


Célio Guilherme Lombardi Daibem



**EXERCÍCIO FÍSICO RESISTIDO EM PACIENTES COM
DOENÇA RENAL CRÔNICA EM HEMODIÁLISE:
ensaio clínico randomizado controlado**

Presidente Prudente

2014

Célio Guilherme Lombardi Daibem

**EXERCÍCIO FÍSICO RESISTIDO EM PACIENTES COM
DOENÇA RENAL CRÔNICA EM HEMODIÁLISE:
ensaio clínico randomizado controlado**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia - FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro

Presidente Prudente

2014

D13e Daibem, Celio Guilherme Lombardi.
Exercício físico resistido em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise : ensaio clínico randomizado controlado / Celio Guilherme Lombardi Daibem. - Presidente Prudente : [s.n.], 2014
81 f.

Orientador: Henrique Luiz Monteiro
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Doença renal crônica. 2. Exercício físico. 3. Hemodiálise. 4. Treinamento de resistência I. Monteiro, Henrique Luiz. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. HENRIQUE LUIZ MONTEIRO
(ORIENTADOR)

PROF. DR. LUIS CUADRADO MARTIN
(FCA/UNESP)

PROF. DR. CAMILA GIMENES
(FIB/UNESP)

CELIO GUILHERME LOMBARDI DAIBEM

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 13 DE JUNHO DE 2014.

RESULTADO:

Aprovado

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

Ao meu pai, Isaias Milanezi Daibem, o melhor homem que conheci, símbolo de luta, sempre engajado na construção de uma sociedade justa e fraterna.

À minha mãe, Ana Maria Lombardi Daibem, pelo permanente compromisso e incentivo à Educação.

À minha esposa, Carolise Bonilha Daibem e filhas, Sofia e Isabela (a caminho), pelo privilégio de compartilharmos a existência e construirmos uma família plena.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro, pela sua competência e dedicação, para além da ciência, nos proporcionando momentos de reflexão sobre questões significativas para o sentido da nossa existência.

À Clara Suemi da Costa Rosa, pelo profissionalismo e compromisso académico, participando ativamente em todas as etapas na produção desta dissertação.

Aos colegas do Laboratório de Avaliação e Prescrição de Exercícios (LAPE) pelas contribuições ao longo desta jornada.

Às alunas Ariane Pereira Ramirez e Carla de Oliveira Carletti, do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru (FIB) e à mestranda Giovana Damasceno e Souza pela importante participação nas avaliações e intervenções executadas na construção desta pesquisa.

A todos os profissionais do Centro de Terapia Renal Substitutiva do Hospital Estadual de Bauru. Ao Dr. Daniel Marchi, Dr^a Tricya Nunes Vieira da Silva e Anieli Nascimento Pivotto, em nome dos quais agradeço.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, em especial ao Rafael Gavassa de Araújo, pelo companheirismo e amizade.

Ao Prof. Dr. Luis Cuadrado Martin e Prof. Dr. Cassiano Merussi Neiva, pelas contribuições oferecidas no Exame Geral de Qualificação.

Aos pacientes, por significarem a principal motivação para a realização deste trabalho.

“ (...) é fundamental projetar uma sociedade economicamente justa, politicamente democrática, socialmente solidária e culturalmente plural, condições básicas para o reencontro do homem com sua humanidade”.

(Ana Maria Lombardi Daibem)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
OBJETIVO GERAL	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
REVISÃO DA LITERATURA	19
Anatomia e função dos rins	19
Doença renal crônica: conceitos gerais e suas causas	21
Terapia Renal Substitutiva.....	25
Manifestações sistêmicas	26
Exercício físico e hemodiálise.....	30
MATERIAIS E MÉTODO	35
Critério de seleção amostral	36
Variáveis de estudo	37
Características pessoais	37
Condição econômica.....	37
Capacidade Funcional.....	37
Avaliação da Força Muscular Respiratória.....	39
Condição Nutricional	40
Variáveis bioquímicas	41
Ensaio Clínico	41
Intervenção	42
Grupo controle placebo	43
Análise Estatística	43
RESULTADOS	44
DISCUSSÃO	52
CONCLUSÃO.....	65
REFERÊNCIAS.....	66
ANEXOS	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Unidade funcional do rim: glomérulo, néfron e ducto coletor.....	20
Figura 2. Fluxograma do recrutamento dos doentes renais crônicos em hemodiálise no Hospital Estadual Bauru.....	36
Figura 3. Valores de delta percentual e comparação entre os Grupos Exercício e Controle para o IMC.....	49
Figura 4. Valores de delta percentual e comparação entre os Grupos Exercício e Controle para o TC6', PEmax e PImax.	50
Figura 5. Valores de delta percentual e comparação entre os Grupos Exercício e Controle para o MSD, MSE, TSL e Flex.	50

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1. Estadiamento da doença renal crônica proposto pela <i>Kidney Disease Outcomes Quality Initiative</i> e atualizado pelo <i>National Collaborating Centre for Chronic Condition</i>	22
Tabela 1. Características gerais da amostra.....	45
Tabela 2. Valores de tendência central e variabilidade das variáveis bioquímicas dos grupos estudados e comparação entre os momentos pré e pós teste.....	46
Tabela 3. Valores de tendência central e variabilidade e resultados dos testes estatísticos comparando os momentos pré e pós testes e delta absoluto para os grupos controle e exercício.....	48
Tabela 4. Resultados comparativos do efeito dos momentos pré e pós testes (fixado o grupo) e do efeito de grupo (variação dos ganhos: $\Delta\%$).....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ADM – amplitude de movimento

DCV – doenças cardiovasculares

DM – diabetes mellitus

DRC – doença renal crônica

ER – exercício resistido

GC – grupo controle

GE – grupo exercício

HAS – hipertensão arterial sistêmica

HD – hemodiálise

IMC – índice de massa corporal

MSD – membro superior direito

MSE – membro superior esquerdo

PE_{máx} – pressão expiratória máxima

PI_{máx} – pressão inspiratória máxima

QV – qualidade de vida

TC6' – teste de caminhada de seis minutos

TSL – teste sentar levantar

RESUMO

Pacientes com doença renal crônica (DRC) são acometidos por severas limitações funcionais, tais como baixa capacidade cardiorrespiratória, anemia, fraqueza muscular e desnutrição, os quais se expressam por fadiga e cansaço físico acentuado, gerando custos elevados aos sistemas de saúde. Consequentemente é crescente o número de investigações que têm utilizado o exercício físico como intervenção terapêutica complementar ao tratamento de diálise, e que descrevem melhoras fisiológicas, funcionais e psicológicas destes pacientes, porém ainda não há consenso sobre qual a melhor modalidade de exercício a ser recomendada. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de 12 semanas de um protocolo de exercícios resistidos realizados durante a sessão de hemodiálise sobre capacidade funcional, força muscular respiratória, composição corporal e variáveis bioquímicas. O ensaio clínico randomizado controlado foi conduzido com uma casuística composta por 29 pacientes, distribuídos em grupo controle (GC) (n=14) e grupo exercício (GE) (n=15). Foram observadas diferenças significantes no GE para as variáveis: TC6' - de 528,8±137,8 para 554,5±137,4 metros ($p=0,015$); TSL - de 12(2) para 15(3) repetições ($p=0,001$); PEmáx - de 137±37,1 para 155±52,7 cmH₂O ($p=0,031$); e, Flexibilidade - de 14(11,3) para 19,9(11,1) cm ($p=0,001$). O GE apresentou aumento significativo da massa magra total (MM total), massa magra de membros inferiores (MM pernas) e da soma de massa magra e massa óssea (MM+MO), o que não ocorreu com o GC para estas variáveis. Houve diminuição da massa gorda, gordura corporal total (%G total) e gordura corporal do tronco (%G tronco) em ambos os grupos. As variáveis bioquímicas não apresentaram diferenças estatísticas significantes entre GC e GE. No momento pós intervenção apenas o potássio, no GE, expressou diferença estatística, no entanto, dentro dos valores recomendados pela *National Kidney Foundation*. Apesar de ainda não haver consenso na literatura especializada a respeito de qual modalidade de exercício físico é a melhor alternativa para os pacientes com DRC, os resultados do presente estudo demonstraram melhora expressiva para a capacidade funcional, força muscular expiratória, flexibilidade e composição corporal, o que avaliza rotina de exercício resistido com progressão de carga para o período intradialítico.

Palavras-chave: doença renal crônica, exercício físico, hemodiálise, treinamento de resistência.

ABSTRACT

Patients with chronic kidney disease (CKD) are affected by severe functional limitations, such as low cardiorespiratory fitness, anemia, muscle weakness and malnutrition, which are expressed by pronounced fatigue and physical fatigue, generating high costs to health systems. Consequently a growing number of studies that have used exercise as a complementary therapeutic intervention in dialysis treatment, which describe physiological, functional and psychological improvements of these patients, but there is no consensus on the best type of exercise to be recommended. The aim of this study was to evaluate the effects of 12 weeks of resistance exercise protocol during hemodialysis on functional capacity, respiratory muscle strength, body composition and biochemical variables. The randomized controlled trial was conducted with a sample consisting of 29 patients, divided into control group (GC) (n = 14) and exercise group (GE) (n = 15). Significant differences were observed in the GE for the variables 6MWT - from 528.8 ± 137.8 to 554.5 ± 137.4 meters ($p = 0.015$); TSL - 12 (2) to 15 (3) repetitions ($p = 0.001$); MEP - 137 ± 37.1 to 155 ± 52.7 cmH₂O ($p = 0.031$); and Flexibility - 14 (11.3) to 19.9 (11.1) centimetre ($p = 0.001$). The GE showed a significant increase in total lean body mass (total MM), lower limb lean mass (MM legs) and the sum of lean mass and bone mass (MM + MO), which did not occur with the GC for these variables. Decreased fat mass, total body fat (% of total BF) and body trunk fat (% BF trunk) in both groups. The biochemical variables showed no statistically significant differences between GC and GE. In the post intervention time only potassium in GE, expressed statistical difference, however, within the range recommended by the *National Kidney Foundation* values. Although there is still no consensus in the literature as to which type of exercise is the best alternative for patients with CKD, the results of this study, which showed significant improvement in functional capacity, expiratory muscle strength, flexibility and body composition endorse resistance exercise with load progression in intradialytic period.

Keywords: chronic kidney disease, exercise, hemodialysis, resistance training.

INTRODUÇÃO

Doença renal crônica (DRC) é caracterizada pela perda lenta, progressiva e irreversível das funções renais. Assim como em muitas doenças crônicas, devido aos processos adaptativos graduais, o paciente se mantém assintomático por longos períodos e, somente depois que grande parte de suas funções renais foram comprometidas é que começam a se manifestar os sinais e sintomas da doença¹. Desse modo, somente quando a DRC encontra-se em estágio avançado, é que passa a ser denominada “fase dialítica da doença renal crônica”, situação cuja única opção é a terapia renal substitutiva ou o transplante renal².

Os tratamentos disponíveis para as doenças renais dialíticas incluem a diálise peritoneal ambulatorial contínua, diálise peritoneal automatizada, diálise peritoneal intermitente, hemodiálise (HD) e o transplante renal. Esses procedimentos substituem parcialmente a função renal, aliviam os sintomas da doença e preservam a vida do paciente, porém, nenhum deles é curativo³.

O censo de diálise da Sociedade Brasileira de Nefrologia realizado em 2012 relata que o número total estimado de pacientes em tratamento dialítico no Brasil foi de 97.586¹. Em consequência, o orçamento federal para a terapia renal substitutiva, segundo o Ministério da Saúde, superou a casa dos 2 bilhões de Reais em 2012, de acordo com informações baseadas nos gastos de 2011 (1,8 bilhão de Reais apenas para hemodiálise)⁴.

Apesar dos avanços tecnológicos incorporados no tratamento de diálise, estudos não demonstram melhora da sobrevida dos pacientes, o que não invalida sua utilização, pois esta tecnologia deve estar associada à melhor qualidade de vida (QV)⁵. Além disso, doentes em estágio dialítico da doença renal são acometidos por

severas limitações funcionais, tais como baixa capacidade cardiorrespiratória, anemia, fraqueza muscular e desnutrição, os quais se expressam por fadiga e cansaço físico acentuado e quando, associadamente a outros agravos, geram custos elevados aos sistemas de saúde. Quando essas limitações físicas são atenuadas, pode resultar em importante fator para a sobrevivência do paciente⁶.

Devido à complexidade da doença, bem como seu caráter debilitante, Johansen *et al.*⁷ afirmam, em estudo observacional, que pacientes em hemodiálise são menos ativos que sedentários saudáveis, sendo essa diferença, mais acentuada com o processo de envelhecimento. A esse respeito, O'Hare *et al.*⁸, ao avaliarem dois grupos de doentes renais crônicos em tratamento dialítico no intervalo de um ano, concluíram que os mais sedentários apresentavam risco de morte 62% maior, quando comparados aos também sedentários porém, mais ativos. Em concordância com estes achados, Stack *et al.*⁹, também em estudo observacional, demonstraram que a realização de exercícios físicos de duas a três vezes ou de quatro a cinco vezes por semana estava associada a redução do risco de morte, respectivamente, em 29% e 33%, quando comparados aos pacientes que permaneceram sedentários pelo mesmo período.

Conseqüentemente é crescente o número de investigações que têm utilizado o exercício físico como intervenção terapêutica complementar ao tratamento de diálise, e que descrevem melhoras fisiológicas, funcionais e psicológicas em pacientes renais crônicos dialisados^{10,11,12,13,14,15,16,17,18,19}.

A esse respeito, a literatura demonstra que diferentes protocolos de exercícios têm sido testados nos pacientes em hemodiálise, como o aeróbio contínuo, o resistido e a combinação de ambos, não havendo, ainda, consenso sobre qual a melhor opção a ser recomendada²⁰.

Nos indivíduos com DRC, vários estudos utilizando diferentes rotinas de treinamento físico intradialítico têm sido descritos na literatura e, em geral, apontam benefícios em relação à capacidade funcional, qualidade de vida, função pulmonar entre outras variáveis^{21,22,23,24}.

Além disso, está bem documentado na literatura técnica especializada que o exercício resistido (ER) pode proporcionar redução do risco de inúmeras doenças degenerativas e cardiovasculares, bem como, melhorar a saúde geral e aptidão física, sendo recomendado para indivíduos adultos a sua execução por pelo menos dois dias por semana¹². Estudos recentes têm demonstrado a necessidade da prática de ER em pacientes renais crônicos em hemodiálise, uma vez que apresentam capacidade de exercício limitada principalmente devido a fraqueza de membros inferiores²⁵.

No mesmo sentido, Johansen²⁰ afirma que o treinamento resistido, embora menos estudado, parece aumentar a flexibilidade, força e função musculares. Entretanto, não há consenso sobre o tempo de intervenção dos protocolos bem como dos exercícios que podem ser propostos.

A diversidade de alterações musculoesqueléticas, bem como a melhora da capacidade funcional, reforçam a necessidade da presença do fisioterapeuta na reabilitação do doente renal crônico em hemodiálise²¹. No entanto, no Brasil, a portaria do Ministério da Saúde que regulamenta os critérios para funcionamento dos serviços de Terapia Renal Substitutiva, não obriga a presença do fisioterapeuta integrando a equipe multiprofissional²⁶.

Doentes em estágio dialítico da doença renal têm baixa condição física para se exercitarem, além de apresentarem outras condições crônicas, como hipertensão arterial sistêmica (HAS) e doenças coronarianas. Contudo, ao se avaliar a literatura

disponível, observa-se que a função física nesta população não é verificada como parte da rotina dos serviços de hemodiálise. Embora sejam crescentes os apontamentos que referem benefícios das terapias físicas aplicadas para doentes renais crônicos, estas não são encorajadas como parte do tratamento e, de acordo com Reboredo *et al.*²⁷, a prescrição habitual de exercícios para este grupo de pacientes ainda é incomum, quando comparada com pacientes portadores de outras patologias crônicas.

Ainda que não estejam totalmente esclarecidos os mecanismos pelos quais o treinamento físico pode auxiliar o paciente dialítico, as evidências disponíveis até o presente momento indicam que a prática de exercícios físicos durante as sessões de hemodiálise contribui para a melhoria da capacidade funcional, da qualidade de vida e possivelmente para a redução da morbimortalidade cardiovascular em pacientes renais crônicos^{25,28,29,30,31}.

Portanto, a hipótese do presente estudo é de que a implementação de exercícios resistidos durante as sessões de hemodiálise pode promover melhorias na capacidade funcional, força muscular respiratória, composição corporal e nos parâmetros bioquímicos associados à doença.

OBJETIVO GERAL

- Avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios resistidos em pacientes em hemodiálise.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever as características pessoais, condições socioeconômicas e principais comorbidades dos pacientes em hemodiálise;
- Avaliar os efeitos de um protocolo de reabilitação da função musculoesquelética com ênfase em exercícios resistidos durante a sessão de hemodiálise sobre, capacidade funcional, força muscular respiratória, composição corporal e variáveis bioquímicas;
- Implantar uma rotina de exercícios físicos resistidos em um centro de terapia renal substitutiva, durante as sessões de hemodiálise.

Anatomia e função dos rins

Os rins situam-se fora da cavidade peritoneal, junto à parede abdominal posterior, um de cada lado da coluna vertebral. A superfície externa convexa e arredondada de cada rim está posicionada lateralmente, e a superfície côncava, chamada de hilo, é medial. Cada hilo é penetrado por uma artéria renal, veia renal, nervos e ureter, que conduz a urina do rim para a bexiga³².

O rim humano possui de um milhão a um milhão e meio de néfrons. Cada um mede entre 20 e 40 mm de comprimento e se classificam conforme a posição que ocupam no rim em: corticais, medulares e justamedulares, localizados respectivamente na porção externa do córtex, no córtex interno e na zona de transição entre córtex e medula³³.

A unidade funcional do rim é composta por um componente filtrante (glomérulo) e um componente tubular transportador (o néfron e o ducto coletor). Cada néfron apresenta um componente esférico filtrante denominado corpúsculo renal, a partir do qual estende-se um túbulo. O corpúsculo renal consiste em um tufo compacto de alças capilares interconectadas, o glomérulo ou capilares glomerulares, rodeado por uma cápsula oca em forma de balão, denominada cápsula de Bowman. Oposto ao pólo vascular, a cápsula de Bowman possui uma abertura que leva à primeira porção do túbulo³².

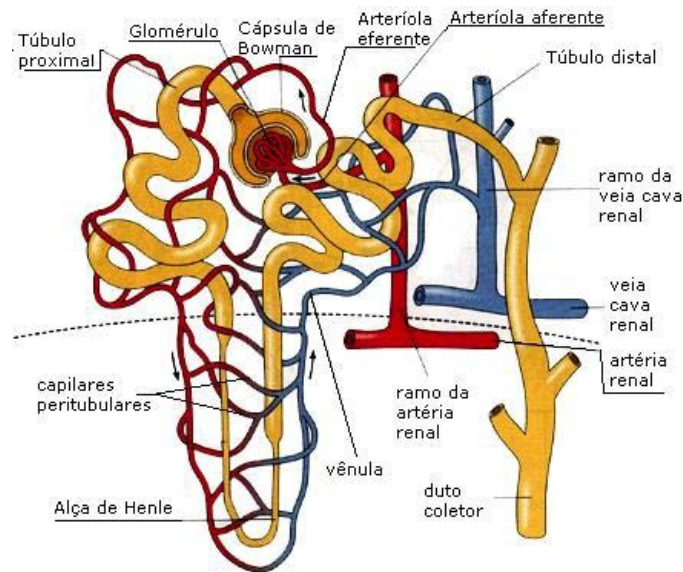


Figura 1. Unidade funcional do rim: glomérulo, néfron e ducto coletor.
(<http://www.infoescola.com/anatomia-humana/nefron>)

O sangue chega a cada um dos rins, pela artéria renal, que se ramifica nas artérias interlobares, artérias arqueadas e, em seguida, nas artérias radiais corticais, também denominadas artérias interlobulares. Os menores ramos arteriais se subdividem no primeiro grupo de arteríolas (denominadas aferentes), que levam o sangue para a primeira rede capilar (glomerulares), região onde ocorre a ultrafiltração. O sangue sai dos capilares glomerulares pelas arteríolas eferentes, que o conduzem para uma segunda rede capilar (peritubulares), que circundam os néfrons e, em seguida, flui para pequenas veias, que drenam para a veia renal³⁴.

O sistema tubular é composto pelo corpúsculo renal, túbulos convolutos proximal e distal, túbulo reto proximal (descendente), alça de *Henle*, ducto coletor e ductos papilares que atravessam a papila; o interstício é composto de células semelhantes a fibroblastos e matriz que secreta eritropoietina e prostaglandinas. O glomérulo situado na capsula de *Bowman*, é constituído pelas alças capilares com endotélio fenestrado, podócitos e células mesangiais que apoiam a estrutura glomerular e membrana basal glomerular contendo colágeno tipo IV³⁵.

Basicamente, a função dos rins é a regulação da excreção de substâncias em taxa que equilibre exatamente seu aporte para o corpo e mantenha o equilíbrio homeostático total do organismo. Para isso, desempenham funções vitais como regulação do equilíbrio hídrico e eletrolítico, excreção de restos metabólicos, excreção de substâncias bioativas (hormônios e substâncias estranhas, como fármacos) que afetam a função do corpo, regulação da pressão sanguínea arterial, regulação da produção de eritrócitos pela medula óssea, regulação da produção de vitamina D e uma fração da gliconeogênese³².

Doença renal crônica: conceitos gerais e suas causas

A DRC se caracteriza pela destruição progressiva de néfrons individuais por períodos prolongados de tempo. Na medida que mais e mais néfrons são destruídos, a função renal torna-se progressivamente prejudicada³⁶. A doença, em geral de caráter progressivo, é classificada em cinco estágios potencialmente evolutivos, levando-se em conta a taxa de filtração glomerular (TFG), conforme indicado no quadro 1, a seguir.

Estágio da DRC	Filtração Glomerular (mL/min/1,73m ²)	Proteinúria
1	≥ 90	Presente
2	60-89	Presente
3A	45-59	Presente ou ausente
3B	30-44	Presente ou ausente
4	15-29	Presente ou ausente
5	<15	Presente ou ausente

Quadro 1. Estadiamento da doença renal crônica proposto pela *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* e atualizado pelo *National Collaborating Centre for Chronic Condition*³⁷.

O dano permanente e progressivo pode resultar de causas etiologicamente distintas sendo caracterizadas em relação aos quatro componentes morfológicos básicos: glomérulos, túbulos, interstício e vasos sanguíneos. No entanto a interdependência anatômica e funcional do rim implica que o dano a um desses componentes venha a afetar secundariamente os outros^{35,38}.

As principais causas de DRC estão bem esclarecidas na literatura técnica, entre as quais o diabetes mellitus, hipertensão arterial, história familiar de DRC e envelhecimento são descritas como as principais. Além destas, outras moléstias podem estar relacionadas à perda de função renal como, glomerulopatias, rejeição crônica do enxerto renal, doença renal policística, doenças autoimunes, infecções sistêmicas, infecções urinárias de repetição, uropatias obstrutivas e neoplasias. De acordo com Stevens e Lowe³⁶, todas podem causar destruição generalizada, lenta, progressiva e irreversível dos néfrons, tanto de glomérulos quanto de túbulos.

A nefropatia diabética é a principal causa de DRC em países desenvolvidos e está próxima aos números de hipertensão arterial e glomerulonefrite crônica como maiores causas nos países em desenvolvimento. A Sociedade Brasileira de

Nefrologia em 2010³⁹, destacou que a doença de maior incidência no diagnóstico de base para DRC no Brasil é a hipertensão arterial, com 35,2% dos diagnósticos, seguida pelo diabetes com 27,5%.

Lesões renais associadas à hipertensão arterial envolvem diversas injúrias, principalmente em pequenos vasos dos rins, caracterizada por vasculopatia renal, que afeta artérias e arteríolas pré-glomerulares, resultado geralmente da aterosclerose, disfunção endotelial, espessamento das paredes e fibrose, além de doença microvascular do tufo capilar do glomérulo, glomeruloesclerose difusa e fibrose intersticial^{40,41}.

Na hipertensão arterial não maligna de longa duração, as alterações musculares nas artérias e nas arteríolas renais provocam redução do fluxo sanguíneo para os glomérulos. Os ramos da artéria renal apresentam espessamento da parede decorrente de proliferação fibroelástica da íntima, reduplicação da lâmina elástica e hipertrofia muscular média. As arteríolas aferentes sofrem hialinização, e suas paredes musculares são substituídas por um material amorfo, rígido e inelástico³⁶.

Em indivíduos portadores de diabetes, o distúrbio metabólico por si é suficiente para o desenvolvimento das lesões glomerulares observadas na nefropatia diabética, as quais poderiam ser prevenidas ou controladas com a manutenção de valores glicêmicos próximos aos normais⁴².

A hiperglicemia pode aumentar a expressão do óxido nítrico sintase endotelial (eNOS) nas artérias aferentes e capilares glomerulares, provocando vasodilatação e aumento da taxa de filtração glomerular. Progressivamente, a distensão glomerular causa disfunção endotelial e alterações hemodinâmicas, perda da carga elétrica e espessamento da membrana basal glomerular e, desta forma, diminuição do número

de podócitos e expansão mesangial^{38,41}.

O diabetes mellitus (DM) também pode acentuar o processo de aterosclerose das artérias de pequeno, médio e grande calibre, predispondo à isquemia renal. Além disso, causa arteriosclerose hialina em arteríolas aferentes, resultando em dano glomerular por isquemia³⁶.

A predisposição a infecções bacterianas é outra das características de envolvimento renal no DM. A pielonefrite aguda é uma complicação importante, resultante da imunossupressão relativa observada nos diabéticos, associada com função neutrofílica reduzida³⁶.

Os distúrbios císticos ou rins policísticos também representam parcela importante na patogênese da DRC. Trata-se de doença genética que provoca acúmulo de fluído nos rins, baço, pâncreas e fígado, com presença de cistos que podem se tornar tão grandes e numerosos que podem invadir o tecido renal saudável, causando a sua falência⁴³. De todos os pacientes que tinham DRC no Brasil, em 2010, 4,2% tiveram rins policísticos¹.

Doenças autoimunes do tecido conjuntivo também podem acometer os glomérulos, mimetizando os vários padrões de glomerulonefrite primária, incluindo nefropatia membranosa difusa, glomerulonefrite mesangial difusa e glomerulonefrite proliferativa focal e segmentar. Ocorre com maior frequência no Lúpus Eritematoso Sistêmico, porém, podem estar associadas a outros processos patológicos como a esclerose sistêmica progressiva e a artrite reumatoide³⁶.

Terapia Renal Substitutiva

A terapia renal substitutiva é fundamental para prolongar a vida do paciente que atinge a insuficiência renal dialítica e pode ser realizada por meio da hemodiálise e da diálise peritoneal. Tem a função de substituir as principais funções dos rins, removendo resíduos, excesso de líquido e mantendo o equilíbrio eletrolítico do sangue.

A hemodiálise tradicional normalmente é realizada três vezes por semana por quatro horas com fluxo de sangue de 250-400 mL/min e fluxo de dialisado de 500 mL/min⁴⁴. A eficiência da diálise pode ser avaliada mediante o cálculo do clearance de ureia (Kt/V) da sessão de diálise. Considera-se uma sessão de hemodiálise de boa eficiência quando o Kt/V é igual ou maior que 1,4 correspondendo a uma redução da ureia de aproximadamente 70% durante a sessão⁴⁵.

O sangue obtido de um acesso vascular (cateter venoso, fístulas arteriovenosas ou próteses) é impulsionado, por uma bomba, para um sistema de circulação extracorpórea, onde se encontra um filtro (dialisador). Neste, através de uma membrana semipermeável, ocorrem as trocas entre o sangue e o banho de diálise (dialisato)⁴⁴. O princípio básico da diálise consiste em fazer fluir o sangue pelo interior de milhares de fibras. Do outro lado da membrana, encontra-se o líquido de diálise, para o qual as substâncias indesejáveis do sangue passam por difusão e convecção⁴⁶.

A concentração de soluto e peso molecular são os principais determinantes das taxas de difusão. Pequenas moléculas, tais como ureia, difundem-se rapidamente, enquanto as moléculas compartimentadas e maiores, como fosfato e albumina, difundem-se mais lentamente. Além da difusão, os solutos podem passar através dos poros da membrana por meio de um processo convectivo impulsionado

por gradientes de pressão hidrostática ou osmótica - um processo chamado ultra filtração. Durante a ultra filtração, é pequena a mudança na concentração de solutos e o seu objetivo principal é a remoção do excesso de água corporal⁴⁷.

No entanto, a terapia renal substitutiva, apesar de garantir a manutenção da vida do paciente, pode produzir reações inflamatórias que se agravam após o início do tratamento dialítico, trazendo várias complicações ao paciente⁴⁸.

Manifestações sistêmicas

Pacientes com DRC são acometidos por um conjunto de alterações em vários sistemas orgânicos, denominado de “síndrome urêmica”, que envolve uremia, anemia, doenças cardiopulmonares, alterações metabólicas, disfunção musculoesquelética, comprometimento físico, imunológico e psíquico. Esse processo compromete a QV e limita as atividades de vida diária, com aumento da taxa de mortalidade dessa população⁴⁹.

A presença de inflamação é um achado frequente em pacientes dialíticos, e ocorre em qualquer situação em que exista lesão tecidual, seja causada por bactérias, traumatismo, substâncias químicas, calor ou qualquer outro fenômeno, fazendo com que os tecidos afetados liberem múltiplas substâncias que provocam alterações secundárias radicais⁴⁶.

O processo inflamatório pode envolver muitos órgãos do corpo ou todo o organismo. Quando se torna prolongado e persistente, pode levar a consequências adversas tais como declínio no apetite, aumento da taxa de catabolismo proteico tanto no músculo esquelético quanto em outros tecidos, perda de gordura, hipercatabolismo, danos endoteliais e aterosclerose⁵⁰.

O aumento da resposta inflamatória decorrente da doença renal ocorre

basicamente por meio de dois mecanismos: diminuição da filtração glomerular e fatores inflamatórios relacionados ao tratamento hemodialítico.

A diminuição da filtração glomerular compromete o processo de depuração das citocinas pró-inflamatórias, provoca sobrecarga de volume, estresse oxidativo - radicais de oxigênio, estresse carbonila - produtos finais da glicação avançada e pentosidina, diminuição dos níveis de antioxidantes - vitamina E, vitamina C, carotenóides, selênio e glutathione, deterioração proteico-energética do estado nutricional e ingestão de alimentos. Os fatores inflamatórios relacionados ao processo da hemodiálise incluem a exposição à tubulação de diálise, membranas de diálise com biocompatibilidade diminuída, impurezas da água de diálise e o próprio cateter intravenoso⁵¹.

A maior causa de mortalidade em pacientes com DRC é relacionada às doenças cardiovasculares (DCV), atingindo um índice anual de, aproximadamente, 9%, ou seja, de 10 a 20 vezes mais se comparado à população geral, mesmo quando os valores são ajustados para outros fatores de risco, como idade, raça, sexo e presença de diabetes mellitus^{52,53}.

Os fatores associados com DCV, em indivíduos portadores de DRC, são múltiplos. Tradicionalmente, doenças crônicas com elevada prevalência, como hipertensão arterial (HAS), dislipidemia e diabetes mellitus (DM) são encontrados e, mais recentemente, têm sido descritos fatores categorizados como não tradicionais, entre os quais inflamação, estresse oxidativo, infecção persistente, proteinúria e hiperfosfatemia, os quais parecem exercer papel relevante no desenvolvimento acelerado do processo aterosclerótico nestes pacientes⁵⁴.

Outra complicação frequente em portadores de DRC é a anemia, a qual depende de três vertentes fisiopatológicas: perda de sangue, destruição aumentada

de hemácias e redução da eritropoiese. Nos hemodialisados, as perdas sanguíneas são, principalmente, gastrintestinais (relacionadas à doença péptica ou, mais raramente, às angiodisplasias do trato digestivo, condições mais frequentes nessa população), ginecológicas ou decorrentes do procedimento hemodialítico e da coleta de amostras para exames complementares⁵⁵. Contudo, pode se desenvolver em decorrência da deficiência de ferro, de ácido fólico e vitamina B12⁵⁶.

Em relação à vida média das hemácias na DRC, a literatura aponta que seu tempo de duração é reduzido pela metade (de 120 para aproximadamente 60 dias). Fatores extracorpúsculares, no caso toxinas presentes no soro urêmico ou, menos frequentemente, introduzidas pelo tratamento hemodialítico como o formol e as cloraminas, seriam os principais determinantes dessa condição⁵⁵.

No indivíduo normal, cerca de 90% de toda a eritropoietina é produzida nos rins, sendo o restante formado, principalmente, no fígado. A eritropoiese ineficaz na DRC se deve à deficiência de indutores/substratos e/ou à presença de inibidores do processo de produção⁵⁵. Este quadro é parcialmente corrigido com a suplementação de eritropoietina exógena, uma vez assegurada disponibilidade adequada de ferro. Apesar disto, a prevalência de anemia em pacientes em HD é elevada. Em 2008 o percentual de pacientes com valores de hemoglobina menores que 11 mg/dL era de 41,7%¹. O índice citado é preocupante, pois existe forte associação entre anemia e complicações cardiovasculares nestes doentes resultando, inclusive, em elevadas taxas de hospitalização⁵⁷.

A esse respeito, Xia *et al.*⁵⁸ buscaram verificar a associação dos níveis de eritrócitos com o risco de internações hospitalares, e observaram que pacientes com hematócritos inferiores a 30% apresentaram maior chance de hospitalização em relação àqueles com valores entre 33 e 36%.

As manifestações musculoesqueléticas também são frequentes e numerosas nos pacientes submetidos à hemodiálise, sendo mais prevalentes naqueles em tratamento dialítico de longa duração. Vieira *et al.*⁵⁹ mencionam como sendo as alterações mais importantes a artralgia, ombro doloroso, síndrome do túnel do carpo, dedo em gatilho, artrite induzida por cristais, necrose avascular, artrite séptica, câibras e fraqueza muscular.

A diminuição da força muscular de pacientes renais crônicos em hemodiálise é de causa multifatorial e não está inteiramente esclarecida, porém pode estar relacionada à perda da capacidade de gerar força muscular ou força por unidade de massa (miopatia), redução na capacidade do sistema nervoso central recrutar unidades motoras normais (falha de ativação central) e redução importante na massa muscular (atrofia), tanto como resultado de síntese proteica prejudicada como por aumento do catabolismo proteico⁶⁰.

A hemodiálise promove não só a degradação da musculatura, mas também de proteínas de todo o organismo⁶¹, provocando fraqueza muscular generalizada que afeta predominantemente os membros inferiores e a musculatura proximal⁵⁹, sugerindo inclusive acometimento da musculatura da cadeia respiratória⁶². Além disso, todo o sistema respiratório é afetado tanto pela DRC quanto pela diálise, por isso, alterações na função muscular deste sistema que afeta a mecânica pulmonar e compromete as trocas gasosas são frequentes em pacientes renais crônicos^{63,64}.

A associação entre doença renal e óssea é conhecida desde o final do século XIX, porém, foi melhor compreendida nos últimos 40 anos quando o tratamento dialítico e o transplante renal prolongaram a sobrevida dos pacientes com DRC, particularmente porque se descobriu que os doentes apresentam, precocemente, distúrbios na homeostase do cálcio, do fósforo, do calcitriol e do paratormônio, os

quais desempenham papel fundamental na fisiopatologia das doenças ósseas. Essa síndrome atualmente recebe a denominação de distúrbio mineral e ósseo da doença renal crônica, termo que reúne alterações clínicas, bioquímicas e ósseas, além das calcificações vasculares e de outros tecidos moles⁶⁵.

Exercício físico e hemodiálise

Pacientes com DRC estão expostos a constantes alterações bioquímicas e eletrolíticas que podem estar relacionadas com baixos níveis de atividade física e, dessa maneira, comprometer a capacidade de contração muscular e de realizar exercícios físicos⁴⁹.

Nos últimos anos, vários pesquisadores têm estudado os efeitos dos exercícios durante as sessões de HD, principalmente nos países da América do Norte e Europa. No Brasil, poucos são os centros de HD que se valem desta prática⁶⁶.

Pacientes com DRC, quando submetidos a exercícios físicos, podem apresentar melhora no desempenho de várias funções, como a força muscular, capacidade respiratória, pressão arterial, função cardíaca, redução da atrofia muscular e indicadores de QV¹³. Por outro lado, a ausência de exercícios físicos regulares, mesmo na população saudável, mas sedentária, leva ao comprometimento prematuro das condições de saúde, inclusive com a elevação do risco da mortalidade precoce⁶⁷.

Estão descritos na literatura, basicamente, três tipos de programas de exercícios para pacientes renais crônicos, como segue: i) os intradialíticos - praticados durante as sessões de HD; ii) os supervisionados - nos dias que intercalam a HD, chamados interdialíticos; e iii) os de reabilitação - realizados em

casa^{68,69}.

Dentre eles, o programa intradialítico parece ser o mais adequado, pois agrega vantagens como maior aderência ao treinamento, conveniência de horário, redução da monotonia da sessão de HD e facilidade de acompanhamento médico. Além disso, a atividade física em doentes renais crônicos em HD se associa diretamente com a melhora da capacidade funcional e redução da pressão arterial^{69,70}.

Resultados de estudos comparativos indicaram que os efeitos dos exercícios interdialíticos são mais expressivos, por envolverem movimentos mais variados, incluindo os mais intensos e volumosos. Contudo, esse tipo de treinamento tem como limitação a baixa adesão, com número elevado de desistências ao longo do tempo, por razões como dificuldades de transporte e falta de tempo⁷¹.

Os programas de reabilitação em casa também são considerados uma boa opção devido sua alta taxa de aderência. Entretanto, por ser um programa não supervisionado existe maior dificuldade na adequação ao exercício, além dos estudos mostrarem que os ganhos, apesar de significativos, são inferiores aos observados nos outros dois tipos de programas de exercícios¹³.

Para as rotinas de exercícios intradialíticos a literatura recomenda que o exercício seja realizado nas duas primeiras horas da HD, pois, na terceira hora, pode ocorrer instabilidade cardiovascular com queda da pressão arterial, prejudicando sua realização em muitos pacientes⁷². Normalmente, os programas envolvem exercícios aeróbios^{73,74}, de força muscular^{75,76} ou combinados^{25,31}. No entanto, na área técnica, ainda não se dispõe de um consenso sobre qual estratégia seria a mais adequada²⁰.

Várias pesquisas têm apontado que os pacientes em hemodiálise, por apresentarem fraqueza muscular com debilidade da capacidade física, muitas vezes não toleram os exercícios propostos, como demonstraram Storer *et al.*⁷⁷, que em estudo com doze indivíduos submetidos ao cicloergômetro por 20 minutos com carga de 50% prevista em teste específico, não toleraram a combinação de intensidade e duração prescritos, necessitando redução da carga para completarem o tempo proposto.

Nesta direção, Miller *et al.*³⁰ compararam 40 sujeitos submetidos a exercício aeróbio em cicloergômetro com grupo controle. Sugeriram que os pacientes deveriam se exercitar pelo tempo que cada um tolerasse o esforço, sendo encorajados a aumentar este tempo semanalmente até atingir 30 minutos de trabalho contínuo e, somente após, introduzir exercícios resistidos, devido a baixa tolerância aos esforços físicos de qualquer natureza.

Estudos demonstram que o exercício resistido (ER) pode contribuir para melhora na aptidão física e psicológica, melhorando as condições de saúde dos pacientes com DRC que se exercitam enquanto fazem hemodiálise, apresentando melhora, inclusive, no quadro urêmico^{18,29,78,79}.

Nos últimos anos, tem aumentado o interesse em mensurar a qualidade de vida dos pacientes com doença renal crônica terminal. Apesar de ser um conceito muito amplo e subjetivo, tem sido utilizados questionários que buscam quantificar a QV, neste caso, expressas pelas variáveis capacidade funcional, limitações para aspectos físicos, dor, percepção do estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais e emocionais.

Soares *et al.*²³ avaliaram 27 pacientes em tratamento hemodialítico submetidos por três meses a exercícios de alongamento e fortalecimento

musculares seguidos de relaxamento. Observaram que a atuação da fisioterapia durante a hemodiálise contribuiu para a melhora da capacidade funcional, nível de dor, vitalidade e saúde mental destes indivíduos.

Adicionalmente, outras investigações têm se destinado a avaliar o impacto do exercício intradialítico na qualidade da hemodiálise. De acordo com Parsons, Toffelmire e King-Vanvlack⁸⁰, a realização de exercícios físicos por 15 minutos nas três primeiras horas da HD foi eficiente para aumentar significativamente o clearance de ureia no grupo experimental, porém sem a observação de aumento significativo no Kt/V.

Em outro estudo, Vaithilingam *et al.*⁸¹ compararam o efeito do aumento no tempo da HD de 12 para 15 horas semanais com a realização de exercício durante a HD, mantendo-se o tempo padrão de 12 horas. As duas condutas propiciaram aumento significativo na remoção semanal de fosfato, fortalecendo a hipótese de que a prática regular de exercícios físicos intradialíticos pode contribuir para a melhoria da eficiência de diálise.

A influência da DRC assim como da terapia dialítica na função pulmonar também tem despertado interesse da comunidade científica. Rocha *et al.*²² realizaram ensaio clínico, com 13 pacientes e aplicaram um protocolo de exercícios, de três sessões semanais por dois meses. Analisando a repercussão na função pulmonar e força de preensão manual de pacientes renais crônicos, encontraram diferença estatística significativa somente para o pico de fluxo expiratório, justificado, em parte, pelas limitações da pesquisa, identificado pelos autores como tamanho amostral, tempo de protocolo e tipo de intervenções realizadas.

No trabalho de Da Silva *et al.*²⁴, 15 indivíduos com DRC em hemodiálise submetidos a um protocolo de treinamento muscular respiratório por oito semanas

com frequência semanal de três dias alternados, apresentaram aumento significativo da capacidade funcional avaliada em teste específico. Apesar da melhora, o estudo não apresentou diferença estatística para força muscular respiratória, função pulmonar e consumo de oxigênio. Além do tamanho amostral reduzido, não foi utilizado grupo controle e não foi avaliado o aspecto nutricional dos indivíduos, fatos que podem comprometer a qualidade dos resultados observados.

Embora seja crescente o interesse em implantar rotinas de exercícios físicos supervisionados para pacientes renais crônicos em HD, estudos com exercícios resistidos individualizados e adaptados à evolução do paciente e progressão na execução do programa ainda são escassos, além de apresentarem divergências metodológicas com relação ao tempo de protocolo e intervenções propostas.

Estes resultados, ainda que exploratórios, sugerem que a fisioterapia, através de suas técnicas de atuação nas disfunções de vários sistemas orgânicos, pode contribuir na prevenção, retardo da evolução e restauração da capacidade física do doente renal.

MATERIAIS E MÉTODO

Eram elegíveis todos os pacientes do Centro de Hemodiálise do Hospital Estadual de Bauru, São Paulo, Brasil. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdades Integradas de Bauru (FIB), Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (**CAAE**): 02564112.2.0000.5423 (ANEXO I), segundo resolução 196/96 e suas complementares, e pela Comissão Científica do Hospital Estadual de Bauru. O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os participantes (ANEXO II).

Todos os pacientes da unidade de hemodiálise foram considerados para o estudo desde que atendessem os seguintes critérios de inclusão: 1) idade superior a 18 anos; 2) estar a mais de três meses em hemodiálise; 3) não apresentar nenhum tipo de comprometimento motor que impossibilite as avaliações e protocolo de exercícios; 4) não possuir contraindicação médica para a prática de exercícios físicos; 5) capacidade cognitiva para compreender o processo de pesquisa e assinar o termo de consentimento; e, 6) voluntariedade para participar do estudo.

O referido serviço tem capacidade para atender até 165 pacientes, porém, este número oscila em função da quantidade de óbitos que ocorrem pela evolução da doença, pela inclusão de casos novos, transplantes, transferências, desistências e recuperação da função renal.

As avaliações morfo-funcionais foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Educação Física da UNESP - Bauru, em dois momentos, a saber, no início e ao final de 12 semanas de intervenção.

Critério de seleção amostral

Cento e sessenta e quatro (164) pacientes foram avaliados para os critérios de elegibilidade conforme indicado na Figura 2. Os turnos da manhã (em vermelho), compostos por 36 pacientes, não foram incluídos no estudo em razão do horário e disponibilidade dos monitores do projeto. Dos 72 pacientes aptos, 45 aceitaram participar do estudo, os quais foram randomizados em dois grupos: controle (GC) e exercício (GE), dos quais 38 completaram as avaliações.

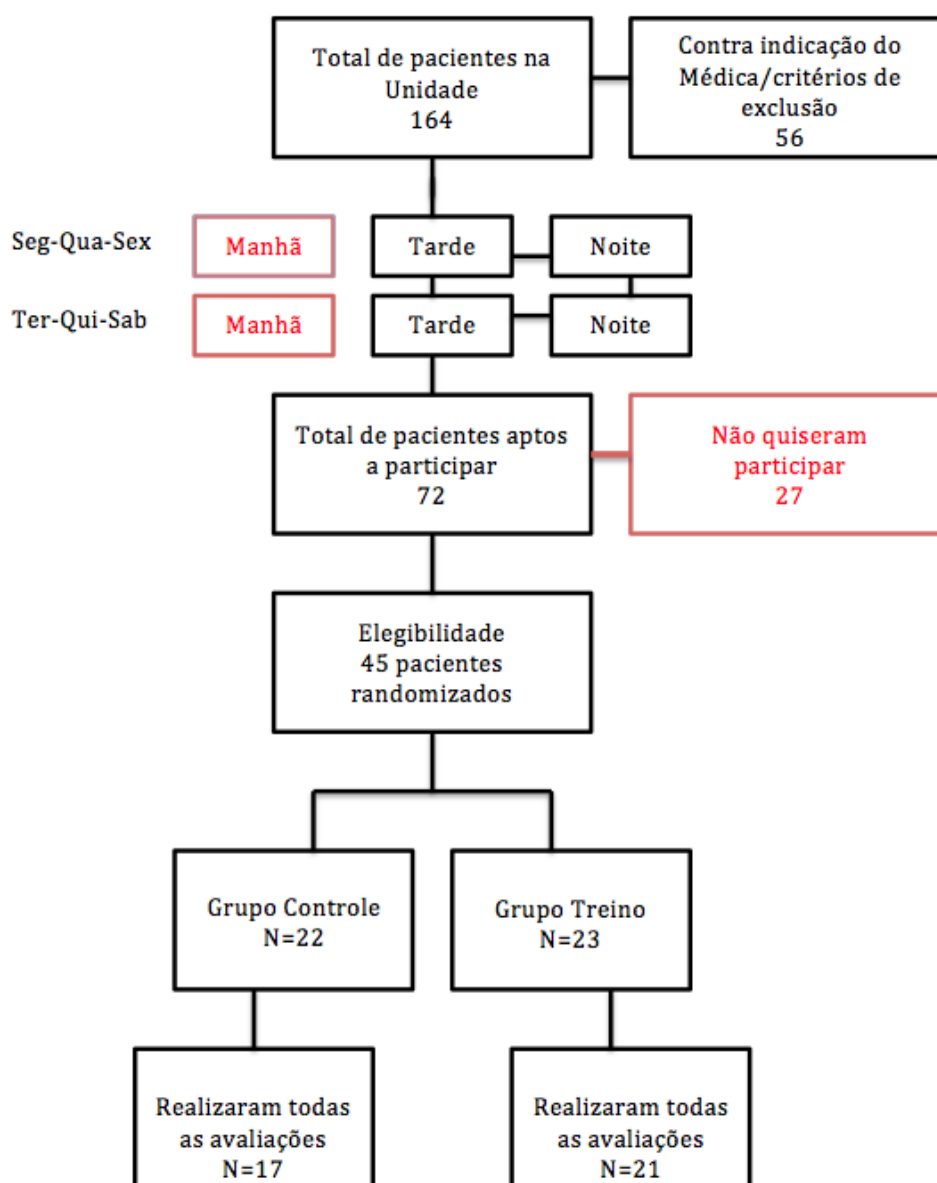


Figura 2. Fluxograma do recrutamento dos doentes renais crônicos em hemodiálise no Hospital Estadual Bauru.

Variáveis de estudo

Características pessoais

As variáveis, idade, estado civil, grau de escolaridade e presença dos fatores de riscos (tabagismo e alcoolismo) foram obtidas através de entrevista dirigida (ANEXO III). A doença de base (motivo pelo qual desenvolveu a doença renal), o tempo em tratamento de HD e comorbidades foram obtidos através dos prontuários clínicos disponíveis no hospital.

Condição econômica

Para determinação da condição econômica, foi utilizado questionário desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa⁸² (ANEXO IV). O instrumento é composto por nove questões relacionadas à posse de itens e uma sobre o grau de instrução do chefe da família. Cada item recebe pontuação específica para as quantidades e para os diferentes níveis educacionais, os quais são somados e convertidos em uma categoria de classe econômica, de acordo com o poder de compra das famílias. A subdivisão das classes se dá de A (mais alta) a E (mais baixa).

Capacidade Funcional

Para realização dos testes da capacidade funcional foram utilizadas padronizações específicas. Antes de iniciar as avaliações os pacientes permaneceram sentados por dez minutos, para verificação dos valores de pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC). A pressão arterial foi verificada por meio de aparelho de pressão com manômetro de mercúrio, com escala vertical de 0 a 300 mmHg, marca Unitec. Quando os parâmetros hemodinâmicos do paciente

retornaram aos valores basais, os testes foram repetidos; para a avaliação final foi considerado o maior valor dos testes. Aos sinais e sintomas de palidez, sudorese intensa, dor no peito, dispneia, câimbras ou letargia, os testes seriam interrompidos.

A seguir, são apresentadas as descrições detalhadas de cada teste realizado para a avaliação de capacidade funcional.

Teste sentar levantar (TSL)

É destinado a avaliar a força de membros inferiores através da quantidade de repetições realizadas em 30 segundos. Para sua realização, foi utilizada uma cadeira sem apoio para os membros superiores. Os avaliados permaneceram com os braços juntos ao tórax, para que a quantidade de repetições possíveis em 30 segundos, fosse computada; em seguida, foram orientados a realizar o movimento de levantar-se da cadeira até ficar na postura ereta e voltar à posição sentada, pelo maior número de vezes que conseguissem⁸³.

Dinamometria

Para avaliação da força dos membros superiores, foi realizado o teste de preensão palmar utilizando dinamômetro manual (marca Crown®) com capacidade máxima de 100kg/força e carga de graduação de 1kg/força. Foram efetuadas três medidas no membro de preferência do avaliado sendo considerado apenas o melhor resultado obtido⁸⁴.

Teste de caminhada de seis minutos (TC6')

Consiste em caminhar a maior distância possível em seis minutos e foi realizado seguindo a padronização do *American Thoracic Society Statement*⁸⁵. O

paciente foi orientado a comparecer para a avaliação com roupas e calçados confortáveis. O teste foi realizado em um corredor plano do hospital (30 metros demarcados, metro a metro, em linha reta).

O avaliado deve caminhar o mais rápido possível durante seis minutos. A cada minuto deve ser encorajado através de frases padronizadas. A qualquer momento o indivíduo pode interromper o teste e, após sentir-se confortável, reiniciá-lo desde que dentro do tempo previsto.

Avaliação da Força Muscular Respiratória

Para a avaliação da força muscular respiratória foram medidas a pressão inspiratória máxima (PI_{max}) e a pressão expiratória máxima (PE_{max}) por meio de um manovacuômetro analógico (Gerar®, 0±300 cmH₂O). As manobras foram realizadas de acordo com as recomendações da “*American Thoracic Society / European Respiratory Society*”⁸⁶. Os pacientes realizaram três manobras válidas e foi considerada apenas aquela com resultado mais negativo na PI_{max} e mais positivo na PE_{max}, contanto que não excedesse em 10% o segundo valor mais alto.

Avaliação da Flexibilidade

Foi avaliada utilizando banco de Wells (portátil *Instant Pró Sanny*), também denominado de teste de “sentar e alcançar”, que é uma medida linear e quantitativa e que consiste em mensurar a distância em centímetros em relação ao ponto zero, situado ao nível da região plantar. O indivíduo permanece sentado no chão, com os joelhos estendidos, flexiona o tronco com os membros superiores estendidos, registrando-se aí o maior valor alcançado ao final do movimento. Os valores são expressos em centímetros (cm), sendo o ponto zero (0 cm) o que coincide com o

nível da região plantar. Os valores positivos correspondem à localização dos dedos das mãos quando ultrapassam a região plantar; são considerados valores negativos quando a posição das mãos não atinge esse ponto. Foi considerado o maior valor das três medidas repetidas⁸⁷.

Condição Nutricional

Antropometria

A estatura foi mensurada por intermédio de estadiômetro (precisão de 0,1 cm), por ocasião da pesagem de rotina dos pacientes. O peso considerado foi o “peso seco” (aferido sempre após sessão de hemodiálise), cujos valores ficam habitualmente registrados no prontuário clínico do paciente. Foi utilizada a média de três medidas da semana em que a avaliação da condição nutricional ocorreu.

O estado nutricional foi obtido por meio do cálculo do índice de massa corporal [(IMC) = peso/estatura²].

Composição Corporal

A análise do percentual de gordura, massa gorda (kg) e massa livre de gordura (kg) foi realizada através da técnica de absorciometria de raio-x de dupla energia, mais conhecido como DEXA (*Dual-Energy X-Ray Absorptiometry*), utilizando aparelho da marca HOLOGIC Discovery Wi (Hologic inc, Waltham, MA, USA).

Os pacientes foram levados ao laboratório onde o equipamento está disponibilizado, no Departamento de Educação Física da Unesp-Bauru, em um dia a parte da hemodiálise.

Variáveis bioquímicas

As variáveis bioquímicas observadas foram o clearance fracional de ureia (Kt/V), sódio, potássio, hemácias, hemoglobina, hematócrito, glicose, fósforo, creatinina e cálcio. Estas representam informações clínicas sobre o estado de saúde de cada paciente e foram obtidas do prontuário no setor de hemodiálise. O controle destas variáveis é parte da rotina dos serviços hospitalares destinados aos procedimentos de diálise. Cada parâmetro bioquímico tem sua significância e expressam o quadro clínico de cada paciente. A periodicidade dos exames segue recomendação da portaria nº 389 do Ministério da Saúde e recomendação das Diretrizes Brasileiras de Doença Renal Crônica⁸⁸.

Ensaio Clínico

Após a conclusão das avaliações de todos os pacientes foi realizado processo de amostragem dos participantes por randomização (software SPSS, versão 17.0), resultando na formação de dois grupos, como segue: controle (GC) e exercício (GE).

Os exercícios foram realizados nas primeiras duas horas da sessão de hemodiálise, três vezes na semana, com duração de 12 semanas. As atividades propostas foram desenvolvidas sequencialmente com aquecimento, exercício resistido e alongamento passivo. Os exercícios foram individualizados e adaptados à evolução do paciente, de forma que cada paciente tinha uma progressão individualizada na execução do programa.

Os níveis pressóricos, frequência cardíaca e esforço percebido foram registrados antes, durante e após atividade. Qualquer sinal ou sintoma de anormalidade foi avaliado e registrado e os exercícios foram interrompidos quando o

paciente ou o avaliador julgaram necessário. Os exercícios foram aplicados por profissionais das áreas de fisioterapia e educação física, acompanhados pela equipe médica do hospital.

Uma vez ao mês, os pacientes comparecem para a sessão de hemodiálise em jejum, para coleta de exames bioquímicos de rotina, razão pelo qual foram suspensas as atividades iniciais nestes dias previamente agendados.

Intervenção

Os exercícios resistidos propostos tiveram o objetivo de recuperar a função musculoesquelética para manter a capacidade funcional e performance respiratória dos pacientes. Os movimentos realizados e materiais utilizados foram os seguintes: remada alta (banda elástica), rosca direta (halter), elevação frontal de ombros (halter), abdominal (flexão do quadril), extensão de joelho (caneleiras), flexão de quadril (caneleiras), extensão de quadril (ponte), adução e abdução de quadril (banda elástica), dorsiflexão (banda elástica) e flexão plantar (de pé). Os exercícios para membros superiores foram realizados na sala de espera antes do início da sessão de hemodiálise, pela necessidade do segmento com a fístula permanecer imóvel durante a terapia renal.

O exercício resistido foi desenvolvido em duas séries de 15-20 repetições. A intensidade do esforço foi determinada pelo método de repetições máximas, ou seja, as séries foram executadas até a exaustão momentânea para os exercícios com carga; para os exercícios envolvendo apenas resistência (banda elástica e bola elástica) foi definido em 60-75% do número de repetições máximas para cada exercício. Os ajustes de carga ou volume foram readequados mensalmente (a cada décima segunda sessão) de forma que a percepção de esforço situasse entre 12 e

16 na escala de BORG⁸⁹ (ANEXO V), conforme proposto por *The Life Options Rehabilitation Advisory Council: Exercise for the Dialysis Patient*.

O tempo total aproximado de treino em cada sessão foi de 50-60 minutos. A familiarização dos exercícios foi realizada em duas semanas (seis sessões) prévias ao treinamento, com baixas cargas e maior volume de exercícios físicos.

Grupo controle placebo

O grupo controle realizou exercícios de mobilização ativa dos membros, respeitando a localização da fístula dialítica, circundução de cervical, cintura escapular e extremidades, exercício respiratório e relaxamento. Os exercícios foram realizados durante a sessão de hemodiálise e não ultrapassaram 10 minutos.

Análise Estatística

Inicialmente, o teste de Shapiro-Wilk averiguou o possível enquadramento do conjunto de dados analisados no modelo Gaussiano de distribuição. Sendo assim, os dados paramétricos foram descritos em média e desvio-padrão e dados não-paramétricos, em mediana e intervalo-interquartil. Os dados categóricos foram descritos em valores percentuais. Comparações dos momentos iniciais entre os grupos e delta percentual foram realizadas através do teste t de Student para dados com distribuição normal ou Mann-Witney U-test para as variáveis sem distribuição normal e Qui-quadrado para as variáveis categóricas. Para a comparação dos momentos pré e pós avaliação foram utilizados os teste t para amostras pareadas ou teste de Wilcoxon. Todas as análises estatísticas foram realizadas através do software *Statistical Package for Social Science (SPSS)* versão 17.0 com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os dados referentes às características gerais da amostra estão apresentados sob a forma de valores de média \pm desvio-padrão, mediana (intervalo-interquartil) ou número absoluto (e percentual) de acordo com cada variável (Tabela 1).

No momento pré avaliação ocorreram cinco perdas no grupo controle, devido três pacientes estarem em período de maturação da fístula, uma desistência e outro por dificuldade em agendar avaliação. No grupo exercício, um indivíduo com quadro depressivo em acompanhamento psicológico e outro em maturação da fístula não participaram da pesquisa.

Dos 38 pacientes que realizaram as avaliações prévias a intervenção, apenas 29 completaram o estudo, sendo 14 do GC e 15 do GE. Ocorreram três perdas no GC, ocasionadas por um óbito pós transplante, um por impossibilidade de agendar as reavaliações por compromissos profissionais nos dias que intercalam a hemodiálise e um por complicações vasculares em membros inferiores. Já para o GE, foram seis perdas, sendo duas submetidas a transplante renal, duas desistências, uma por problemas com a fístula necessitando de abordagem cirúrgica e uma por contraindicação médica.

Não foram observadas complicações clínicas dignas de nota durante o treinamento, com raras situações de não realização do exercício por relato de dor e cansaço físico, hipertensão na pré-diálise e hipoglicemia.

Tabela 1. Características gerais da amostra

Variável	Total (29)	Controle (14)	Exercício (15)	p
Idade (anos)	53,6±15,5	53,9±18,0	53,3±13,5	0,92
Tempo de Hemodiálise (meses)	25,2(20,2)	21,5(40)	20,0(19,0)	0,29
Etnia N(%)				
Branco	19	10(52,6)	9(47,4)	
Negro/Pardo	9	4(44,4)	5(55,6)	0,56
Amarelo	1	0(0,0)	1(100,0)	
Sexo N(%)				
Masculino	21	9(42,9)	12(57,1)	
Feminino	8	5(62,5)	3(37,5)	0,42
Escolaridade N(%)				
Analfabeto-primário incompleto	18	7(38,9)	11(61,1)	
Primário completo-ginásio incompleto	9	5(55,6)	4(44,4)	0,22
Ginásio completo-colegial incompleto	2	2(100)	0(0)	
Condição Ocupacional N(%)				
Trabalha/Dona de casa	8	2(25,0)	6(75,0)	
Aposentado/Afastado	21	12(57,1)	9(42,9)	0,12
Condição socioeconômica N(%)				
B1-B2	9	3(33,3)	6(66,7)	
C1-C2	15	11(73,3)	4(26,7)	0,16
D	4	0(0,0)	4(100,0)	
Doença de base N(%)				
Hipertensão Arterial	5	2(40,0)	3(60,0)	
Diabetes Mellitus	8	5(62,5)	3(37,5)	
Glomerulonefrites	6	2(33,3)	4(66,7)	0,72
Outras	10	5(50,0)	5(50,0)	
Outras doenças N(%)				
Hipertensão Arterial	24	12(50,0)	12(50,0)	0,68
Diabetes Mellitus	12	7(58,3)	5(41,7)	0,59
Cardiopatias (exceto HAS)	2	2(100,0)	0(0,0)	0,12
Outras Metabólicas (exceto DM)	2	0(0,0)	2(100,0)	0,15

Nota. Valores apresentados sob a forma de média±desvio-padrão, mediana(intervalo-interquartil), e dados categóricos sob forma de frequência absoluta (frequência relativa). Comparações iniciais entre os grupos exercício e controle foram realizadas através do teste *t* de Student para dados com distribuição normal ou Mann-Witney U-test para dados não paramétricos e Qui-quadrado e teste Exato de Fisher (quando necessário) para as variáveis categóricas.

Do total, fizeram parte da amostra final oito mulheres (52,9±15,6 anos) e 21 homens (54,3±15 anos), com idade média de 53,6±15,5 anos, tempo de HD de 25,2 (20,2) meses, com etnia branca representando a maioria da amostra 19 (65,5%). As características gerais da amostra não apresentaram diferenças entre os grupos, demonstrando semelhança nas condições iniciais prévias à intervenção (Tabela 1). A maioria apresenta grau de escolaridade baixo, composto por analfabetos e 1º grau

incompleto 18 (62,1%), com nível socioeconômico C1 e C2 predominante 15 (51,7%) e os aposentados/afastados são maioria (72,4%). A doença de base mais frequente foi o Diabetes Mellitus, com 8 (27,5%) casos, sendo a Hipertensão Arterial a principal doença secundária 24 (82,7%).

As variáveis bioquímicas foram analisadas nos momentos pré intervenção e não apresentaram diferenças estatísticas significantes entre os grupos controle e exercício, bem como, valores compatíveis para pacientes doentes renais crônicos. No momento pós intervenção apenas o potássio, no grupo exercício, expressou diferença estatística, no entanto, ainda encontra-se dentro dos valores recomendados pela *National Kidney Foundation*⁹⁰ (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de tendência central e variabilidade das variáveis bioquímicas dos grupos estudados e comparação entre os momentos pré e pós teste.

Variável	Momento	Grupo Controle		Grupo Exercício	
		Média±dp	<i>p</i>	Média±dp	<i>p</i>
Kt/V	Pré	1,37(0,31)	0,308	1,47±0,39	0,345
	Pós	1,45(0,32)		1,36±0,28	
Sódio (mEq/L)	Pré	138,3±3,0	0,108	138,7±2,6	0,207
	Pós	136,9±3,3		137,5±2,1	
Potássio (mEq/L)	Pré	5,1±0,9	0,890	4,6±0,5	0,010 *
	Pós	5,2±0,8		5,2±0,6	
Hemácias (x 10 ⁶ /mm ³)	Pré	3,8±4	0,616	3,9±0,5	0,419
	Pós	3,9±6		4,1±0,6	
Hemoglobina (g/dL)	Pré	11,4±1,2	0,504	11,5±1,2	0,979
	Pós	11,2±1,4		11,5±1,2	
Hematócrito (%)	Pré	34,0±3,2	0,773	34,7±3,6	0,971
	Pós	34,3±4,5		34,7±3,1	
Glicose (mg/dL)	Pré	110,0±47,2	0,96	97,3±54,5	0,955
	Pós	84,9±23,4		96,7±45,9	
Fósforo (mg/dL)	Pré	5,1±1,5	0,818	4,2±1,0	0,41
	Pós	5,2±0,7		5,5±1,8	
Creatinina (mg/dL)	Pré	9,9±2,2	0,653	9,3±2,6	0,425
	Pós	10,2±2,2		9,9±2,8	
Cálcio (mg/dL)	Pré	9,0±0,6	0,922	8,8±0,5	0,593
	Pós	8,9±0,4		8,7±0,6	

Nota. Dados descritos sob a forma de média ± desvio-padrão, com exceção do Kt/V, mediana (intervalo interquartil). Comparações iniciais entre os momentos pré e pós para os grupos exercício e controle foram realizadas através do teste *t* para amostras pareadas para dados paramétricos ou teste de Wilcoxon para não paramétricos.

As comparações das variáveis de estudo no momento pré-intervenção demonstraram que os grupos exercício e controle não apresentaram diferenças significativas entre si, evidenciando similaridade nas condições iniciais prévias à intervenção (Tabela 3). Nos momentos pré e pós intervenção, foram observadas diferenças significantes no GE para as variáveis: TC6' - de $528,8 \pm 137,8$ para $554,5 \pm 137,4$ metros ($p=0,015$); TSL - de 12(2) para 15(3) repetições ($p=0,001$); PEmáx - de $137 \pm 37,1$ para $155 \pm 52,7$ cmH₂O ($p=0,031$); e, Flexibilidade - de 14(11,3) para 19,9(11,1) cm ($p=0,001$). Para este conjunto de variáveis o GC não apresentou diferenças estatísticas entre os momentos pré e pós intervenção.

Tabela 3. Valores de tendência central e variabilidade e resultados dos testes estatísticos comparando os momentos pré e pós testes e delta absoluto para os grupos controle e exercício.

Variável	Grupo Controle				Grupo Exercício			
	Pré	Pós	p	Δ	Pré	Pós	p	Δ
IMC (kg/cm ²)	25,2±3,9	25,3±4,3	0,861	0,0(0,0)	26,2±5,7	26,1±5,7	0,055	0,0(1,0)
TC6'(metros)	507,6±149,3	544,9±116,5	0,062	37,3±68,4	528,8±137,8	554,5±137,4	0,015*	25,6±35,7
PEmáx (cmH ₂ O)	130,4±49,9	125,7±50,3	0,493	-4,6±24,6	137±37,1	155±52,7	0,031*	18,0±29,1
PImáx (cmH ₂ O)	100(45)	100(50)	0,245	-5,7±22,3	90(60)	100(70)	0,306	7,3±25,7
Força muscular (kg/f)								
MSD	31,4±10,6	31,4±7,9	1	-0,2±4,2	35,7±14,9	36±13,2	0,777	0,0±3,4
MSE	29,7±9,5	29,5±7,9	0,792	0,0(2,0)	33,1±13,4	33,5±12,8	0,631	0,0(5,0)
TSL (repetições)	13(5)	13(4)	0,106	1,5(4,0)	12(2)	15(3)	0,001*	4,0(4,0)
Flexibilidade (cm)	17,1±7,1	17,2±7,4	0,954	0,0±4,5	14(11,3)	19,9(11,1)	0,001*	5,8±5,0

Nota: Os dados descritos sob a forma de média ± desvio-padrão e mediana (intervalo interquartil). Comparações iniciais entre os momentos pré e pós teste para o grupo exercício e controle foram realizadas através do teste *t* para amostras pareadas para dados paramétricos ou teste de Wilcoxon para as variáveis não paramétricas. IMC: índice de Massa Corporal, TC6': Teste de Caminhada de 6 minutos, PEmáx: Pressão expiratória máxima, PImáx: Pressão inspiratória máxima, Força muscular (força de prensão palmar) de MSD: membro superior direito, MSE: membro superior esquerdo, TSL: teste de sentar e levantar da cadeira (força de membros inferiores).

Em relação ao delta percentual entre os momentos, o IMC [0,4(4,2)% GC e -0,2(3,3)% GE], preensão palmar do membro superior direito (2,7±13,4% GC e 2,3±9,7% GE) e membro superior esquerdo (0,7±10,0% GC e 2,5±11,5% GE) para ambos os grupos e Plmáx [0,0(-34,7)%] para o GC não apresentaram variação relevante. Tanto o GC como o GE melhoraram para o TC6' [7,4(18,3)% GC e 6,0(9,3)% GE] e TSL [16(30)% GC e 47(36)% GE]. O GE também apresentou melhoras relevantes para as variáveis PEmáx (12,9±19,6%), Plmáx (9,1±32,2%) e Flexibilidade [25(81,2)%], ao contrário do GC, que piorou para estas variáveis [-2,0±18,1%, 0,0(-34,7)% e -10,7(50,5), respectivamente]. Comparando os deltas percentuais entre os grupos, apenas as variáveis TSL, PEmáx e Flexibilidade apresentaram significância estatística (Figuras 3, 4 e 5).

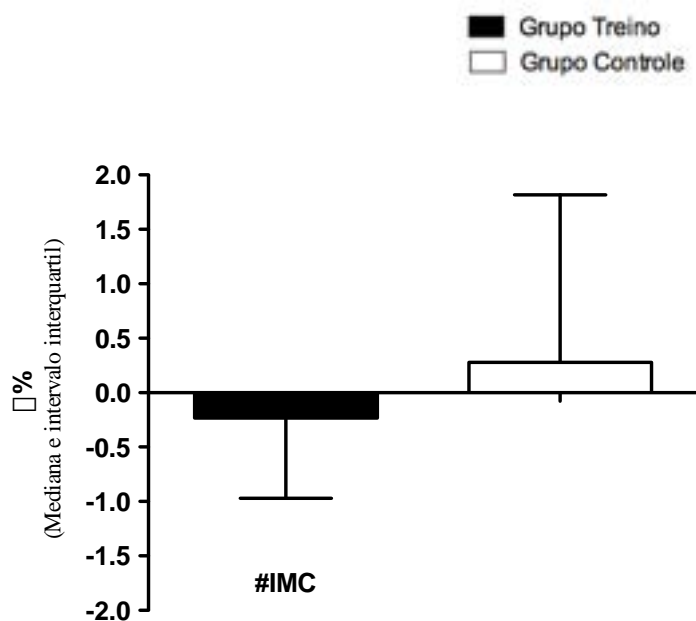


Figura 3. Valores de delta percentual e comparação entre os Grupos Exercício e Controle para o IMC.

Nota. IMC: índice de massa corporal. * $p < 0,05$

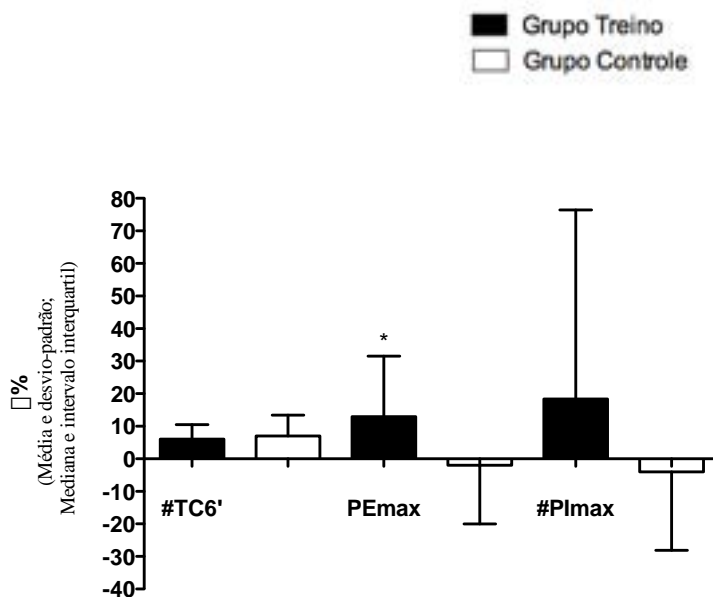


Figura 4. Valores de delta percentual e comparação entre os Grupos Exercício e Controle para o TC6', PEmax e Plmax.

Nota. TC6': Teste de Caminhada de 6 minutos, PEmax: Pressão expiratória máxima, Plmax: Pressão inspiratória máxima. * $p < 0,05$

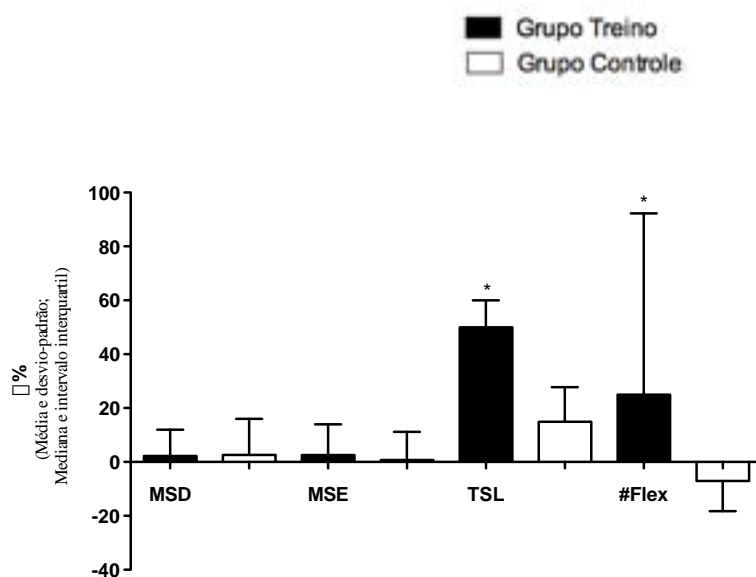


Figura 5. Valores de delta percentual e comparação entre os Grupos Exercício e Controle para o MSD, MSE, TSL e Flex.

Nota. MSD: membro superior direito, MSE: membro superior esquerdo (força de preensão palmar), TSL: teste de sentar e levantar da cadeira (força de membros inferiores), Flex: Flexibilidade. * $p < 0,05$

A composição corporal, avaliada por meio da técnica de absorciometria de raio-x de dupla energia (DEXA), demonstrou que os pacientes do GE apresentaram aumento significativo da massa magra total (MM total), massa magra de membros inferiores (MM pernas) e da soma de massa magra e massa óssea (MM+MO), o que não ocorreu com o GC para estas variáveis. Houve diminuição da massa gorda, gordura corporal total (%G total) e gordura corporal do tronco (%G tronco) em ambos os grupos. A massa óssea, assim como a massa magra do tronco (MM tronco) e massa total não apresentaram alterações nos grupos estudados (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados comparativos do efeito dos momentos pré e pós testes (fixado o grupo) e do efeito de grupo (variação dos ganhos: $\Delta\%$).

Variável	GE	p	GC	p	$\Delta\%$
Massa óssea	=	ns	=	ns	ns
Massa gorda (gr)	↓	0,011	↓	0,039	ns
MM total (gr)	↑	0,018	=	ns	ns
MM tronco (gr)	=	ns	=	ns	ns
MM pernas (gr)	↑	0,050	=	ns	0,018
MM+MO	↑	0,017	=	ns	ns
Massa Total	=	ns	=	ns	ns
%G total	↓	0,005	↓	0,028	ns
%G tronco	↓	0,023	↓	0,008	ns

Nota. GE: grupo exercício, GC: grupo controle, MM: massa magra, MO: massa óssea. (p) significância estatística para o teste pareado t de Student; ($\Delta\%$) delta percentual - comparação das mudanças entre os momentos dos grupos. = sem alteração estatisticamente significativa ($p>0,05$); (↓) diminuição e (↑) aumento estatisticamente significativo ($p<0,05$).

Trata o presente estudo de um ensaio clínico randomizado que propôs um protocolo de exercícios resistidos intradialíticos e apresentou melhora significativa no GE, entre os momentos pré e pós intervenção, para as variáveis TC6', PEmáx, TSL, flexibilidade e composição corporal após o treinamento, realizados durante as sessões de hemodiálise.

Embora o treinamento físico seja recomendado para pacientes em hemodiálise, ensaios clínicos randomizados testando os efeitos do exercício nessa população têm apresentado resultados contraditórios. Em geral, os exercícios aeróbios contínuos, muitas vezes, não são suficientes para produzir melhora significativa das capacidades físicas, enquanto que exercícios resistidos, embora menos estudados, parecem ser mais eficientes em alguns casos⁹¹.

Neste sentido, alguns estudos compararam os efeitos de diferentes modalidades de exercícios físicos. Em ensaio clínico randomizado realizado por Segura-Ortí *et al.*¹⁸ foi verificado que o efeito de 24 semanas de treinamento com exercícios resistidos em comparação com exercícios aeróbios contínuos de baixa intensidade, observaram melhora significativa para o grupo de treinamento de resistência.

De Lima *et al.*⁹² avaliaram a força muscular respiratória, função pulmonar, capacidade funcional e variáveis bioquímicas antes e após oito semanas em ensaio clínico randomizado composto por três grupos, divididos em grupo controle, exercícios resistidos e aeróbios contínuos em cicloergômetros. Concluíram que tanto exercícios resistidos como os aeróbios podem ser eficientes para melhorar a força muscular respiratória e capacidade funcional quando comparados com indivíduos

com DRC que não desenvolveram qualquer tipo de atividade física.

No presente estudo, foram observadas diferenças significantes no TC6' para o GE, entre os momentos pré e pós intervenção (de $528,8 \pm 137,8$ para $554,5 \pm 137,4$ metros; $p=0,015$; $>5\%$ na distância percorrida em 6'). O TC6' é um dos mais utilizados na literatura com a finalidade de estimar a capacidade funcional, por ser de fácil aplicação, baixo custo e representativo das atividades da vida diária (*American Thoracic Society*)⁸⁵. Segundo Cury, Brunetto e Aydos⁹³ a diminuição da capacidade funcional é multifatorial, incluindo problemas cardiovasculares, respiratórios e musculares, nos quais a capacidade de captar, transportar e utilizar oxigênio podem estar prejudicadas.

Apesar da DRC não constar das indicações do TC6' descritas pela *American Thoracic Society*⁸⁵, os resultados deste teste podem ser utilizados de maneira prática pelo fisioterapeuta que atua em unidades de hemodiálise. Isso é reforçado no estudo de Reboredo *et al.*⁶⁶, que avaliaram a capacidade funcional pelo TC6' e correlacionaram com teste cardiopulmonar, concluindo que ele pode ser aplicado em pacientes com DRC com boa acurácia.

Vários estudos apontam que a prática de exercícios físicos melhora a capacidade funcional de pacientes portadores de DRC em terapia renal substitutiva^{29,94,95,96,97,98,99}. Headley *et al.*²⁹ após doze semanas de treinamento de força em dez pacientes com DRC em HD verificaram aumento significativo na distância do teste de caminhada de seis minutos ($521,9 \pm 48,5$ vs. $546,5 \pm 54,2$ m, $p < 0,05$), resultados muito semelhantes aos obtidos na presente investigação.

Pellizzaro, Thomé e Veroneze⁹⁹, em estudo randomizado controlado com 39 pacientes em HD, submetidos a treinamento muscular periférico por dez semanas, observaram melhora significativa da capacidade funcional assim como no presente

trabalho, sugerindo que o comprometimento da capacidade funcional nos pacientes com DRC pode ser atenuado pelo ganho de força muscular.

De acordo com Coelho *et al.*⁶³, tanto a DRC quanto a hemodiálise afetam o sistema respiratório. Vários estudos demonstraram que estes pacientes apresentam redução da força muscular respiratória quando comparados com os valores preditos para a população saudável^{49,62,64,100}. Para Ikizler *et al.*⁶¹, a hemodiálise provoca a degradação da musculatura bem como das proteínas de todo o organismo. VIEIRA *et al.*⁵⁹ relatam que a fraqueza muscular generalizada encontrada nos pacientes em hemodiálise afeta principalmente os membros inferiores e a musculatura proximal, indicando também um acometimento da musculatura respiratória e função pulmonar.

A comparação da força muscular respiratória nos momentos pré e pós intervenção no presente estudo, demonstrou melhora estatisticamente significativa para a PEmáx no GE, o que não foi verificado no GC. A Plmáx manteve-se inalterada em ambos os grupos e momentos. Apesar da maioria dos trabalhos encontrados na literatura que avaliaram a força muscular respiratória, serem do tipo transversal, poucos buscaram conhecer mais sobre os efeitos de programas de exercícios físicos para esta variável.

Acerca desta questão, Coelho *et al.*⁶³ analisaram os efeitos de um programa de exercícios aeróbios associados a exercícios específicos por treinamento com carga linear pressórica para a musculatura inspiratória e observaram melhora significativa para a Plmáx e PEmáx. No entanto, o estudo possui limitações, entre as quais a falta de randomização do processo de seleção dos pacientes e o fato de tratar-se de um pequeno número de participantes (5), o que não permite a extrapolação dos resultados encontrados.

Resultado adverso foi descrito por Rocha, Magalhães e Lima²² quando

avaliaram as repercussões de um protocolo de dois meses de exercícios resistidos sobre indicadores da função pulmonar e preensão manual em DRC e não observaram melhora da força muscular respiratória. Os autores atribuem os resultados inexpressivos ao fato de ser um ensaio clínico não randomizado, número pequeno da amostra e tempo de protocolo reduzido.

Mais recentemente, em ensaio clínico randomizado, com três grupos de pacientes em hemodiálise, composto por grupo controle, grupo exercício resistido e grupo exercício aeróbio contínuo, De Lima *et al.*⁹², após oito semanas de intervenção, verificaram que a força muscular respiratória, ao contrário do presente estudo, apresentou melhora significativa apenas para a PImáx, tanto no grupo resistido como no aeróbio, embora, nos protocolos de intervenção não tenham sido utilizados exercícios específicos para a o desenvolvimento da musculatura respiratória.

Melhora significativa da PImáx e PEmáx foi observada apenas por Pellizzaro, Thomé e Veronese⁹⁹ que utilizaram protocolo específico de treinamento muscular respiratório e treinamento muscular periférico, com resultados mais expressivos para os específicos para a cadeia respiratória.

Em nosso estudo, a possível hipótese explicativa para o ganho significativo da força muscular expiratória se deve ao fato dos pacientes terem realizado exercícios específicos para a musculatura abdominal, o que não ocorreu para a musculatura inspiratória, uma vez que a PImáx não se alterou em ambos os grupos. Dipp *et al.*⁴⁹ investigaram 30 pacientes com DRC e constaram que a redução da PEmáx está associada à capacidade funcional e força proximal de membros inferiores, podendo representar, pelo menos em parte, o baixo desempenho físico-funcional desses doentes, reforçando a importância da implementação de exercícios

físicos para essa população.

Na presente investigação, no GE o TSL registrou aumento significativo da força muscular de membros inferiores, de 12(2) para 15(3) repetições ($p=0,001$) (>25%). Para Reboredo *et al.*²⁷, o treinamento com exercícios resistidos pode proporcionar melhora da força e da resistência muscular, determinado por alterações do sistema musculoesquelético que possivelmente são modificados após a realização de exercícios.

As adaptações na força muscular durante curtos períodos de treinamento com exercícios resistidos são decorrentes de inúmeros ajustes neuromusculares. A força muscular pode aumentar significativamente já na primeira semana de treinamento e o seu incremento, a longo prazo, se manifesta devido ao melhor recrutamento de unidades motoras, bem como as mudanças na arquitetura e aumento da secção transversa do músculo (*American College of Sports Medicine*)¹⁰¹.

Um dos estudos pioneiros com o intuito de verificar os efeitos da aplicação de exercícios físicos nas alterações musculares, presentes em pacientes renais crônicos em HD, foi o realizado por Kouidi *et al.*⁹⁴, que avaliaram sete pacientes por dinamometria e biópsia muscular com análises histológica, histoquímica e microscópica, antes e após o período de treinamento. Observaram melhora de 42% a força muscular de membros inferiores e reduziu a atrofia muscular com aumento de 25,9% da área média de fibras musculares do tipo I e 23,7% das fibras do tipo II. Além disso, o programa de exercícios melhorou a forma de organização das fibras musculares nas miofibrilas, reduziu as anormalidades estruturais e aumentou o número de capilares e mitocôndrias. No entanto, a intervenção em questão foi realizada no período interdialítico e, além disso, foi composto de exercícios resistidos e aeróbios contínuos, diferentemente do presente estudo.

Painter *et al.*²⁸ em estudo com pacientes em hemodiálise submetidos a 16 semanas de um programa de exercícios físicos, também avaliaram o ganho da força muscular de membros inferiores por meio do TSL. Verificaram melhora significativa da força muscular para o grupo intervenção, o que não ocorreu para o grupo controle. Entretanto, diferente do presente estudo que optou por intervenção com exercício resistido, o protocolo de exercícios físicos foi composto por oito semanas de exercícios prescritos individualmente, realizados em casa de forma independente, seguidos de oito semanas de exercício aeróbio contínuo intradialítico com cicloergômetro.

Apesar do ganho de força muscular significativo de membros inferiores (>25%) verificado na presente investigação, o mesmo não ocorreu para a força de preensão palmar avaliada com dinamômetro manual, entre os momentos pré e pós intervenção, em ambos os grupos. De acordo com Santos¹⁰², a avaliação da força muscular de preensão palmar é importante, porque apresenta alta correlação com a força de flexão do cotovelo, de extensão da perna e do tronco. Além disso, para Figueiredo *et al.*¹⁰³, o dinamômetro é um instrumento padrão, reconhecido na literatura por apresentar bons indicadores de validade e confiabilidade.

Contudo, são poucos os trabalhos que utilizaram um protocolo específico de fortalecimento dos músculos flexores das mãos, para se verificar um método eficaz que aumente a força muscular dos pacientes com DRC. Entre estes, pode-se destacar a pesquisa de Coelho *et al.*⁶³ quando avaliaram a força da musculatura flexora das mãos após treinamento específico com progressão de carga, em três sessões semanais, num total de 24 sessões, e observaram melhora significativa em ambos os membros (direito e esquerdo).

Entretanto, em outro estudo, Rocha, Magalhães e De Lima²² avaliaram as

repercussões de um protocolo de exercícios resistidos na função pulmonar e força de preensão manual em pacientes com DRC, que incluía, além de outros exercícios, treino com bola exercitadora para os flexores das mãos, em 3 séries de 10 repetições com intervalo de 10 segundos entre as séries. Neste caso, não observaram efeito na força de preensão palmar da amostra, imputando isto à técnica escolhida, visto que o uso de bola exercitadora é volitiva, dependendo do esforço máximo do paciente.

Face ao exposto, uma das possíveis hipóteses para não verificarmos alteração desta variável na presente pesquisa, reside no fato de não ter sido realizado exercícios específicos para fortalecimento dos músculos flexores das mãos. Além disso, a presença da fístula arteriovenosa é um fator limitante para a realização de trabalho com sobrecarga nos membros superiores. Ainda que os exercícios propostos para estes segmentos tenham sido realizados antes do início das sessões de HD, a maioria dos pacientes referiam sensação de insegurança quanto a execução do treinamento com o membro que apresentava a fístula, talvez mais por um fator psicológico do que fisiológico propriamente dito. Acerca desta questão De Oliveira e Marques¹⁰⁴ identificaram os sentimentos de pacientes com DRC que realizam HD sobre a autoimagem. A presença da fístula tem um significado muito importante na vida do paciente e parece ser uma ponte que permite o acesso à hemodiálise e, conseqüentemente, à própria vida. Nesse sentido, a preservação dessa fístula é uma questão de destaque no cotidiano do doente.

Quanto à flexibilidade, no presente estudo foi observada melhora significativa, de 14(11,3) para 19,9(11,1) cm ($p=0,001$), para o GE (>35% em relação a medida inicial). Esta capacidade física é definida como a habilidade de um músculo alongar-se, permitindo que uma articulação (ou eventualmente mais de uma) se movimente

dentro de sua amplitude de movimento (ADM). Contrariamente, a perda da flexibilidade muscular é descrita como a redução da capacidade de um músculo deformar-se, resultando em redução da ADM¹⁰⁵.

Embora a maioria dos estudos com intervenção por meio de exercícios físicos em pacientes com DRC recomendem a realização de alongamentos prévios e/ou ao término do treinamento, são raros na literatura especializada trabalhos que avaliam a variável flexibilidade^{18,23,28,29,71,98,106,107}. Exceção à regra é o estudo de Jang e Kim¹⁰⁸, utilizando treinamento com cicloergômetro precedidos de alongamentos, em ensaio clínico randomizado com 21 pacientes, observaram melhora significativa na flexibilidade após doze semanas.

Para Hebert e Gabriel¹⁰⁹, os exercícios de flexibilidade estão entre os mais utilizados, tanto na reabilitação quanto na prática esportiva. Seus objetivos incluem reduzir risco de lesões, atenuar a dor muscular tardia e melhorar o desempenho muscular geral. Particularmente na área da reabilitação, a flexibilidade dos músculos isquiotibiais é importante no equilíbrio postural, na manutenção completa da ADM do joelho e do quadril, na prevenção de lesões e na melhora da função musculoesquelética¹¹⁰, motivo pelo qual recomendamos que esta variável seja incluída nos estudos que verificam o efeito do exercício para pacientes com DRC.

No presente estudo, a composição corporal, avaliada por raio-X de dupla energia (DEXA), demonstrou que os pacientes do GE apresentaram aumento significativo da massa magra total (MM total), massa magra de membros inferiores (MM pernas) e da soma de massa magra e massa óssea (MM+MO), enquanto as mesmas variáveis permaneceram inalteradas no GC. Em ambos os grupos, observou-se diminuição da gordura corporal total (%GC total) e gordura corporal do tronco (%GC tronco).

Song e Sohng⁷⁹, em estudo semelhante, investigaram os efeitos de um treinamento de resistência progressiva com 40 pacientes com DRC em HD, designados aleatoriamente em grupo exercício (20) e grupo controle (20). Observaram melhora para composição corporal, aptidão física e perfil lipídico, porém utilizaram a bioimpedância elétrica para avaliar a composição corporal, equipamento que, segundo a literatura técnica, pode sofrer distorções de suas medidas, determinados pela retenção hídrica, fato este que confere baixa acurácia para a estimativa da massa magra e massa gorda, particularmente para pacientes em hemodiálise.

De fato, desde o início do presente século a *National Kidney Foundation*¹¹¹ já recomendava a utilização do DEXA como método de referência para a avaliação da composição corporal desta população, devido a sua elevada precisão. O exame é de rápida execução, não invasivo e não necessita de nenhum preparo ou requisito especial para a realização. Entretanto, não é realizado na rotina clínica dos pacientes e são escassos na literatura, especialmente nos estudos brasileiros a utilização deste método para avaliação da composição corporal. Os obstáculos para o seu uso corrente são atribuídos ao fato de ser um equipamento sofisticado que requer local adequado, avaliadores treinados e tem custo elevado.

Além disso, já está bem esclarecido na literatura que o treinamento resistido induz a hipertrofia muscular por meio de processos mecânicos, metabólicos e hormonais. Porém, uma vez que a adaptação a uma determinada carga de trabalho tenha ocorrido, menos massa muscular é recrutada, indicando que a sobrecarga progressiva é necessária para o recrutamento de fibra muscular máxima e, conseqüentemente, para a hipertrofia das fibras musculares¹⁰¹, sugerindo que o modelo de treinamento resistido, com progressão de carga proposto no presente

estudo, contribuiu para o ganho significativo de massa magra total e de membros inferiores dos pacientes avaliados através do DEXA.

Vale ressaltar que o GC, apesar de não apresentar ganho de massa magra, também demonstrou diminuição significativa de massa gorda, o que pode ser explicado como efeito dos exercícios propostos para este grupo (grupo controle placebo). Para Teixeira e Palmeira¹¹², em estudo com o objetivo de analisar o efeito placebo sobre a saúde, exercício e atividade física não programada, relatam que parece haver indicação de que este tem papel importante em benefícios à saúde em termos de avaliação da composição corporal, pressão arterial e benefícios psicológicos, o que parece estar associado a uma mudança de comportamento do indivíduo. De fato, muitos pacientes do GC relataram que após o início da intervenção, se sentiam mais dispostos para realizar as atividades do cotidiano e alguns até passaram a realizar atividades físicas regulares como caminhadas.

Experimentos realizados com pacientes dialisados revelam que a obesidade (índice de massa corporal elevado) pode estar associada à maior sobrevivência desses pacientes¹¹³. Esse fenômeno tem sido conceituado como “Epidemiologia Reversa” segundo Beddhu¹¹⁴ e Kalantar-Zadeh¹¹⁵. De modo geral, estudos indicam que o tecido adiposo é um órgão complexo com várias outras funções além do armazenamento de energia, pois, secreta um número significativo de adipocinas que podem estar envolvidas em processos inflamatórios. Desta forma, o aumento de tecido adiposo pode estar associado à inflamação subclínica e/ou sistêmica nesses pacientes^{116,117}.

Beddhu *et al.*¹¹⁸ estudaram dois grupos de pacientes em HD (eutróficos *versus* sobrepeso e obesidade), e examinaram a excreção de creatinina como marcador de massa muscular. Durante quatro anos de estudo, os autores

verificaram que os doentes com maior índice de massa corporal (IMC), apresentaram menor risco de mortalidade pela DRC, no entanto, em função da massa adiposa tiveram aumento na mortalidade por doenças cardiovasculares. Face ao exposto, afirmam que a obesidade é um fator de risco para DCV em pacientes renais crônicos e o efeito protetor conferido aos pacientes com IMC elevado é limitado para aqueles que também possuem massa muscular elevada. Diante destas considerações, enfatizamos os resultados do presente estudo que demonstraram aumento significativo de massa magra e diminuição de massa gorda para o GE, sem alteração significativa do IMC.

No presente estudo, as variáveis bioquímicas não apresentaram diferenças estatísticas entre os grupos controle e exercício ou quando comparadas entre os momentos pré e pós intervenção, com exceção do potássio do GE, que apesar do aumento, encontra-se dentro dos valores recomendados pela *National Kidney Foundation*⁹⁰.

O Kt/V não apresentou alteração entre os momentos em nenhum dos grupos. Este, que é o principal método de quantificação da hemodiálise, representa o *clearance* fracional de ureia (K) de uma hemodiálise por um tempo (T), dividido pelo volume total de água do paciente (V), ou seja, é a relação de quantas vezes é depurada a ureia durante a diálise, pelo seu volume total de distribuição¹¹⁹.

Ao contrário da presente pesquisa, alguns estudos demonstraram melhora na eficácia da diálise com a implementação de exercícios físicos, porém com período de treinamento superior a 12 semanas e na sua maioria, realizando exercícios aeróbios^{25,31,74}. A melhora apresentada nestes estudos pode ser atribuída ao incremento do fluxo sanguíneo durante o exercício, que eleva a perfusão muscular e, conseqüentemente, a transferência de solutos, como ureia, do meio intracelular

para o intravascular, e deste para a solução de diálise. Para Parsons, Toffelmire e King-Vanvlack⁷⁴, o exercício aeróbio utilizando cicloergômetro durante a hemodiálise pode aumentar a remoção de fluídos e a eficiência da diálise.

Em termos qualitativos, apesar de não ter sido objetivo do presente estudo, avaliar o impacto dos exercícios físicos no bem estar emocional, desconfortos musculoesqueléticos e bem-estar dos pacientes, cabe registrar alguns comentários relatados pelos pacientes, como: “Eu sinto o tempo passar mais rápido durante a hemodiálise quando tenho alguma coisa para fazer”, “Eu me sinto melhor e mais disposto que antes de começar os exercícios”, “Agora eu tenho menos câibras musculares” e “Eu me sinto relaxado e definitivamente melhor do que antes, em todos os sentidos”.

Na abordagem inicial para o recrutamento dos pacientes, foi exposto que os exercícios seriam realizados no período intradialítico, o que certamente contribuiu com a adesão, porém a informação de que as avaliações aconteceriam em dias intercalados à hemodiálise e fora do hospital, acarretou em desistência de alguns indivíduos. Em futuras pesquisas, recomendamos que as avaliações aconteçam no próprio ambiente hospitalar e nos dias da HD de modo a diminuir a perda amostral. Cabe lembrar que os centros de HD contemplam pacientes de uma grande região, necessitando deslocamentos geralmente providos por transportes públicos das cidades vizinhas.

Outra situação que poderia contribuir com a logística das intervenções seria a possibilidade de agrupar os pacientes recrutados em cadeiras próximas, uma vez que o centro de HD é amplo e os pacientes ficavam muitas vezes distantes uns dos outros. Além disso, os exercícios propostos para os membros superiores foram realizados na sala de espera e, neste momento, os pacientes apresentam certa

ansiedade quanto à expectativa de entrada para início da sessão, o que de certa forma interferia na execução das atividades. Uma adaptação de exercícios para MMSS que possam ser realizados durante a HD talvez não comprometa o desempenho, pois ocorreram situações em que o paciente era chamado para entrar e iniciar a sessão, sendo interrompida as atividades.

Não houve intercorrências dignas de nota durante as intervenções e o protocolo de exercícios resistidos com progressão de carga mostrou ser possível e com boa adesão por parte dos pacientes. É importante registrar que, ao término das intervenções foi solicitado por membros da equipe médica, reunião com a direção do hospital, sugerindo a contratação de um fisioterapeuta para atuar exclusivamente na Unidade de Terapia Renal Substitutiva.

CONCLUSÃO

Dos pacientes que concluíram o trabalho, a maioria são homens, com mais de 50 anos e estão a cerca de 25 meses em HD. O grau de escolaridade e o nível socioeconômico são baixos e em sua maioria são aposentados ou afastados das atividades profissionais. O Diabetes Mellitus é a doença de base mais frequente e a Hipertensão Arterial a doença secundária mais comum.

Apesar de ainda não haver consenso na literatura sobre o tipo de exercício físico que é mais indicado, os resultados do presente estudo demonstraram melhora expressiva para a capacidade funcional, força muscular expiratória, flexibilidade e composição corporal o que avaliza o exercício resistido com progressão de carga como alternativa para o período intradialítico.

A implementação de rotina de intervenção com exercícios físicos neste centro de terapia renal substitutiva mostrou-se viável, com bom entrosamento dos profissionais integrantes da equipe multiprofissional de assistência. Nenhuma interferência digna de nota ocorreu na dinâmica do serviço.

O tema, que ainda é objeto de exploração, já acumula evidências científicas que criam perspectiva de um novo campo de atuação para os profissionais da fisioterapia e educação física, com o objetivo de melhorar os aspectos físicos e otimizar o tratamento global dos pacientes renais crônicos.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Censo SBN 2011. Disponível em: <http://www.sbn.org.br/leigos/index.php?censo>. Acesso em: 06 maio 2013.
2. Romão Jr JE. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação. *J Bras Nefrol* 2004;26:1-3.
3. Thomé FS, Karol C, Gonçalves LFS, Manfro RC. Métodos dialíticos. In: Barros E, Manfro RC, Thomé FS, Gonçalves LFS, editores. *Nefrologia: rotinas, diagnóstico e tratamento*. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1999. p. 272-8.
4. Brasil. Ministério da Saúde: Portal da Saúde. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/4458/162/recursos-para-hemodialise>. Acesso em: 06 maio 2013.
5. De Andrade LGM, Gabriel DP, Martin LC, Da Cruz AP, Balbi AL, Caramori JT, et al. Sobrevida em hemodiálise no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – Unesp: comparação entre a primeira e a segunda metades da década de 90. *J Bras Nefrol* 2005;27(1):1-7.
6. Johansen KL. Physical functioning and exercise capacity in patients on dialysis. *Advanced Renal Replace Therapy* 1999;6(2):141-8.
7. Johansen KL, et al. Physical activity levels in patients on hemodialysis and healthy sedentary controls. *Kidney International* 2000;57(6):2564-70.
8. O'hare AM, Tawney K, Bacchetti P, Johansen KL. Decreased survival among sedentary patients undergoing dialysis: results from the dialysis morbidity and mortality study wave 2. *American Journal of Kidney Disease* 2003;41(2):447-54.
9. Stack AG, Molony DA, Rives T, Tyson J, Murthy BV. Association of physical activity with mortality in the US dialysis population. *American Journal of Kidney Disease* 2005;45(4):690-701.
10. Petraki M, Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A. Effects of exercise training during hemodialysis on cardiac baroreflex sensitivity. *Clinical Nephrology* 2008;70(3):210-9.
11. Segura-Ortí E, Rodilla-Alama V, Parraga JFL. Physiotherapy during hemodialysis: results of a progressive resistance-training programme. *Nefrologia* 2008;28(1):67-72.
12. Toussaint ND, Polkinghorne KR, Kerr PG. Impact of intradialytic exercise on arterial compliance and B-type natriuretic peptide levels in hemodialysis patients. *Hemodialise International* 2008;12(2):254-63.

13. Koh KP, Fassett RG, Sharman JE, Coombes JS, Williams AD. Intradialytic versus home-based exercise training in hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *BMC Nephrol* 2009;10:1-6.
14. Manfredini F, Rigolin GM, Malagoni AM, Catizone L, Mandini S, Sofritti O, et al. Exercise training and endothelial progenitor cells in haemodialysis patients. *J Int Med Res* 2009;37(2):534-40.
15. Masuda R, Imamura H, Mizuuchi K, Miyahara K, Kumagai H, Hirakata H. Physical activity, high-density lipoprotein cholesterol subfractions and lecithin: cholesterol acyltransferase in dialysis patients. *Nephron Clin Pract* 2009; 111(4):253-9.
16. Ouzouni S, Kouidi E, Sioulis A, Grekas D, Deligiannis A. Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clin Rehabil Med* 2009;23:53-63.
17. Petersen AC, Leikis MJ, McMahon LP, Kent AB, McKenna MJ. Effects of endurance training on extrarenal potassium regulation and exercise performance in patients on haemodialysis. *Nephrology Dialyses Transplant* 2009;24(9):2882-8.
18. Segura-Ortí E, Kouidi E, Lisón JF. Effect of resistance exercise during hemodialysis on physical function and quality of life: randomized controlled trial. *Clinical Nephrology* 2009;71(5):527-37.
19. Tobita I, Suzuki S, Kobayashi T, Shimizu Y, Umeshita K. A programme to encourage participation of hemodialysis patients in an exercise regimen. *Journal of Renal Care* 2009;35(1):48-53.
20. Johansen KL. Exercise in the end-stage renal disease population. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:1845-54.
21. Seixas RJ, Giacomazzi CM, Figueiredo AEPL. Fisioterapia intradialítica na reabilitação do doente renal crônico. *J Bras Nefrol* 2009;31(3):236-236.
22. Rocha ER, Magalhães SM, De Lima VP. Repercussão de um protocolo fisioterapêutico intradialítico na funcionalidade pulmonar, força de preensão manual e qualidade de vida de pacientes renais crônicos. *J Bras Nefrol* 2010; 32(4):359-371.
23. Soares KTA, Vlessler MV, Rzniski TAB, Brum EP. Eficácia de um protocolo de exercícios físicos em pacientes com insuficiência renal crônica, durante o tratamento de hemodiálise, avaliada pelo SF-36. *Fisioterapia em Movimento* 2011;24(1):133-40.
24. Da Silva VG, Amaral C, Monteiro MB, Do Nascimento DM, Boschetti JR. Efeitos do treinamento muscular inspiratório nos pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2011;33(1):62-8.

25. Van Vilsteren MC, De Greef MH, Huisman RM. The effects of a low- to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counselling for sedentary haemodialysis patients in The Netherlands: results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20(1):141-6.
26. Brasil. Ministério da Saúde: Terapia Renal Substitutiva. Disponível em: http://sna.saude.gov.br/legisla/legisla/ter_r_s/. Acesso em: 12 agosto 2013.
27. Reboredo MM, Henrique DMN, Bastos MG, De Paula RB. Exercício físico em pacientes dialisados. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13(6):427-30.
28. Painter P, Carlson L, Carey S, Paul SM, Myll J. Physical functioning and health- related quality-of-life changes with exercise training in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000;35:482-92.
29. Headley S, Germain M, Mailloux P, Mulhern J, Ashworth B, Burris J, et al. Resistance training improves strength and functional measures in patients with end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis* 2002;40:355-64.
30. Miller BW, Cress CL, Johnson ME, Nichols DH, Schnitzler MA. Exercise During Hemodialysis Decreases the Use of Antihypertensive Medication. *American Journal of Kidney Diseases* 2002;39(4):828-33.
31. Oh-Park M, Fast A, Gopal S, Lynn R, Frei G, Drenth R, et al. Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81(11):814-21.
32. Eaton DC, Pooler JP. *Fisiologia Renal de Vander*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
33. Aires MM. *Fisiologia*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
34. Costanzo LS. *Fisiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.
35. Hansel DE, Dintzis RZ. *Patologia: fundamentos de Rubin*. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
36. Stevens A, Lowe J. *Patologia*. 2ª Ed. Barueri: Manole, 2002.
37. National Collaborating Centre for Chronic Condition. Early Identification and Management of Chronic Kidney Disease in Adults in Primary and Secondary Care. Disponível em: <http://www.nice.org.uk/cg73>.
38. Robbins SL, Cotran RS. *Patologia: bases patológicas das doenças*. 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
39. Sociedade Brasileira de Nefrologia: Censo de Diálise 2010. Disponível em: <http://www.sbn.org.br/leigos/index.php?censo>. Acesso em: 10 de agosto / 2011.

40. Bortolotto LA. Hipertensão e insuficiência renal crônica. *Rev. Bras. Hipertens* 2008;15(3):152-5.
41. Lopez-Novoa JM, Martinez-Salgado C, Rodriguez-Peña AB, Hernandez FJL. Common pathophysiological mechanisms of chronic kidney disease: therapeutic perspectives. *Pharmacol Ther* 2010;128(1):61-81.
42. Faria JBL. Atualização em fisiopatologia: patogênese da nefropatia diabética. *J Bras Nefrol* 2001;23(2):121-9.
43. Peres LAB, Ferreira JRL, Bresolin AC, De Araújo Júnior ER. Doença Renal Policística Autossômica Recessiva: Relato de Caso e Revisão de Literatura. *J Bras Nefrol* 2008;30(2):165-9.
44. Canziani ME, Draibe AS, Nadaletto MAJ. Técnicas dialíticas na Insuficiência Renal Crônica. In: Ajnen H, Schor N. *Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar Unifesp/ Escola Paulista de Medicina, Nefrologia, Manole*; 2002:195-209.
45. Molina Núñez M, Roca Meroño S, De Alarcon Jimenez RM, Garcia Hernandez MA, Jimeno Griño C, Alvarez Fernandez GM, et al. Kt calculation as a quality indicator of haemodialysis adequacy. *Nefrologia* 2010;30(3):331-6.
46. Guyton AC, Hall JE. *Tratado de fisiologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
47. Himmelfarb J, Ikizler TA. Hemodialysis. *N Engl J Med* 2010;363(19):1833-45.
48. Prichards S. Risk factors for coronary artery disease in patients with renal failure. *Am J Med Sci* 2003;325(4):209-13.
49. Dipp T, Da 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 Esporte* 2010;16(4):246-9.
50. Bilate AMB. Inflamação, citocinas, proteínas de fase aguda e implicações terapêuticas. *Temas de reumatologia clínica* 2007;8(2):47-51.
51. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA, Block G, Avram MM, Kopple JD. Malnutrition-inflammation complex syndrome in dialysis patients: causes and consequences. *Am J Kidney Dis* 2003;42(5):864-81.
52. Foley RN, Parfrey PS, Sarnak MJ. Clinical epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *Am J Kidney Dis* 1998;32(5) Supl 3:112-9.
53. Paraskevas KI, Kotsikoris I, Koupidis SA, Tzovaras AA, Mikhailidis DP. Cardiovascular events in chronic dialysis patients: emphasizing the importance of vascular disease prevention. *Int Urol Nephrol* 2010;42:999-1006.

54. Shlipak MG, Fried LF, Cushman M, Manolio TA, Peterson D, Stehman-Breen C, et al. Cardiovascular mortality risk in chronic kidney disease: comparison of traditional and novel risk factors. *JAMA* 2005;293(14):1737-45.
55. Lugon JR. Fisiopatologia da anemia na insuficiência renal crônica. *J Bras Nefrol* 2000;22 Supl 5:11-2.
56. Abensur H. Anemia da Doença Renal Crônica. *J Bras Nefrol* 2004;26(3):26-8.
57. Li S, Collins AJ. Association of hematocrit value with cardiovascular morbidity and mortality in incident hemodialysis patients. *Kidney Int* 2004;65(2):626-33.
58. Xia H, Ebben J, Ma JZ, Collins AJ. Hematocrit levels and hospitalization risks in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1999;10(6):1309-16.
59. Vieira WP, Gomes KWP, Frota NB, Andrade JECB, Vieira RMRA, Moura FEA, et al. Manifestações musculoesqueléticas em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev Bras Reumatol* 2005;45(6):357-64.
60. Sakkas GK, Sargeant AJ, Mercer TH, Ball D, Koufaki P, Karatzaferi C, et al. Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18:1854-61.
61. Ikizler TA, Pupim LB, Brouillette JR, Levenhagen DK, Farmer K, Hakim RM, et al. Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2002;282(1):107-16.
62. Kovelis D, Pitta F, Probst VS, Peres CPA, Delfino VDA, Mocelin AJ, Brunetto AF. Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *J Bras Pneumol* 2008;32(11):907-12.
63. Coelho DM, Castro AM, Tavares HA, Abreu PCB, Da Glória RR, Duarte MH, De Oliveira MR, et al. Efeito de um programa de exercícios físicos no condicionamento de pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2006;28(3):121-7.
64. Jatobá JPC, Amaro WF, De Andrade APA, Cardoso FPF, Monteiro AMH, Oliveira MAM. Avaliação da função pulmonar, força muscular respiratória e teste de caminhada de seis minutos em pacientes portadores de doença renal crônica em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2008;30:280-7.
65. Jorgetti V. Bone disease in chronic kidney disease (CKD): general view and new classification. *J Bras Nefrol* 2008;30 Supl 1:4-5.
66. Reboredo MM, Henrique DMN, Faria RS, Bergamini BC, Bastos MG, Paula RB. Correlação entre a distância obtida no teste de caminhada de seis minutos e o pico de consumo de oxigênio em pacientes portadores de doença renal crônica em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2007;29(2):85-9.

67. Gerth J, Ott U, Funfstuck R, Bartsch R, Keil E, Schubert K, et al. The effects of prolonged physical exercise on the renal function, electrolyte balance and muscle cell breakdown. *Clin Nephrol* 2002;57:425-31.
68. Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A, Tourkantonis A. Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clin Nephrol* 2004;61, Supl 1:31-8.
69. Cheema BS, Smith BC, Singh MA. A rationale for intradialytic exercise training as standard clinical practice in ESRD. *Am J Kidney Dis* 2005;45(5):912-6.
70. Reboredo MM, Henrique DMN, Faria RC, Defilipo EC, Coelho NN, Bergamini BC, et al. Treinamento aeróbio durante a hemodiálise promove redução dos níveis pressóricos e ganho na capacidade funcional. *J Bras Nefrol* 2006;28 Supl 3:11-7.
71. Konstantinidou E, Koukouvou G, Kouidi E, Deligiannis A, Tourkantonis A. Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. *J Rehabil Med* 2002;34:40-45.
72. Moore GE, Painter P, Brinker KR, Stray-Gundersen J, Mitchell JH. Cardiovascular response to submaximal stationary cycling during hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 1998;31:631-7.
73. Molsted S, Eidemak I, Sorensen HT, Kristensen JH. Five months of physical exercise in hemodialysis patients: effects on aerobic capacity, physical function and self-rated health. *Nephron Clin Pract* 2004;96(3):76-81.
74. Parsons TL, Toffelmire EB, King-Vanvlack EC. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:680-7.
75. Johansen KL, Painter PL, Sakkas GK, Gordon P, Doyle J, Shubert T. Effects of resistance exercise training and nandrolone decanoate on body composition and muscle function among patients who receive hemodialysis: A randomized, controlled trial. *J Am Soc Nephrol* 2006;17(8):2307-14.
76. Dong J, Sundell MB, Pupim LB, Wu P, Shintani A, Ikizler TA. The effect of resistance exercise to augment long-term benefits of intradialytic oral nutritional supplementation in chronic hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 2011;21(2):149-59.
77. Storer TW, Casaburi R, Sawelson S, Kopple JD. Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplant* 2005;20(7):1429-37.
78. Gravelle BL, Blessing DL. Physiological adaptations in women concurrently training for strength and endurance. *J Strength Cond Res* 2000;14:5-13.

79. Song WJ, Sohng KY. Effects of Progressive Resistance Training on Body Composition, Physical Fitness and Quality of Life of Patients on Hemodialysis. *J Korean Acad Nurs* 2012;42(7):947-56.
80. Parsons TL, Toffelmire EB, King-Vanvlack CE. The effect of an exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy, blood pressure and quality of life in end-stage renal disease (ESRD) patients. *Clin Nephrol* 2004;61:261-74.
81. Vaithilingam I, Polkinghorne KR, Atkins RC, Kerr PG. Time and exercise improve phosphate removal in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2004; 43(1):85-9.
82. Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa. Levantamento sócio Econômico 2008 IBOPE. Disponível em: www.abep.org. Acesso em: 06 maio 2013.
83. Rikli R, Jones JA. 30-s chair stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1999;70:113-9.
84. Matsudo SMM. Avaliação do idoso: física e funcional. Londrina: Midiograf, 2000.
85. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(1):111-7.
86. American Thoracic Society; European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(4):518-624.
87. Heyward VH. Avaliação física e prescrição de exercícios: técnicas avançadas. 4ª Edição, São Paulo, Artmed, 2004.
88. Sociedade Brasileira de Nefrologia: Diretrizes Brasileiras de Doença Renal Crônica. *J Bras Nefrol* 2004;26(3) Supl 1.
89. Borg G, Noble BJ. Perceived exertion. In: Wilmore JH, ed. *Exercise and sport sciences reviews* 1974;2. New York: Academic Press:131-53.
90. National Kidney Foundation: KDOQI clinical practice guidelines and clinical practice recommendations for 2006 updates: Hemodialysis adequacy, peritoneal dialysis adequacy and vascular access. *Am J Kidney Dis* 2006;48:1-322.
91. Bullani R, El-Housseini Y, Giordano F, Larcinesi A, Ciutto L, Bertrand PC, et al. Effect of intradialytic resistance band exercise on physical function in patients on maintenance hemodialysis: a pilot study. *J Ren Nutr* 2011;21(1):61-5.

92. De Lima MC, Cicotoste CL, Cardoso KS, Forgiarini LA, Monteiro MB, Dias AS. Effect of exercise performed during hemodialysis: strength versus aerobic. *Ren Fail* 2013;35(5):697-704.
93. Cury JL, Brunetto AF, Aydos RD. Efeitos negativos da insuficiência renal crônica sobre a função pulmonar e a capacidade funcional. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(2):91-8.
94. Kouidi E, Albani M, Natsis K, Megalopoulos A, Gigis P, Guiba-Tziampiri O, et al. The effects of exercise training on muscle atrophy in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:685-99.
95. Deligiannis A, Kouidi E, Tassoulas E, Gigis P, Tourkantonis A, Coats A. Cardiac effects of exercise rehabilitation in hemodialysis patients. *Int J Cardiol* 1999;70:253-66.
96. Painter P, Moore G, Carlson L, Paul S, Myll J, Phillips W, et al. Effects of exercise training plus normalization of hematocrit on exercise capacity and health-related quality of life. *Am J Kidney Dis* 2002;39:257-65.
97. Painter P. Physical functioning in end-stage renal disease patients: Update 2005. *Hemodial Int* 2005;9:218-35.
98. Henrique DMN, Reboredo MM, Chaoubah A, De Paula RB. Treinamento aeróbio melhora a capacidade funcional de pacientes em hemodiálise crônica. *Arq Bras Cardiol* 2010; [on line]. ahead print.
99. Pellizzaro CO, Thomé FS, Veronese FV. Effect of peripheral and respiratory muscle training on the functional capacity of hemodialysis patients. *Ren Fail* 2013;35(2):189-97.
100. Rocha CBJ, Araújo S. Avaliação das pressões respiratórias máximas em pacientes renais crônicos nos momentos pré e pós hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2010;32(1):107-13.
101. ACSM – *American College of Sports Medicine*: position stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Official Journal of the American College of Sports Medicine* 2009:687-708.
102. Santos EGS. Perfil de fragilidade em idosos comunitários de Belo Horizonte: um estudo transversal [mestrado]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais; 2008.
103. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fisiatr* 2007;14:104-10.
104. De Oliveira SG, Marques IR. Sentimentos do paciente portador de doença renal crônica sobre a autoimagem. *Rev Enferm UNISA* 2011;12(1):38-42.

105. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther* 1997;77:1090-6.
106. Corrêa LB, De Oliveira RN, Cantareli F, Da Cunha LS. Efeito do treinamento muscular periférico na capacidade funcional e qualidade de vida nos pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2009;31(1):18-24.
107. Ribeiro R, Coutinho GL, Iuras A, Barbosa AM, De Souza JAC, Diniz DP, Schor N. Efeito do exercício resistido intradialítico em pacientes renais crônicos em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2013;35(1):13-9.
108. Jang EJ, Kim HS. Effects of Exercise Intervention on Physical Fitness and Health-related Quality of Life in Hemodialysis Patients. *J Korean Acad Nurs* 2009;39(4):584-93.
109. Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *Br Med J* 2002;325:468-72.
110. Shuback B, Hooper J, Salisbury L. A comparison of a self-stretch incorporating proprioceptive neuromuscular facilitation components and a therapist-applied PNF-technique on hamstring flexibility. *Physiotherapy* 2004;90:151-7.
111. National Kidney Foundation: KDOQI Kidney Disease Outcomes Quality Initiative Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure. *Am J Kidney Dis* 2000;35 Supl 2:34-5.
112. Teixeira DS, Palmeira AL. Priming, mindfulness e efeito placebo. Associação com a saúde, exercício físico e actividade física não programada: uma revisão sistemática da literatura. *Rev Andal Med Desport* 2013;6(1):38-45.
113. Mafra D, Farage NE. O papel do tecido adiposo na doença renal crônica. *J Bras Nefrol* 2006;28(2):108-13.
114. Beddhu S. The body mass index paradox and an obesity, inflammation, and atherosclerosis syndrome in chronic kidney disease. *Seminar in Dialysis* 2004;17:229-32.
115. Kalantar-Zadeh K, Abbott KC, Salahudeen AK, Kilpatrick RD, Horvath TB. Survival advantages of obesity in dialysis patients. *Am J Clin Nutr* 2005;81: 543-54.
116. Stenvinkel P, Marchlewska A, Pecoits-Filhos R, Heimbürger O, Ahang Z, Hoff C, et al. Adiponectin in renal disease: Relationship to phenotype and genetic variation in the gene encoding adiponectin. *Kidney Int* 2004;65:274-81.
117. Lee CT, Lee CH, Su Y, Chang YC, Tsai TL, Cheni JB. The relationship between inflammatory markers, leptin and adiponectin in chronic hemodialysis patients. *Int J Artif Organs* 2004;27:835-41.

118. Beddhu A, Pappas LM, Ramkumar N, Samore M. Effects of body size and body composition on survival in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2003;14:2366-72.
119. Draibe SA, Miguel C, Marco AN. Atualização em diálise: adequação em hemodiálise crônica. *J Bras Nefrol* 2000;22(1):169-75.

ANEXO I – Aprovação do comitê de ética em pesquisa



FACULDADE INTEGRADAS DE
BAURU/ FIB - SP

Plataforma
Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Atividade Física, Exercício e Pacientes em Hemodiálise

Pesquisador: CELIO GUILHERME LOMBARDI DAIBEM

Área Temática: Área 9. A critério do CEP.

Versão: 2

CAAE: 02564112.2.0000.5423

Instituição Proponente: Faculdades Integradas de Bauru/ FIB - SP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 133.880

Data da Relatoria: 17/10/2012

Apresentação do Projeto:

Adequada. Introdução com referências pertinentes e atuais.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos claros e coerentes com a metodologia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Apresentados adequadamente.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Solicitações acatadas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

No TCLE deve ficar bem claro todo o procedimento a que será submetido o sujeito da pesquisa. Reafirmamos o parecer anterior: No item 3 do TCLE informam que a distribuição será feita por sorteio, inclusive para o GC. Porém, no projeto informam que o GC será formado pelos pacientes que não concordarem na participação da segunda fase do estudo. Rever o TCLE.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Rever a descrição do procedimento de formação do GC no TCLE.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua José Santiago, 16-50
Bairro: Vila São João do Ipê
UF: SP Município: BAURU CEP: 17.056-120
Telefone: (14)2109-6213 Fax: (14)2109-6213 E-mail: cepf@fbbauru.br

BAURU, 29 de Outubro de 2012

Assinador por:
Olga de Castro Mendes
(Coordenador)

ANEXO II – Termo de consentimento livre e esclarecido

Título da Pesquisa: Exercício Físico e Pacientes em Hemodiálise

Esta pesquisa é coordenada pelos acadêmicos **Célio Guilherme Lombardi Daibem, RG: 28.173.032-5**, **Clara Suemi da Costa Rosa, RG:43.832.193-5** e sob orientação do Professor Doutor **Henrique Luiz Monteiro**.

As informações contidas neste documento têm por objetivo permitir o pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que o(a) voluntário(a) será submetido(a), visando à autorização de sua participação na pesquisa por meio de acordo escrito.

- 1) **Natureza da pesquisa:** esta pesquisa tem como finalidade verificar os efeitos da realização de um programa de exercícios físicos e reabilitação na qualidade de vida, composição corporal, capacidade funcional e força muscular de doentes renais crônicos durante a sessão de hemodiálise, bem como analisar o nível de atividade física habitual e possível associação com indicador de saúde.
- 2) **Participantes da pesquisa:** poderão fazer parte desta pesquisa doentes renais crônicos submetidos ao tratamento de hemodiálise a mais de três (03) meses, maiores de 18 anos, sem restrição médica para realização dos programas de exercícios, de ambos os sexos.
- 3) **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo o Sr. (a) deverá estar ciente de que poderá fazer parte de um dos grupos que realizarão diferentes atividades: exercício aeróbico, exercício resistido, exercício resistido mais exercício aeróbico ou do grupo que permanecerá sem exercício, pois essa distribuição será feita por sorteio. O (a) Sr (a) responderá questionários sobre: qualidade de vida, hábitos de atividade física, barreiras para a prática de atividade física e questões sócio-demográficas, além da realização de testes motores, da capacidade funcional e composição corporal. Além das avaliações, no caso do grupo com exercício, o (a) Sr. (a) deverá se engajar em um programa de exercícios físico através de uma bicicleta ergométrica; no caso do grupo de exercício resistido o (a) Sr. (a) deverá se engajar em um programa de reabilitação motora e respiratória, através de exercícios com resistência e alongamentos; e no caso do grupo exercício resistido mais exercício aeróbico o (a) Sr. (a) deverá se engajar em um programa que se iniciará com exercício resistido progredindo para o exercício aeróbico conforme descrito anteriormente. Os programas serão desenvolvidos por profissionais e estagiários da Educação Física e Fisioterapia, durante a sessão de hemodiálise, três (03) vezes na semana. Os programas terão por objetivo a promoção e manutenção da sua qualidade de vida. Você tem toda a liberdade de recusar ou permitir a sua participação, sem qualquer prejuízo; sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do responsável pelo projeto, da pesquisadora e da responsável pelo comitê de ética.
- 4) **Sobre as coletas:** As perguntas dos questionários serão realizadas pelos pesquisadores e respondidas pelo próprio voluntário; os testes e avaliações serão realizadas por profissionais habilitados, e aplicados nas dependências do Departamento de Educação Física da UNESP de Bauru.
- 5) **Riscos e desconforto:** Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética na Pesquisa com Seres Humanos conforme resolução n. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde – Brasília – DF. Apesar dos riscos envolvidos na pesquisa serem mínimos, a realização dos programas de exercício físico poderão acarretar na ocorrência de desconfortos musculares, os quais poderão ser aliviados pela cessação temporária do exercício.
- 6) **Confidencialidade:** Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Os seus dados serão identificados com um código, e não com o seu nome, sendo que apenas os membros da pesquisa terão conhecimentos dos dados, assegurando-lhe, portanto, sua privacidade.
- 7) **Benefícios:** Ao participar desta pesquisa você terá acesso a informações relacionadas ao seu estado de saúde, sem nenhum custo; além disso, os participantes do grupo com exercício poderão usufruir melhoras no estado geral de saúde. Adicionalmente, espera-se que os resultados

obtidos ampliem o conhecimento sobre os efeitos musculares da prática de exercício físico dos doentes renais crônicos em hemodiálise.

8) **Pagamento:** Você não terá nenhum tipo de despesa ao autorizar sua participação nesta pesquisa, bem como nada será pago pela sua participação.

9) **Liberdade de recusar ou retirar o consentimento:** Você tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem penalizações.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para permitir a sua participação nesta pesquisa. Portanto, preencha os itens que seguem:

Eu, _____, R.G. _____, após leitura e compreensão destas informações, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Bauru, _____ de _____ de _____.

Assinatura da participante

Pesquisador: Célio Guilherme Lombardi Daibem

Pesquisador: Clara Suemi da Costa Rosa

Orientador: Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro

Pesquisador: Célio Guilherme L. Daibem. Rua Aviador Mario F. Nogueira 3-09.

(14)3206-3272 celiodaibem@yahoo.com.br

Pesquisador: Clara Suemi da Costa Rosa. Rua Christiano Pagani 8-51 apto 32D.

(14) 8118-1393 clarasuemi@hotmail.com

Orientador: Henrique Luiz Monteiro. Rua Charles Lidenberg 3-50.

(14) 31036082

heu@fc.unesp.br

ANEXO III - Características pessoais

Sexo: feminino () masculino () Nascimento.: ___/___/___

Estado civil: solteiro () casado () divorciado () viúvo ()

Etnia: branca () negra () parda () amarela () indígena ()

Profissão: _____

Escolaridade

- [] Analfabeto – primário incompleto
- [] Primário completo – ginásio incompleto
- [] Ginásio completo – colegial incompleto
- [] Colegial completo – superior incompleto
- [] Superior completo

Motivo pelo qual desenvolveu a doença renal

- () Diabetes *Mellitus*
- () HAS
- () Glomerulonefrite
- () Rim policístico
- () Nefrite Intersticial
- () Outro _____

Tempo de tratamento hemodialítico _____

FATORES DE RISCO - Fumante: sim () não ()
Hábito alcoólico: sim () não ()

ANEXO IV - Condição Econômica

QUESTIONÁRIO DE NÍVEL SOCIOECONÔMICO

I - Grau de Instrução do Chefe da Família

- () ANALFABETO / PRIMÁRIO INCOMPLETO – ATÉ 3ª SÉRIE FUNDAMENTAL
- () PRIMÁRIO COMPLETO / GINASIAL INCOMPLETO – ATÉ 4ª SÉRIE FUNDAMENTAL
- () GINASIAL COMPLETO / COLEGIAL INCOMPLETO – FUNDAMENTAL COMPLETO
- () COLEGIAL COMPLETO/ SUPERIOR INCOMPLETO- MÉDIO COMPLETO
- () FORMADO (A) NA FACULDADE

II – Coloque a quantidade destes itens que existe na sua casa:

- (0) (1) (2) (3) (4 ou +) TV em cores
- (0) (1) (2) (3) (4 ou +) Rádio
- (0) (1) (2) (3) (4 ou +) Banheiro
- (0) (1) (2) (3) (4 ou +) Automóvel
- (0) (1) (2) (3) (4 ou +) Empregada Mensalista
- (0) (1) (2) (3) (4 ou +) Máquina de lavar
- (0) (1) (2) (3) (4 ou +) Vídeo Cassete e/ou DVD
- (0) (1) (2) (3) (4 ou +) Geladeira
- (0) (1) (2) (3) (4 ou +) Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)

ANEXO V - Escala de BORG

NÚMERO	INTENSIDADE DO ESFORÇO PERCEBIDO
6	-
7	Muito leve
8	-
9	Leve
10	-
11	Razoavelmente leve
12	-
13	Pouco intenso
14	-
15	Intenso
16	-
17	Muito intenso
18	-
19	Extremamente intenso
20	-