estudo foi em relação à adesão ao tratamento, pois os indivíduos no momento da diálise muitas vezes se sentiam indispostos o que limitou muito a composição da amostra. Sugere-se que sejam realizados mais estudos que avaliem qual a intensidade, frequência e momento mais adequado para o treinamento de força e resistência de doentes renais crônicos. Além disso, sugere-se que sejam incluídos em futuros estudos somente pacientes que tenham a frequência mais assídua no treinamento (75%) e que a intensidade do mesmo seja maior que 30% para obtenção de maiores ganhos na aptidão física. A baixa participação no experimento (n=10) também limitou os resultados do estudo.



REFERÊNCIAS

1. Martins RJ. Perfil Clínico e Epidemiológico da Doença Renal Crônica: Revisão Integrativa. Trabalho de conclusão de curso, apresentado à banca de defesa do curso de graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Maranhão- 2017.
2. Villela LM, Gomes FE, Meléndez JGV. Tendências da mortalidade por doenças cardiovasculares, isquêmicas do coração e cerebrovasculares. *RevEnferm UFPE* (online). 2014;8(9):31314-41.
3. Ribeiro IP, Pinheiro ALS, Soares ALA, Santos NFM. Epidemiológico dos portadores de insuficiência renal crônica submetidos à terapia hemodialítica. *Enferm. Foco*. 2014;5(3/4):65-9.
4. Hoffmeister, AD et al. Abordagem Fisioterapêutica em Pacientes Renais Crônicos Intradialíticos. *Revista Saúde Integrada*. 2017;9(18):47-54.
5. Pereira RA, Caetano AL, Cuppari L, Kamimura MA. Espessura do músculo adutor do polegar como preditor da força de preensão manual nos pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol*. [online]. 2013;35(3).
6. Souza VA, Oliveira D, Mansur HN, Fernandes NMS, Bastos MG. Sarcopenia na Doença Renal Crônica. *J Bras Nefrol*. 2015;37(1):98-105.
7. Krug RR, Kupske JW, Frantz TK, Marchesan Júnior M, Marchesan M, Moreira PR. Recomendações de exercícios físicos para pacientes em hemodiálise. *Querubim*. 2019; 37(6):135-42.
8. Silva SF, Pereira AA, Silva WAH, Simões R, Barros Neto JR. Fisioterapia durante a hemodiálise de pacientes com doença renal crônica. *J Bras Nefrol*. 2013;35(3):170-6.
9. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1999;70:113-9.
10. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7.
11. Dias RMR, Avelar A, Meneses AL, Salvador EP, Silva DRP, Cyrino ES. Segurança, reprodutibilidade, fatores intervenientes e aplicabilidade de testes de 1-RM. *Motriz*. 2013;19(1):231-42.
12. Fernandes AA, Marins JCB. Teste de força de preensão manual: análise metodológica e dados normativos em atletas. *Fisioter Mov*. 2011;24(3):567-78
13. Cuppari L, Kamimura A. Nutritional evaluation in chronic kidney disease: challenges in clinical practice. *Nefrol*. 2009;31(1):28-35.
14. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Diretrizes para o Tratamento da Anemia no paciente com Doença Renal Crônica. *J Bras Nefrol*. 2007;29(4 - Supl4).
15. Pereira OR, Fernandes JS, Menegaz TN. Avaliação do tempo de maturação das fístulas rádio-cefálicas para hemodiálise. *Arq. Catarin. Med*. 2015;45(2):2-10.



16. Pereira ERS, Pereira AC, Andrade GB, Naghettini AV, Pinto FKMS, Batista SR et al . Prevalência de doença renal crônica em adultos atendidos na Estratégia de Saúde da Família. J Bras Nefrol. 2016
17. Ferrarini EG. Efeitos de um Protocolo de Exercício Resistido para Membros Inferiores no Período Intradialítico: um Estudo Piloto. 2016. 38 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação apresentado na disciplina TCCII do Curso de Fisioterapia)- Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, RS, 2016.
18. Kohl L, Signori LU, Ribeiro RA, Silva AM, Moreira PR, Dipp T. Valor prognóstico do teste de caminhada de seis minutos na expectativa de vida da doença renal em estágio terminal: um estudo prospectivo de coorte. Clínicas. 2012;67(6):581-6.
19. Dipp T, Silva AMV, Signori LU, Strimban TM, Nicolodi G, Sbruzzi G, et al. Força muscular respiratória e capacidade funcional na insuficiência renal terminal. Rev. Bras Med Esp. 2010;16(4):246-9.
20. Dantas FFO, Figueirôa NMC. Avaliação dos efeitos do treinamento aeróbio intradialítico em pacientes renais crônicos. Revista de Atenção à Saúde. 2014;12(42).
21. Silva SF, Pereira AA, Silva WAH, Simões R, Barros NJR. Fisioterapia durante a hemodiálise de pacientes com doença renal crônica. J Bras Nefrol. 2013.
22. Abdo AL. Efeitos do treinamento com cicloergômetro na força muscular de quadríceps de pacientes em hemodiálise. 2016. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.
23. Nascimento LCA, Coutinho EB, Silva KNG. Efetividade do exercício físico na insuficiência renal crônica. Fisioter. Mov. 2012;25(1):231-9.
24. Ludwig STR. Assimetria de membros superiores: uma pesquisa experimental com os métodos de treinamento de força e de resistência muscular localizada. Universidade regional do noroeste do estado do rio grande do sul departamento de humanidades e educação curso de educação física. Santa Rosa, RS.2015.
25. Pinto AP et al. Impacto da sessão de hemodiálise na força de prensão manual. J Bras Nefrol. 2015;37(4):451-7.

TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Caracterização geral da amostra. Composição da amostra dos grupos do treinamento fisioterapêutico sobre a força e a resistência muscular em pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise. Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. 2018.

Variáveis	G.C (n=23)	G.I (n=10)	p-valor
Gênero	continua		

continua

Gênero			
Masculino	16 (69,57%)	07 (70%)	0,980 ¹
Feminino	07 (30,43%)	03 (30%)	
Outra Atividade			
Sim	08 (34,78%)	05 (50%)	0,461 ²
Não	15 (65,22%)	05 (50%)	
Local da Fístula			
MSD	10 (43,48)	4 (40%)	0,424 ¹
MSE	10 (43,48)	6 (60%)	
Catéter jugular	3 (13,04)	0 (0%)	
Idade (anos)	54,96 (15,97)	53,3 (18,50)	0,796 ³
Altura (m)	1,67(0,09)	1,68 (0,11)	0,782 ³
Peso (kg)	74,11 (15,73)	66,89 (19,41)	0,283 ³
IMC kg/m²	22,79 (4,92)	21,04 (3,60)	0,343 ³
Nº de Comorbidades	5,13 (1,45)	5,3 (2,06)	0,912 ³
Tempo de HD	48,78 (37,14)	73,80 (53,22)	0,910,130 ³

Legenda:¹Teste Qui-Quadrado de Pearson, ²Teste Exato de Fisher para e ³Teste t de Student para amostras independentes para $\alpha=5\%$. MSD: Membro superior direito; MSE: Membro superior esquerdo; IMC: Índice de massa corporal; HD: Hemodiálise.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Tabela 2 - Resultados da avaliação de perimetria, resistência muscular e análise bioquímica pré e pós-treinamento do G.I.

Variáveis	N	Média (Desvio Padrão)		Delta de Variação	p-valor
		Antes	Depois		
Perimetria MS (cm)	10	27,45 (4,45)	26,56 (3,80)	0,89	0,10
Perimetria MI (cm)	9	39,89 (6,83)	42,72 (6,08)	-2,83	0,48
TSL	9	13,89 (3,06)	14,00 (4,47)	-0,11	0,94
TC6 (m)	10	399,70 (209,8)	463,90 (177,66)	-64,2	0,25
Potássio (mEq/L)	10	4,94 (0,50)	4,42 (0,70)	0,52	0,04*
Cálcio (mg/dL)	10	8,83 (0,62)	15,70 (21,55)	-6,87	0,34
Creatinina (mg/dL)	10	10,19 (3,11)	9,69 (2,58)	0,5	0,11

continua



continua

Hematócrito (%)	10	33,21 (5,64)	30,35 (3,96)	2,86	0,02*
Hemoglobina (g/dL)	10	10,23 (1,87)	10,07 (1,33)	0,16	0,63

Legenda: MS: membro superior; MI: membro inferior; TSL: teste de sentar e levantar; TC6: teste de caminhada de 6 minutos. Foi realizado teste t de *Student* para amostras pareadas: * para $\alpha=5\%$, e ** para $\alpha=10\%$.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Tabela 3 - Resultados da avaliação de força muscular pré e pós-treinamento do GI.

Variáveis	N	Média (Desvio Padrão)		Delta de Variação	p-valor
		Antes	Depois		
Membro Superior					
1RM Flexão Cotovelo Direito (kg)	9	6,5 (2,37)	7,61 (2,96)	-1,11	0,065**
1RM Flexão Cotovelo Esquerdo (kg)	7	6,93 (3,94)	7,07 (2,95)	-0,14	0,91
1RM Flexão Ombro Direito (kg)	7	4,36 (2,59)	5,43 (2,23)	-1,07	0,40
1RM Flexão Ombro Esquerdo (kg)	6	4,50(2,14)	4,17 (2,23)	0,33	0,68
1RM Abdução Ombro Direito (kg)	8	5,50 (2,51)	5,75 (2,25)	-0,25	0,70
1RM Abdução Ombro Esquerdo (kg)	8	5,44 (2,38)	5,44 (2,38)	0	0,55
Membro Inferior					
1RM Flexão Quadril Direito (kg)	10	6,5 5(2,39)	8,80 (4,66)	-2,3	0,084**
1RM Flexão Quadril Esquerdo (kg)	10	6,4 (2,21)	8,60 (4,18)	-2,2	0,077**
1RM Abdução Quadril Direito (kg)	10	6,55 (2,39)	8,8 0(4,66)	-2,25	0,084**
1RM Abdução Quadril Esquerdo (kg)	10	6,40(2,21)	8,20 (4,36)	-1,8	0,15
Dinamometria (Kg/f)	10	33 (9,98)	27,10 (9,39)	5,9	0,005*

Legenda: 1 RM: teste de força de 1 repetição máxima. Delta de variação: valores negativos mostram que houve aumento do valor pré para o valor pós-treinamento. Foi realizado teste t de *Student* para amostras pareadas: * para $\alpha=5\%$, e ** para $\alpha=10\%$.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).



Tabela 4 - Comparação das diferenças entre as médias pré e pós-treinamento das variáveis de resistência muscular, força muscular e dados bioquímicos entre os grupos.

Variáveis	Grupo intervenção	Grupo Controle	p-valor
	(n=10)	(n=23)	
Média (Desvio Padrão)*			
TSL	-0,11 (3,76)	1,13 (4,53)	0,178
TC6	-64,20 (166,75)	-2,52 (84,34)	0,165
Dinamometria	5,90 (5,07)	1,09 (4,85)	0,015**
Potássio	0,52 (0,68)	0,02 (0,75)	0,078**
Cálcio	-6,87 (11,08)	-0,72 (1,14)	0,049**
Creatinina	0,5 (0,89)	-0,11 (1,84)	0,210
Hematócrito	2,86 (9,6)	2,56 (5,14)	0,414
Hemoglobina	0,16 (1,01)	-4,28 (19,12)	0,472

Legenda: *Média (Desvio Padrão) da diferença Antes – Depois do período de estudo de 4 meses.

**Teste t de Student para amostras independentes para $\alpha=10\%$.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Quadro 1 - Protocolo de Treinamento Fisioterapêutico sobre a força e a resistência muscular em pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise. Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. 2018.

PROTOCOLO FISIOTERAPÊUTICO:		
EXERCÍCIO	EXECUÇÃO	SÉRIES E REPETIÇÕES
Alongamentos ativo-assistido de cadeia posterior	Flexão passiva dos MMII; flexão do quadril com joelho estendido + dorsiflexão de tornozelo.	2 x 15 segundos bilateral
Fortalecimento: planti + dorsiflexão do tornozelo com faixa elástica	Plantiflexão, dorsiflexão e circundação do tornozelo associado a flexão e extensão dos dedos dos MMSS.	3 x 10
Fortalecimento de bíceps braquial (paciente sempre na posição sentado)	Exercícios ativos de flexão de braço com halter de acordo com a força máxima de exercícios de cada paciente no MS contralateral a fistula (trabalhar com 30% do peso total)	3 x 10
Fortalecimento de flexores do ombro	Flexão do ombro em pé ou sentado, com o peso de acordo com a força máxima do exercício de cada paciente (trabalhar com 30% do peso total).	3 x 10
Fortalecimento dos abdutores do ombro	Abdução do ombro em pé, com peso de acordo com a força máxima de exercício de cada paciente (trabalhar 30 % do peso total)	3 x 10
Exercício aeróbico	20 minutos no ciclo ergômetro ou pode ser substituído pelo exercício de bicicleta no ar, paciente coloca MMII elevados, enquanto fica deitado na poltrona e realiza movimentos de pedaladas no ar.	Conforme fadiga do paciente.

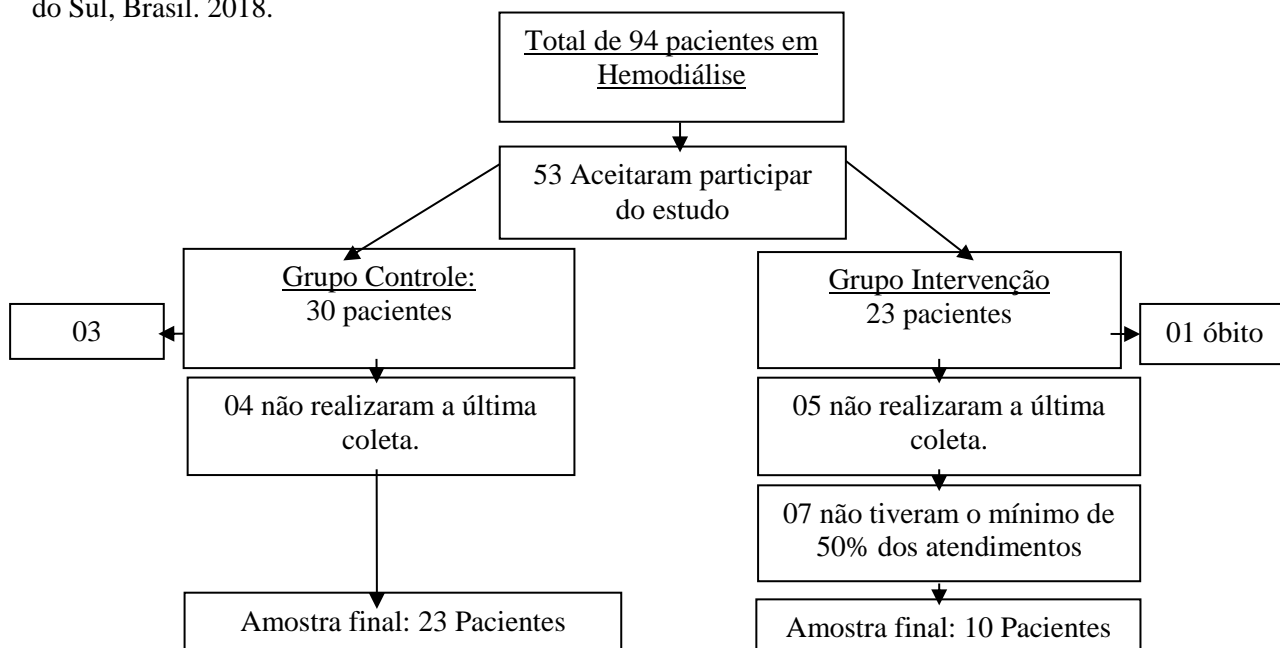


Dissociação de cintura pélvica	Em DD flexionar os MMII, deixando o troco ereto girando o quadril para a direita e logo após para a esquerda, mantendo a posição por 10 segundos de cada lado.	3 x 10
Ponte, para fortalecimento de glúteos, isquiotibiais e paravertebrais.	Exercício ativo de ponte, em DD, joelhos flexionados e pés apoiados, MS (sem fistula), posicionado ao lado do corpo, ombros e pescoço relaxados, joelhos e pés parelhos, em seguida peça para o paciente elevar o quadril.	3 series de 5 repetições com intervalos de 30 segundos.
Fortalecimento de iliopsoas + quadríceps	Paciente sentado realiza a elevação do MI com o joelho estendido, com caneleiras de peso de acordo coma força máxima de exercício de cada paciente (trabalhar com 30% do peso total).	3 x 10 bilateral
Fortalecimento dos adutores do quadril	Paciente em pé realiza a abdução do MI, com caneleiras de peso de acordo coma força máxima de exercício de cada paciente (trabalhar com 30% do peso total).	3 x 10 bilateral
Fortalecimento de quadríceps	Exercício isométrico. Paciente sentado com toalha ou bola pequena abaixo do joelho, realiza a contração 10 segundos (bilateral).	6 x 10 segundos de contração muscular
Exercícios respiratórios	Respiron, respiração diafragmática, inspiração fracionada com apneia (3 tempos).	6x cada

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

FIGURA

Figura 1 - Composição da amostra dos grupos do treinamento fisioterapêutico sobre a força e a resistência muscular em pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise. Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. 2018.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).