



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA
MESTRADO EM FISIOTERAPIA

LÍVIA GOMES DA ROCHA

Eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro sobre a força e espessura do músculo quadríceps, o teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e a qualidade de vida em adultos transplantados renais

Recife

2018

LÍVIA GOMES DA ROCHA

Eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro sobre a força e espessura do músculo quadríceps, o teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e a qualidade de vida em adultos transplantados renais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

Linha de Pesquisa: Instrumentação e Intervenção Fisioterapêutica

Orientadora: Profa Dra Patrícia Érika de Melo Marinho

Co-orientadora: Profa Dra Armèle Dornelas de Andrade

Mestranda: Lívia Gomes da Rocha

Recife

2018

Catálogo na fonte:
bibliotecário: Aécio Oberdam, CRB4:1895

R672e Rocha, Livia Gomes da.
Eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro sobre a força e espessura do músculo quadríceps, o teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e a qualidade de vida em adultos transplantados renais / Livia Gomes da Rocha. - Recife: o autor, 2018.
120 f.; il.; 30 cm.

Orientadora: Patrícia Érika de Melo Marinho.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de pós-graduação em Fisioterapia.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Fraqueza muscular. 2. Qualidade de vida. 3. Terapia por exercício. 4. Transplante renal. I. Marinho, Patrícia Érika de Melo (orientadora). II. Título.

615.8 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2018 - 208)

“EFICÁCIA DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO DE VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO SOBRE A FORÇA E ESPESSURA DO MÚSCULO QUADRÍCEPS, O TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS, A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E A QUALIDADE DE VIDA EM ADULTOS TRANSPLANTADOS RENAIIS”

LÍVIA GOMES DA ROCHA

APROVADA EM: 28/03/2018

ORIENTADORA: PROF.^ª DR.^ª PATRÍCIA ÉRIKA DE MELO MARINHO

COORIENTADORA: PROF.^ª DR.^ª ARMÊLE DORNELAS DE ANDRADE

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROF.^ª DR.^ª DANIELLA CUNHA BRANDÃO – FISIOTERAPIA/ CCS/ UFPE

PROF.^ª DR.^ª LUCIANA ALCOFORADO MENDES DA SILVA – FACULDADE ESTÁCIO DO RECIFE

PROF.^ª DR.^ª DULCIANE NUNES PAIVA – EDUCAÇÃO FÍSICA E SAÚDE/ UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Visto e permitida à impressão

Coordenadora do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

Dedico esta Dissertação, com muito carinho, à minha família, em especial a meus pais, irmãos e sobrinho, pelo o alicerce o qual me dá força para viver, à todos os professores do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco pelo convívio de aprendizagem, em especial as minhas orientadora e co-orientadora, aos profissionais que fazem funcionar o centro de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, por toda dedicação, e especialmente aos pacientes, por oferecerem um aprendizado não só profissional mais também de vida.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pelo dom da vida, por me colocar nesse mundo numa família unida e por guiar meus passos em cada caminho percorrido.

A Nossa Senhora, Maria, mãe incondicional, que passa sempre na frente de cada etapa da minha vida.

À minha MÃE, Antonieta Rocha, pelo amor e companheirismo durante o meu crescimento.

Ao meu PAI, Jailson Rocha, pelo amor e apoio incondicional no percorrer da minha vida.

Aos meus IRMÃOS, Liliane Rocha e Jailson Rocha, pela união que temos um com o outro.

Ao meu sobrinho, Gael Rocha, pelos olhinhos claros, cabelos com cachinhos e sorriso radiante acompanhando no cantar.

À minha ORIENTADORA, Prof^a Dra. Patrícia Érika de Melo Marinho, por compartilhar conhecimentos, pela disponibilidade, pelas orientações, pela amizade.

À minha CO-ORIENTADORA, Prof^a Dra. Armèle Dornelas de Andrade, pela oportunidade e convivência que acarretou em crescimento profissional no LACAP, pelas sugestões de enriquecimento dentro da pesquisa.

Aos membros da pré banca, formada por professora Cyda Reinaux e Shirley Campos, por estarem presente não só nas correções e sugestões dessa dissertação, como também no meu crescimento profissional e pessoal, pelos ensinamentos adquiridos na graduação e atualmente no mestrado. Sou grata e feliz pelos momentos de crescimento e convívio.

Aos membros da banca, professoras Daniella Cunha, Dulciane Nunes e Luciana Alcoforado, que foram escolhidas com carinho a fim de acrescentar experiência e conhecimentos nessa dissertação.

Aos membros do Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP), da Reabilitação cardiopulmonar e metabólica e do Laboratório multiusuário de inovação instrumental e desempenho funcional (LINDEF) do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, por compartilhar momentos de crescimento científico e profissional, por estar sempre presente na construção da pesquisa e formação humana.

A todos que compõem o Laboratório de Neurociência Aplicada (LANA), especialmente professora Dra. Kátia Karina do Monte Silva, pela oportunidade cedida em utilizar a plataforma de equilíbrio, e aos mestrandos e doutorandos desse laboratório, por me acolher quando necessário.

À todos que fazem o Departamento de Fisioterapia desta universidade, pela formação profissional e humana.

Aos queridos doutorandos, mestrandos e graduandos do LACAP/REAB/LINDEF, por compartilhar ensinamentos e momentos divertidos.

Aos meus amigos da turma do mestrado, pelo aprendizado adquirido através de uma rotina árdua, porém com um convívio de alegria e descontração.

A Tuíra Oliveira Maia, por compartilhar toda a construção desse estudo, por dividir as dificuldades enfrentadas, pelo companheirismo, pelo crescimento juntas. Esse trabalho é nosso!!

À equipe do grupo de Pesquisa Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica em Doença Renal Crônica, pelo auxílio prestado no decorrer da pesquisa, através das coletas e parceria.

Aos PACIENTES, pelo crescimento profissional e pessoal em cada palavra dita, em cada limitação enfrentada, em cada obstáculo ultrapassado, em cada sorriso de agradecimento... Agradeço pela disponibilidade em participarem dessa pesquisa e sou feliz pelo grande aprendizado adquirido.

Ao CNPQ pelo apoio financeiro ao longo do programa de pós-graduação.

“Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar”.

Paulo Freire

RESUMO

O transplante renal é a terapia de escolha mais recomendada para o paciente com doença renal crônica (DRC) em estágios mais avançados. Porém, mesmo após a cirurgia, esses pacientes podem apresentar repercussões musculoesqueléticas e respiratórias prejudicando a qualidade de vida. Diante da presença de comorbidades, do sedentarismo e da intolerância ao exercício, é necessária a implementação de um programa de exercício físico que promova adesão do transplantado renal. Sendo assim, a vibração de corpo inteiro (VCI) surge como alternativa terapêutica para melhorar alterações musculoesqueléticas e respiratórias. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de um programa de treinamento de VCI em adultos transplantados renais. O projeto de pesquisa que resultou nesta dissertação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (no. 1.840.534) e registrado no *Clinical Trials* (NCT03120377). Foram recrutados adultos transplantados renais para participarem de um programa de treinamento de VCI de 12 semanas, sendo estes divididos em grupo VCI (GVCI) e grupo Sham de VCI (GS). Todos os participantes foram avaliados quanto à força e espessura do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e a qualidade de vida. Os resultados são apresentados em 2 artigos. ARTIGO 1 (ensaio clínico controlado e randomizado): O protocolo de VCI com 12 semanas de duração, 2 sessões semanais, não foi suficiente para promover mudanças significativas sobre a força do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, o teste sentar e levantar, a força muscular respiratória e a qualidade de vida ao final do treinamento. ARTIGO 2 (série de casos): Os resultados verificaram que com o protocolo adotado apenas alguns transplantados foram beneficiados quanto a força e espessura do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e a qualidade de vida.

Palavras-chaves: Fraqueza muscular. Qualidade de vida. Terapia por exercício. Tolerância ao exercício. Transplante renal.

ABSTRACT

Renal transplantation is the most recommended therapy for patients with chronic kidney disease (CKD) in more advanced stages. However, even after surgery, these patients may have musculoskeletal and respiratory repercussions, impairing quality of life. In view of the presence of comorbidities, sedentary lifestyle and exercise intolerance, it is necessary to implement a physical exercise program that promotes recipients transplant renal adherence. Therefore, whole body vibration (WBV) appears as a therapeutic alternative to improve musculoskeletal and respiratory changes. The aim of the present study was to evaluate the efficacy of an WBV training program in adult renal transplant recipients. The research project that resulted in this dissertation was approved by the Research Ethics Committee of the Health Sciences Center of the Universidade Federal de Pernambuco (No. 1,840,534) and registered in the Clinical Trials (NCT03120377). Renal transplant recipients were recruited to participate in a 12-week WBV training program, divided into WBV group (WBVG) and *Sham* group (SG). All participants were assessed for strength and thickness of the quadriceps muscle, distance walked on the 6-minute walk test, respiratory muscle strength, and quality of life. The results are presented in 2 articles. ARTICLE 1 (Randomized Controlled Clinical Trial): The 12-week WBV protocol, 2 weekly sessions, was not sufficient to promote significant changes in quadriceps muscle strength, distance walked in the 6-minute walk test, sit and stand test, respiratory muscle strength, and quality of life at the end of training. ARTICLE 2 (series of cases): The results showed that with the protocol adopted only a few transplant recipients were benefited in terms of quadriceps muscle strength and thickness, distance walked in the 6-minute walk test, respiratory muscle strength and quality of life .

Key-words: Muscle weakness. Quality of life. Exercise therapy. Tolerance to exercise. Kidney transplantation.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

DISSERTAÇÃO

Quadro 1. Protocolo de treinamento de VCI	35
Figura 1. Visualização da espessura do músculo quadríceps através da ultrassonografia	30
Figura 2. Manovacuômetro digital	32
Figura 3. Posicionamento na plataforma vibratória. Visão posterior (A) e lateral (B)	34
Figura 4. <i>Sham</i> da plataforma vibratória	34

ARTIGO ORIGINAL 1

Figura 1. Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes do estudo	64
--	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO ORIGINAL 1

Tabela 1. Características gerais iniciais dos participantes por grupo. 65

Tabela 2. Comportamento da força muscular do quadríceps, TC6min, Teste sentar e levantar e força muscular respiratória nos GVCI e GS antes e após o treinamento 66

Tabela 3. Comportamento dos escores dos domínios do questionário de qualidade de vida nos GVCI e GS antes e após o treinamento 68

ARTIGO ORIGINAL 2

Tabela 1. Características gerais dos transplantados renais. 89

Tabela 2. Comportamento da força e espessura do músculo quadríceps, da força muscular respiratória e distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos nos transplantados renais 91

Tabela 3. Comportamento dos escores obtidos nos diversos domínios do questionário de qualidade de vida (MOS-SF-36) dos transplantados renais 93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATS	<i>American Thoracic Society</i>
CIHDOTT	Comissão Intra-hospitalar de Doação de Órgãos e Tecidos para Transplantes
CIVM	Contração Isométrica Voluntária Máxima
CNCDO	Centrais de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos
DCV	Doença Cardiovascular
DMO	Distúrbios do Metabolismo Mineral e Ósseo
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DRC	Doença Renal Crônica
ERS	<i>European Respiratory Society</i>
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
FGF-23	Fator de Crescimento de Fibroblastos
HC	Hospital das Clínicas
HPTS	Hiperparatireoidismo Secundário
IGE	Índice Geral de Estabilidade
IPE	Índice de Percepção de Esforço
LACAP	Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar
OPO	Organização de Procura de Órgãos
PA	Pressão Arterial
Pemáx	Pressão Expiratória Máxima
Pimáx	Pressão Inspiratória Máxima
PTx	Paratireoidectomia
PTH	Paratormônio
RTV	Reflexo Tônico Vibratório
SNT	Sistema Nacional de Transplantes
TFG	Taxa de Filtração Glomerular
SpO ₂	Saturação Periférica de Oxigênio
SUS	Sistema Único de Saúde
TC6min	Teste de Caminhada de 6 Minutos

TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TRS	Terapia Renal Substitutiva
TxR	Transplante Renal
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
VCI	Vibração de Corpo Inteiro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Apresentação.....	17
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO	18
3 JUSTIFICATIVA	23
4. HIPÓTESE	24
5. OBJETIVOS	24
5.1 Objetivo Geral	24
5.2 Objetivos Específicos	24
6. MÉTODOS	25
6.1 Desenho do estudo	25
6.2 Local do estudo	25
6.3 Período do estudo	25
6.4 Aspectos éticos	25
6.5 População do estudo	25
6.6 Amostra	26
6.6. 1 <i>Amostragem e randomização</i>	26
6.7 Critérios de elegibilidade	26
6.7.1 <i>Critérios de inclusão</i>	26
6.7. 2 <i>Critérios de exclusão</i>	26
6.8 Definições das variáveis	27
6.8.1 <i>Variáveis descritivas</i>	27
6.8.2 <i>Variáveis Independentes</i>	27
6.8.3 <i>Variáveis Dependentes</i>	27
6.8.4 <i>Desfechos primários</i>	27
6.8.5 <i>Desfechos secundários</i>	27
6.9 Coleta de dados	28
6.10 Operacionalização de variáveis	28
6.10.1 <i>Avaliação dos sinais vitais</i>	28
6.10.2 <i>Avaliação da força do músculo quadríceps</i>	28
6.10.3 <i>Avaliação da espessura do músculo quadríceps</i>	29
6.10.4 <i>Avaliação do teste de caminhada de 6 minutos</i>	30

6.10.5 Avaliação do teste sentar e levantar	31
6.10.6 Avaliação da força muscular respiratória	31
6.10.7 Avaliação da qualidade de vida	32
6.10.8 Avaliação da satisfação do treinamento	32
6.11 Protocolo experimental	33
6.11.1 Intervenção	33
6.12 Análise dos dados	35
7 RESULTADOS	35
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A - Artigo Original 1	46
APÊNDICE B – Artigo Original 2	70
APÊNDICE C – Carta de anuência	95
APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	97
APÊNDICE E - Ficha de avaliação.....	101
APÊNDICE F - <i>Patients' Global Impression of Change</i> adaptado	104
APÊNDICE G - Ficha de treinamento	105
ANEXO I - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	110
ANEXO II - Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida-SF-36	115
ANEXO III – Comprovante de submissão à revista do artigo original 2 ..	120

1 INTRODUÇÃO

O transplante renal (TxR) é a melhor opção terapêutica para os pacientes com doença renal crônica (DRC) em estágios avançados, considerando a melhoria na qualidade de vida do paciente. De acordo com os dados publicados no Registro Brasileiro de Transplantes, o Brasil foi considerado o segundo país no mundo que mais realizou TxR no ano de 2014 (RBT, 2015) e possui o maior sistema público de transplantes do mundo, o qual inclui procedimento cirúrgico, medicamento e acompanhamento pós-cirurgia (MEDINA-PESTANA et al., 2004).

Apesar do sucesso dessa terapia, os pacientes submetidos ao TxR podem apresentar sinais e sintomas que acarretam em limitações das funções musculoesqueléticas e respiratórias, as quais repercutem na piora da capacidade funcional, da qualidade de vida e do aumento da morbimortalidade do indivíduo. A persistência dessas alterações após o TxR são determinadas pela magnitude das anormalidades durante o período dialítico antes do procedimento cirúrgico, disfunção do enxerto e ação de drogas imunossupressoras (GUEIROS et al., 2011).

O sistema musculoesquelético é afetado devido a diversos fatores causais, com destaque para as alterações do metabolismo ósseo, da atrofia muscular por desuso, do desbalanço protéico muscular e da presença de calcificação intravascular. Esses resultados fazem parte da patogenia da miopatia urêmica e são comumente descritos na literatura para músculos esqueléticos como deltoide, quadríceps e abdominais (QUINTANILLA; SAHGAL, 1984; ADEY et al., 2000; VIOLAN et al., 2002; CUPISTI et al., 2004). Os músculos responsáveis pela função respiratória, como o diafragma, também são afetados pela miopatia urêmica, tendo sua fisiologia e funcionalidade modificadas, podendo apresentar redução na força muscular, nas propriedades de *endurance* e, conseqüentemente, nos volumes e capacidades pulmonares (TARASUIK et al., 1992; KEMP et al., 2004).

Diante dessas limitações, os transplantados renais são pacientes que, em geral, apresentam intolerância ao exercício físico. Sendo assim, programas de treinamento físico têm sido propostos nessa população (ROMANO et al., 2010; PETERSEN et al., 2012; ROMANO et al., 2012; KOUIDI et al., 2013; WANG et al., 2014; GREENWOOD et al., 2015). Recentemente, a vibração do corpo inteiro (VCI) foi introduzida como uma nova abordagem terapêutica, utilizando da vibração como forma de exercício a fim de produzir rápidas e curtas mudanças musculares as quais são detectadas através de receptores sensoriais. Estudos recentes mostraram o

efeito da VCI em diversas populações (SLATKOVSKA et al., 2010; SITJÀ-RABERT et al., 2012; PLEGUEZUELOS et al., 2013; GREULICH et al., 2014; ZAFAR et al., 2015; YANG et al., 2015; DOYLE et al., 2017), no entanto, não foram encontrados nas bases de dados pesquisadas, até o presente momento, estudos que abordem desfechos respiratórios e musculoesqueléticos após utilização da VCI em transplantados renais. Diante desse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a eficácia de um programa de treinamento de VCI sobre a força e espessura do músculo quadríceps, o teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória, o teste sentar e levantar e a qualidade de vida em adultos transplantados renais.

1.1 Apresentação

Esta dissertação foi elaborada a partir do projeto de pesquisa da linha de pesquisa “Fisioterapia: desempenho físico-funcional e qualidade de vida” do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, nível Mestrado, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Este projeto está vinculado à sublinha associada “Desempenho físico e funcional e qualidade de vida de idosos e de pacientes com doenças pulmonares e renais relacionadas ao sistema cardiorrespiratório”, sob a responsabilidade de Profa Dra. Patrícia Érika de Melo Marinho e tem como objetivo principal avaliar pacientes com doenças pulmonares e renais, propor programas de intervenção fisioterapêutica e acompanhamento da qualidade de vida desses pacientes.

A pesquisa com pacientes renais crônicos iniciou-se através do Programa de Residência Multiprofissional Integrada em Saúde, na área de concentração da Nefrologia, no Hospital das Clínicas da UFPE, e posteriormente foi incorporada como linha de pesquisa ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia e aos alunos de iniciação científica do Departamento de Fisioterapia da mesma instituição.

A doença renal crônica (DRC) é um problema de saúde pública, sendo a hipertensão e diabetes os maiores fatores de risco para a DRC em estágio terminal, que não sendo controlados evoluem para a necessidade de terapia renal substitutiva. Atualmente, o Brasil é considerado o segundo país, em nível mundial, a realizar mais transplante renal e Pernambuco é o sexto estado brasileiro que mais transplanta rim. Diante desse quadro situacional, a quantidade de cirurgias vem aumentando, fazendo-se necessário implementar uma política de atendimento de

reabilitação ao transplantado. Nesse contexto foi idealizada e desenvolvida essa linha de pesquisa, uma vez também que o Hospital das Clínicas de Pernambuco é um dos três centros transplantadores do estado e atende uma demanda de pacientes de diversas cidades do estado.

A dissertação foi elaborada conforme as normas vigentes do Programa de Pós-Graduação *Strictu Senso* em Fisioterapia da UFPE e os resultados foram apresentados em formato de dois artigos científicos: Artigo 1 intitulado: O protocolo de vibração de corpo inteiro duas vezes por semana melhora a força muscular, a distância percorrida, o teste sentar e levantar e a qualidade de vida de transplantados renais? estudo piloto, o qual será submetido no Dose-Response Journal e Artigo 2 intitulado: Vibração de corpo inteiro no transplantado renal, submetido à Motriz: Revista de Educação Física.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Doença renal crônica

A DRC é definida como anormalidades da estrutura e/ou função dos rins presentes por mais de três meses com implicação para saúde, uma vez que uma variedade de anormalidades na estrutura e na função dos rins pode existir, porém nem todas têm implicações clínicas indesejáveis para a saúde do indivíduo e, assim, necessitam ser devidamente contextualizadas. O estadiamento da DRC é determinado pela causa da doença, categoria da taxa de filtração glomerular (TFG) e albuminúria, o que permite identificar os riscos de desfechos adversos relacionados ao comprometimento renal (KDIGO, 2013).

A TFG é definida como a capacidade renal de depurar uma substância a partir do sangue e é expressa como o volume de plasma que pode ser completamente depurado na unidade de tempo, estando diretamente relacionada ao estadiamento da DRC. Seus respectivos valores foram divididos em estágios que variam conforme a gravidade da doença: G1 (≥ 90 mL/min/1,73 m²), G2 (60-89 mL/min/1,73 m²), G3a (45-59 mL/min/1,73 m²), G3b (30-44 mL/min/1,73 m²), G4 (15-29 mL/min/1,73 m²) e G5 (< 15 mL/min/1,73 m²), e quanto menor a TFG mais faz-se necessário que o paciente se insira em uma terapia renal substitutiva (TRS),

podendo ser os métodos de depuração artificial do sangue, diálise peritoneal ou hemodiálise, ou o transplante renal (KDIGO, 2013).

Transplante renal

Atualmente o TxR é uma modalidade terapêutica segura e eficaz dentre os tipos de TRS, determinando melhora na qualidade e perspectiva de vida. O primeiro transplante em humanos considerado com sucesso foi realizado no Hospital Peter Brigham em Boston, no ano de 1954, em um paciente com edema, hipertensão e atrofia renal bilateral, o qual recebeu o rim de seu irmão gêmeo univitelino, com tempo de sobrevivência do enxerto de 11 meses (MERRILL et al., 1956). No âmbito nacional, o primeiro TxR aconteceu em 1964, no Rio de Janeiro, em um paciente de 18 anos que recebeu o rim de uma criança de nove meses, o paciente morreu no oitavo dia após a cirurgia por rejeição do enxerto. No ano seguinte foi realizado em São Paulo o TxR considerado como sucesso, entre irmãos, com duração de oito anos, sendo que o paciente faleceu por neoplasia de fígado, porém com o enxerto renal funcionando (VASCONCELOS et al., 1998).

Desde então, os avanços nessa área foram se alastrando e, atualmente, o Brasil apresenta 131 centros transplantadores atuantes em 22 estados, sendo considerado o segundo país do mundo que mais realizou TxR no ano de 2014. Em 2015, foram realizados 5.556 TxR, 899 na região Nordeste e 345 no estado de Pernambuco, o qual foi classificado como o sexto estado que mais realizou este procedimento (RBT, 2015).

O Brasil apresenta um programa de transplante público com equidade na distribuição dos órgãos, sendo mais de 95% realizados pelo Sistema Único de Saúde (SUS). O dinheiro gasto pelo governo é destinado à hospitalização, procedimento cirúrgico, acompanhamento a nível ambulatorial, complicações pós-cirúrgicas e fornecimento dos imunossupressores (MEDINA-PESTANA et al., 2004). A regulamentação do transplante foi vigorada no ano de 1997 com o objetivo de remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para transplante. No mesmo ano, foi criado o Sistema Nacional de Transplantes (SNT) e Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos (CNCDO) para cada Estado brasileiro. Nos anos seguintes, foi criada a Organização de Procura de Órgãos (OPO) e a Comissão Intra-hospitalar de Doação de Órgãos e Tecidos para Transplantes (CIHDOTT),

baseadas no modelo espanhol, com a finalidade de aprimorar e descentralizar o processo (MEDINA-PESTANA et al., 2011).

Repercussões musculoesqueléticas após transplante renal

Os distúrbios do metabolismo mineral e ósseo (DMO) secundário a DRC podem persistir mesmo após o TxR (KDIGO, 2009; HIRUKAWA et al., 2015). São alterações bioquímicas na homeostase de cálcio, fosfato, paratormônio (PTH), fator de crescimento de fibroblastos (FGF-23), vitamina D e anormalidades na histologia óssea, sendo influenciadas pelo tempo de diálise, terapia imunossupressora, gravidade do hiperparatireoidismo secundário (HPTS) e disfunção do enxerto (GUEIROS et al., 2011).

Estudos que abordam os DMO relatam uma perda de massa óssea importante pós TxR (CARLINI et al., 2000). Dentre as principais consequências estão o risco de fraturas, com relação cinco vezes maior que na população geral e, a incidência de doença cardiovascular (DCV) originada por meio da calcificação vascular (BRAGA JÚNIOR et al., 2006). Um fator de risco independente para fratura em transplantados renais é o HPTS persistente, sendo necessária, muitas vezes, a paratireoidectomia (PTx) (PERRIN et al., 2017).

Outra anormalidade que pode persistir no doente renal crônico que foi submetido ao TxR, devido ao próprio estado urêmico, é a miopatia urêmica, a qual se manifesta através de alterações funcionais e estruturais da musculatura. A miopatia acarreta fraqueza muscular, resistência limitada, perda de massa muscular, fadigabilidade e baixa tolerância ao exercício (CAMPISTOL, 2002).

Repercussões respiratórias após transplante renal

O rim e o pulmão são dois órgãos que estão em conexão, ambos são responsáveis por manter o equilíbrio ácido-básico do organismo. Quando há falência renal, o pulmão sofre sobrecarga volêmica devido ao rim não realizar uma de suas funções que é manter um constante equilíbrio hídrico no organismo e com isso pode comprometer a funcionalidade do sistema respiratório com doenças como o edema pulmonar e derrame pleural (KARACAN et al., 2006).

A sobrecarga de fluidos presente previamente pela DRC, mesmo depois de restabelecida a função renal com o transplante, pode contribuir para a redução da função pulmonar e da força muscular respiratória (KARACAN et al., 2006; CURY; BRUNETTO; AYDOS, 2010), sendo essas causadas também pela miopatia urêmica (KALENDER et al., 2002) e o uso prolongado de imunossupressores como os corticosteroides (MITSUI et al., 2002). Além disso, alguns autores demonstraram o comprometimento da capacidade de difusão pulmonar (EWERT et al., 2002) e a relação entre redução da força muscular periférica e alteração da função respiratória em transplantados renais, contribuindo para redução da capacidade funcional e intolerância ao exercício físico (ULUBAY et al., 2017).

Exercício físico no tratamento do transplantado renal

É esperada no pós-transplante renal a intolerância ao exercício físico, uma vez que esses indivíduos apresentam diversas comorbidades associadas à insuficiência renal, sendo a inatividade inerente à condição clínica quando comparada a indivíduos saudáveis (HARTMANN et al., 2009; NIELENS et al., 2001). Diante disso, é comprovada uma história prévia de sedentarismo com necessidade de promover o exercício físico como estratégia terapêutica a fim de controlar as comorbidades associadas e promover um maior dinamismo nessa população (BELLIZZI et al., 2014).

Os programas de exercícios físicos com ênfase no treinamento de resistência da musculatura periférica, respiração, coordenação, relaxamento e exercícios aeróbicos em transplantado renal (MACDONALD; KIRKMAN; JIBANI, 2009) estão associados com melhora do condicionamento cardiorrespiratório (PAINTER et al., 2003; KOUIDI et al., 2012), da força muscular (GREENWOOD et al., 2015) e da função do enxerto (JUSKOWA et al., 2006), contribuindo para a melhor qualidade de vida.

Vibração de corpo inteiro

A utilização da VCI surgiu na década de 1970, na União Soviética com a finalidade de tratamento dos astronautas os quais apresentaram perda de massa

óssea e redução muscular causadas pela hipogravidade durante o tempo permanecido no espaço, com isso foi construído um equipamento capaz de transmitir vibração local na pele comparado ao efeito fisiológico da aceleração da gravidade no corpo humano. Com o avanço tecnológico, os aparelhos foram sendo aperfeiçoados até que os atuais transmitem a vibração de forma global, passando a vibração por todo o corpo através das bases oscilantes, conhecida como plataforma vibratória. Existem dois tipos de plataformas, por deslocamento de alternância de lados e por oscilação vertical (CARDINALE; BOSCO, 2003; PARDO et al., 2007), ambas com parâmetros ajustáveis a fim de obter diversos tipos de protocolos. As vibrações podem ser transmitidas por frequências que variam de 15 a 60 Hz, amplitude de 1 a 10 mm e aceleração com limite de 15 g (CARDINALE; WAKELING, 2005).

Os mecanismos de ativação muscular durante a VCI ainda estão sendo investigados, porém o que mais se tem discutido na literatura é a resposta conhecida como reflexo tônico vibratório. A vibração são oscilações sinusais periódicas que causa estímulos mecânicos rápidos, em alterações nos tecidos e mudanças no comprimento muscular, através da estimulação de receptores sensoriais, como os fusos musculares, provocando uma adaptação no sistema neuromotor e gerando a contração muscular (CARDINALE; BOSCO, 2003). A vibração é influenciada pela frequência, amplitude, magnitude e dose. A frequência é mensurada em Hertz (Hz), sendo representada pelo número de oscilações (ciclo) em um determinado tempo em torno do centro de gravidade do aparelho, a amplitude analisa a localização onde a vibração acontece, é a distância desde a posição de equilíbrio até uma crista ou um ventre, a magnitude representa a aceleração que o corpo será submetido e a dose é a duração da vibração. (CARDINALE; BOSCO, 2003). A soma desses parâmetros proporciona o efeito da transmissão vibratória como forma de promoção ao condicionamento físico e prevenção de possíveis complicações clínicas (JORDAN et al., 2005).

Estudos têm abordado os efeitos da vibração através do aumento da força gravitacional por mudanças na aceleração acarretando benefícios nas estruturas osteomioarticulares através da tonificação muscular, uma vez que os músculos respondem tanto de forma estrutural quanto de forma neural quando submetidos ao exercício de VCI. Uma vez que essa modalidade realiza treinamento global, interfere

não somente no sistema musculoesquelético, mas também em outros como o cardiovascular e respiratório (CARDINALE; BOSCO, 2003; BOGAERTS et al., 2011).

Nos últimos anos, esses benefícios são citados na literatura científica em diversas populações, como pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (PLEGUEZUELOS et al., 2013; GREULICH et al., 2014; GLOECKL; HEINZELMANN; KENN, 2015), mulheres no período da menopausa (SLATKOVSKA et al., 2010), idosos (YANG et al., 2015; SITJÀ-RABERT et al., 2012), indivíduos com osteoartrite (ZAFAR et al., 2015), atletas (HORTOBÁGYI et al., 2015), crianças com paralisia cerebral (SAQUETTO et al., 2015), pacientes com acidente vascular cerebral (PARK; PARK; LEE, 2018), hemodialíticos (DOYLE et al., 2017; SEEFRIED et al., 2017) e transplantados de pulmão (BRUNNER et al., 2016; GLOECKL et al., 2015).

3 JUSTIFICATIVA

Apesar de o transplante renal ser a melhor alternativa dentre as terapias renais substitutivas, oferecendo ao paciente melhor qualidade de vida, ainda assim são encontradas alterações musculoesqueléticas e respiratórias após o procedimento cirúrgico, devido, entre outras coisas, ao tempo permanecido no período dialítico pré-transplante e a ação de drogas imunossupressoras.

Diante do quadro clínico desses pacientes, programas de exercícios físicos estão sendo desenvolvidos a fim de promover melhora na condição física, cardiovascular e qualidade de vida. Os programas descritos na literatura são, geralmente, constituídos de exercícios aeróbicos (caminhada, ciclismo, natação), de resistência, calistênicos, respiratórios e alongamentos. No entanto, trata-se de uma população potencialmente sedentária que necessita ser incorporada a um programa de exercício que não envolva esforço físico adicional, a fim de evitar redução na adesão ao tratamento. Sendo assim, a VCI apresenta-se como uma alternativa terapêutica global com benefícios simultâneos nos sistemas musculoesquelético e respiratório, utilizando da vibração como forma de exercício, através de estímulos mecânicos, e com possível aplicação clínica. Dessa forma, esse estudo se propôs a realizar um protocolo de treinamento de VCI em adultos transplantados renais.

4 HIPÓTESE

Um protocolo de treinamento de vibração de corpo inteiro de 12 semanas aumenta a força e espessura do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e melhora a qualidade de vida em adultos transplantados renais.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro sobre a força e espessura do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e a qualidade de vida em adultos transplantados renais.

5.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a amostra quanto a idade, sexo, Índice de massa corporal, história clínica referente à DRC, presença de comorbidades e ao uso de imunossupressores dos adultos transplantados renais atendidos no ambulatório de Nefrologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco.
- Mensurar a força muscular e a espessura do músculo quadríceps nos adultos transplantados renais antes e após o programa de VCI.
- Avaliar a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos dos adultos transplantados renais antes e após o programa de VCI.
- Avaliar o teste de sentar e levantar dos adultos transplantados renais antes e após o programa de VCI.
- Aferir as pressões inspiratórias e expiratórias máximas dos adultos transplantados renais antes e após o programa de VCI.
- Avaliar a qualidade de vida dos adultos transplantados renais antes e após o programa de VCI.
- Classificar o nível de satisfação dos adultos transplantados renais após o programa de treinamento.

6 MÉTODOS

6.1 Desenho do estudo

Ensaio clínico controlado, randomizado e cego.

6.2 Local do estudo

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP) do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco.

6.3 Período do estudo

O estudo foi desenvolvido no período de março a dezembro de 2017.

6.4 Aspectos éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, no. 1.840.534 (ANEXO I), cumprindo com os termos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, registrado no *Clinical Trials*, NCT03120377, e concedido através da carta de anuência (APÊNDICE C) do Centro Transplantador de rim do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE), bem como do Laboratório Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco. Após a aprovação e dentro dos critérios de elegibilidade, os voluntários que aceitaram participar do estudo foram informados quanto aos objetivos, riscos, benefícios e metodologia, sendo convidados a assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D). Os dados foram armazenados em arquivo fechado, sob a responsabilidade da pesquisadora principal, garantindo sua confidencialidade.

6.5 População do estudo

A população do estudo foi constituída por adultos transplantados renais atendidos no ambulatório de Nefrologia do HC-UFPE.

6.6 Amostra

6.6.1 Amostragem e randomização

A amostra foi selecionada de forma consecutiva e randomizada. Os voluntários foram cegos e distribuídos por meio de randomização em blocos, realizada no site www.randomization.com, e os envelopes pretos e opacos foram selados e numerados sequencialmente por um pesquisador que não participou diretamente da pesquisa. O protocolo de treinamento de VCI e a análise estatística foram realizados por avaliadores cegos.

6.7 Critérios de elegibilidade

6.7.1 Critérios de inclusão

Os pacientes foram recrutados com os seguintes critérios de inclusão: faixa etária entre 18 e 59 anos, de ambos os sexos e submetidos a mais de 1 ano de cirurgia de TxR. Participaram do estudo voluntários sem a DRC combinados com idade e sexo dos transplantados renais, que foram recrutados paralelamente.

6.7.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo indivíduos com instabilidade hemodinâmica, acidente vascular encefálico, insuficiência cardíaca congestiva, infarto do miocárdio, angina instável, envolvidos em algum programa fisioterapêutico, grávidas, que utilizam marcapasso, parafusos e/ou pinos no corpo, com presença de enxaquecas agudas, labirintite, histórico de trombose, peso corporal maior que o permitido para a plataforma utilizada para o treinamento (superior a 120 Kg), déficits cognitivo, visual e/ou auditivo e doenças osteomioarticulares que prejudicassem os procedimentos avaliativos e/ou treinamento.

6.8 Definição das variáveis

6.8.1 Variáveis descritivas

- Sexo
- Faixa etária
- Índice de Massa Corporal (IMC)
- Tempo de transplante (meses)
- Tempo de terapia renal substitutiva (TRS) (meses)
- Tipo de TRS

6.8.2 Variável Independente

- Vibração do Corpo Inteiro

6.8.3 Variáveis Dependentes

- Força muscular do quadríceps (Newton)
- Espessura do quadríceps (milímetros)
- Distância percorrida (metros)
- Número de repetições no teste sentar e levantar
- Pressão inspiratória máxima (cmH₂O)
- Pressão expiratória máxima (cmH₂O)
- Qualidade de vida

6.8.4 Desfechos primários

- Força muscular do quadríceps
- Força muscular respiratória
- Distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos

6.8.5 Desfechos secundários

- Espessura do quadríceps
- Número de repetições no teste sentar e levantar
- Qualidade de vida

6.9 Coleta de Dados

O recrutamento dos voluntários transplantados renais foi realizado no ambulatório de Nefrologia do Centro Transplantador de rim do HC-UFPE. Após a seleção através dos critérios de elegibilidade e assinatura do TCLE, os indivíduos foram agendados para comparecerem ao LACAP, onde foi realizada a coleta dos dados e o programa de treinamento. Os indivíduos foram submetidos a uma avaliação, sendo preenchida a ficha de avaliação (APÊNDICE E) com dados pessoais, clínicos, história do transplante e uso de medicamentos (imunossupressores e outros), e logo após foram avaliados a força e a espessura do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e a qualidade de vida. Para todos os dados, foram realizadas duas avaliações (pré e pós o programa de treinamento de VCI) e foi aplicada a escala *Patients' Global Impression of Change* (PGIC) (DOMINGUES; CRUZ, 2011) (APÊNDICE F), adaptada para avaliar o grau de melhora e o nível de satisfação do paciente após o treinamento.

6.10 Operacionalização de variáveis

6.10.1 Avaliação dos sinais vitais

Os sinais vitais foram mensurados em sala reservada com o indivíduo sentado. Foram aferidos os valores da frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de oxigênio (SpO₂), através de um oxímetro de pulso digital (MF-416, more fitness, Brasil). A frequência respiratória (FR) foi avaliada através da contagem de incursões respiratórias durante um minuto e a pressão arterial (PA) por um estetoscópio e um esfigmomanômetro manual (Premium, RJ-Brasil).

6.10.2 Avaliação da Força do Músculo Quadríceps

Para a avaliação da força muscular do quadríceps foi questionado, primeiramente ao indivíduo qual a perna dominante através da seguinte pergunta: “com qual perna apresenta melhor chute?”. Em seguida, foi realizado o exame da Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM), o qual consiste em posicionar o indivíduo sentado na mesa extensora com um ângulo de flexão de joelho a 60° e de quadril a 90°, sendo solicitadas três repetições de CIVM. O movimento de extensão

de joelho teve duração de 10 segundos com intervalo de 1-2 minutos entre as contrações, sendo estabelecido como força isométrica voluntária máxima o maior valor de força registrado para análise (NELLESSEN et al., 2015). Foi colocada uma tornozeleira no indivíduo, conectada ao sistema de polias e cabos ligados a célula de carga e ao eletromiógrafo, ambos da mesma marca (EMG 830 C, EMG System do Brasil, SP-Brasil). Os dados foram capturados por esse sistema e posteriormente analisados.

6.10.3 Avaliação da Espessura do Músculo Quadríceps

Essa medida foi obtida através do aparelho portátil de Ultrassonografia (Samsung Medison – Coréia do Sul), sendo utilizado o transdutor linear de 10Mhz em modo-B e gel hipoalergênico para o contato do transdutor com a pele do indivíduo. O paciente foi orientado a posicionar-se em decúbito dorsal e com um rolo de espuma sob a fossa poplíteia do membro avaliado, em seguida foi marcado o ponto médio na face anterior da coxa, entre a espinha íliaca ântero-superior e pólo superior da patela, onde foi acoplado o transdutor em direção perpendicular ao eixo longitudinal, para realizar a avaliação (GRUTHER et al., 2008). Foi observada uma imagem do músculo quadríceps femoral com seus componentes vasto intermédio e reto femoral (Figura 1), em seguida mensuradas suas espessuras, em milímetros, através do congelamento da tela. Foram realizadas medidas consecutivas e para que houvesse reprodutibilidade foi preconizada uma diferença de até 10% entre elas. O valor tomado para análise foi a média de três valores (SEYMOUR et al., 2009).

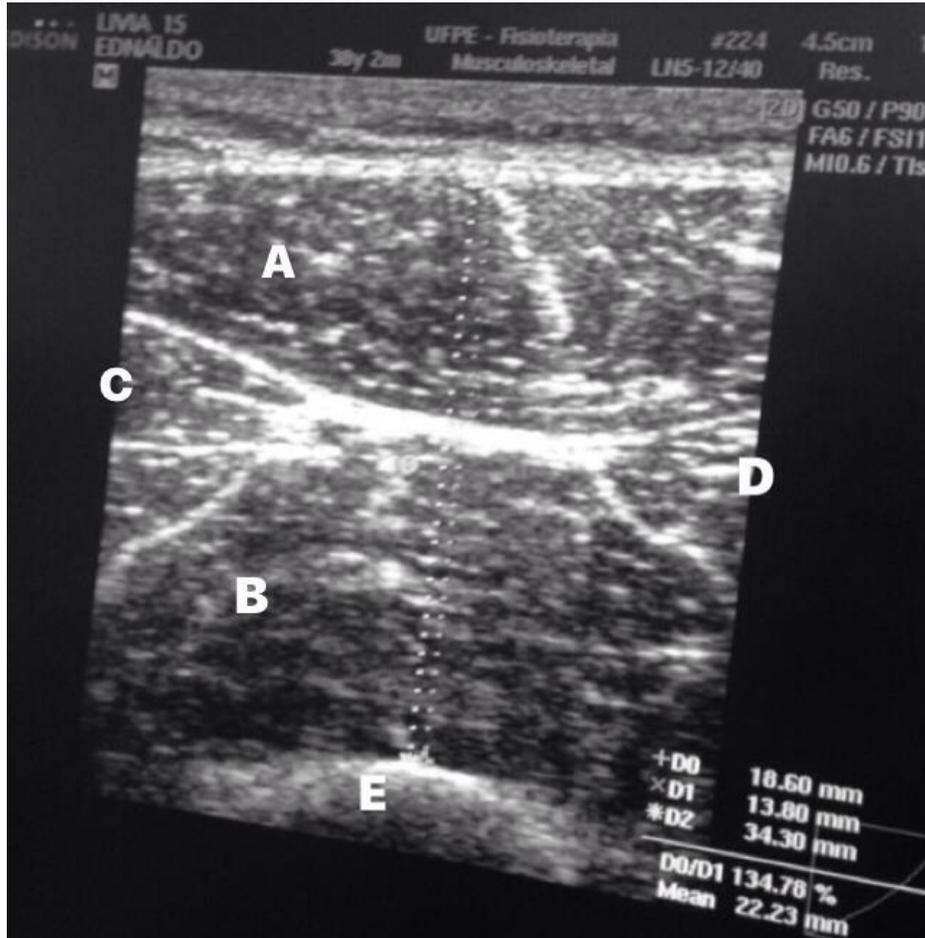


Figura 1. Visualização da espessura do músculo quadríceps através da ultrassonografia

A: Músculo Reto femoral; B: Músculo vasto intermédio; C: Músculo vasto lateral; D: Músculo vasto medial; E: Fêmur;

6.10.4 Avaliação do teste de caminhada de 6 minutos

Foi utilizado o teste de caminhada de 6 minutos (TC6min), respeitando os padrões descritos pela American Thoracic Society (ATS, 2002). O voluntário foi orientado a comparecer com roupas leves e calçado apropriado para caminhada, e antes do início do teste foram aferidos os valores de PA, SpO₂, FC, FR e escala modificada de Borg para dispnéia (BORG, 1982). O voluntário foi orientado a caminhar o mais rápido possível, em seu ritmo, por um corredor aberto e linear de 30m de comprimento no tempo total de 6 minutos com incentivo do avaliador através de comandos verbais pré-determinados. O teste foi interrompido se o indivíduo apresentasse sintomas de dispneia, dores musculares ou queda de SpO₂ ≤ 88%. Ao

final do teste, o indivíduo foi colocado sentado numa cadeira, monitorizado novamente e foi computada a distância percorrida durante o teste.

6.10.5 Avaliação do teste sentar e levantar

Esse teste é realizado em uma cadeira com altura de 46cm e posicionada encostada na parede para que ela não deslize no chão durante a execução, minimizando o risco de queda. A avaliação é iniciada com o indivíduo na posição sentada, com pés apoiados no chão e braços cruzados contra o tórax, sendo solicitado que ele realize o movimento de ficar em pé e sentar repetidas vezes durante 60 segundos. O resultado foi determinado pela contagem de vezes que o voluntário executou os movimentos de sentar e levantar da cadeira (GREENWOOD et al., 2015; SEGURA; MARTÍNEZ, 2011).

6.10.6 Avaliação da Força Muscular Respiratória

As pressões respiratórias máximas foram avaliadas com o uso de um bocal descartável conectado ao manovacuômetro digital (MVD-300, Globalmed, RS-Brasil) (Figura 2), de acordo com os critérios da ATS/ERS (2002). Foi solicitado ao indivíduo que ficasse na posição sentada com as narinas ocluídas por um clipe nasal. Para a determinação da pressão inspiratória máxima (Pimáx), os indivíduos foram orientados a realizar um esforço inspiratório máximo a partir do volume residual e para a determinação da pressão expiratória máxima (Pemáx), os indivíduos foram orientados a realizar um esforço expiratório máximo a partir da capacidade pulmonar total. Em ambas as manobras, o bocal foi mantido bem vedado pelos lábios para evitar escape perioral, sendo repetidas as manobras sob a orientação da avaliadora, com intervalo de descanso entre cada uma. Foi considerado o maior valor registrado para a análise dos dados, com diferença de até 10% entre as medidas (ATS/ERS, 2002).



Figura 2. Manovacuômetro digital

6.10.7 Avaliação da Qualidade de Vida

Foi aplicado o questionário de qualidade de vida Medical Outcomes Study – Item Short-Form Health Survey (MOS SF-36) (Anexo II), traduzido e validado para a língua portuguesa (CICONELLI et al., 1999). O mesmo possibilita identificar aspectos influenciados por uma condição de saúde através de 36 itens, englobados em oito escalas ou domínios, que são: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. Para cada domínio, os itens são codificados e transformados em um escore final de 0 (zero) a 100 (cem), utilizando interpretação própria da escala, no qual zero (0) corresponde ao pior estado geral de saúde e o cem (100) corresponde ao melhor estado de saúde (WARE; SHERBOURNE, 1992).

6.10.8 Nível de satisfação do treinamento

Para avaliação do nível de satisfação dos indivíduos ao final do programa de treinamento, foi utilizada uma adaptação da escala *Patients' Global Impression of Change (PGIC)*, validada e traduzida para o português. Esta é uma escala que varia entre valores interiores de 1 a 7, em que 1 representa “sem alterações (ou a condição piorou)” e 7 “muito melhor, e com uma melhoria considerável que fez toda a diferença”, sendo o indivíduo instruído a responder o número que melhor represente o grau de melhora e satisfação após finalizar o treinamento. A mesma é uma escala capaz de avaliar de forma global os benefícios obtidos com a intervenção estudada, fornecendo não só a magnitude das mudanças como também a importância pessoal,

permitindo uma integração dos efeitos adversos e benefícios (DOMINGUES; CRUZ, 2011).

6.11 Protocolo Experimental

Foram formados os seguintes grupos para esse estudo:

- Grupo VCI (GVCI): grupo submetido ao programa de treinamento de VCI com fim terapêutico.
- Grupo SHAM de VCI (GS): grupo submetido ao programa de treinamento sem o efeito terapêutico da plataforma.

O treinamento consistiu em 12 semanas consecutivas, duas sessões por semana, em dias alternados. Inicialmente, antes do treinamento com a plataforma vibratória, foram realizados alongamentos com duração de 5 a 10 minutos, sendo uma série de 60 segundos para cada um dos seguintes grupos musculares: peitorais, esternocleidomastoideos, escalenos, quadríceps e isquiotibiais. A cada 5 minutos de vibração e após cada sessão, os pacientes foram monitorizados através dos sinais vitais (PA, FC, FR, SpO₂ e índice de percepção de esforço - IPE) para acompanhamento e todos os dados referentes a cada treino foram devidamente registrados na ficha de treinamento (APÊNDICE G). Os indivíduos teriam que realizar 75% do treino, sendo desligado do programa aquele que obtivesse 4 faltas alternadas ou 3 consecutivas.

6.11.1 Intervenção

O exercício de VCI foi realizado por uma plataforma vibratória (Power Plate MY3, Londres, Inglaterra) com o indivíduo na posição estática, pés afastados a 20 cm, em semi-agachamento (joelhos com 15° de flexão) e com membros superiores levemente flexionados em apoio na mesma (Figura 3). O protocolo adotado foi baseado no estudo de Braz Júnior et al. (2015) e adaptado ao nosso estudo (Quadro 1). A frequência foi de 35 Hz (frequência constante oferecida pelo modelo), a amplitude iniciou com 2 mm, nas duas primeiras semanas do treinamento, e finalizou com 4mm a partir da terceira semana até o final do protocolo. A duração da vibração foi de 60 segundos, intercalada com repouso de 30 segundos entre cada vibração e o tempo total de vibração progrediu de 10 minutos por sessão no primeiro mês, 15 e

20 minutos para o segundo e o terceiro meses, respectivamente. Para o grupo *sham* foram mantidos os mesmos procedimentos, porém a plataforma foi ligada a fim de o *display* ficar aceso e acoplada a um motor o qual simula o ruído e a vibração, desenvolvido especificamente para esse fim (PEREIRA; NEVES, 2006) (Figura 4).



Figura 3. Posicionamento na plataforma vibratória. Visão posterior (A) e lateral (B)



Figura 4. *Sham* da plataforma vibratória

Quadro 1. Protocolo de Treinamento de VCI.

1 a 4 semanas	5 a 8 semanas	9 a 12 semanas
Até a 2ª semana: A=2mm, t=10min Após a 2ª semana: A=4mm, t=10min	A=4mm, t=15min	A=4mm, t=20min
60s treino, 30s intervalo	60s treino, 30s intervalo	60s treino, 30s intervalo

6.12 Análise dos dados

Inicialmente as variáveis numéricas foram avaliadas quanto à distribuição da normalidade através do teste de *Shapiro-Wilk* e de homogeneidade de variâncias pelo teste de *Levene*. Para a comparação entre os grupos estudados foram utilizados os testes t de *Student* para amostras independentes, quanto à comparação do antes e depois de cada grupo foi utilizado o teste t pareado e na análise descritiva das variáveis categóricas foi utilizado o teste Exato de *Fisher*. Os resultados foram descritos através das médias, desvio-padrão e intervalo de confiança de 95%. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por um pesquisador independente através do *software* SPSS versão 22 (IBM SPSS Corporation, New York, USA) adotando um nível de significância de $p < 0,05$.

7 RESULTADOS

Do projeto de pesquisa desenvolvido foram elaborados dois artigos originais. Um estudo piloto de um ensaio clínico controlado e randomizado e uma série de casos.

Artigo original 1

- Título: O protocolo de vibração de corpo inteiro duas vezes por semana melhora a força muscular, a distância percorrida, o teste sentar e levantar e a qualidade de vida de transplantados renais? estudo piloto
- Revista a ser submetido: Dose-Response Journal
Fator de impacto: 2,088

Artigo original 2

- Título: Vibração de corpo inteiro no transplantado renal
- Revista submetido: Motriz: Revista de Educação Física
- Área de concentração: Educação Física
- Qualis da revista: B1

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto dos resultados analisados demonstrou que o programa de treinamento de VCI de 12 semanas, realizado 2 vezes por semana, foi insuficiente para promover benefícios musculoesquelético e respiratório. Porém o número de participantes foi um fator limitante nesses resultados, podendo estudos com maior amostra e dose de treino obter resultados mais expressivos.

Todavia, pode-se considerar que o protocolo foi bem aceito e não demonstrou efeitos adversos durante a realização do estudo.

REFERÊNCIAS

- ADEY, D. et al. Reduced synthesis of muscle proteins in chronic renal failure. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, v. 278, n. 2, p. 219-225, 2000.
- ATS. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 166, p. 111–117, 2002.
- ATS/ERS. Statement on Respiratory Muscle Testing. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 166, n. 4, p. 518–624, 2002.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. **Am Rev Respir Dis**, v. 144, n. 5, p. 1202-1218, 1991.
- BELLIZZI, V. et al. Physical activity and renal transplantation. **Kidney Blood Press Res**, v. 39, n. 2-3, p. 212-219, 2014.
- BOGAERTS, A. et al. Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. **Gait Posture**, v. 33, n. 3, p. 466-472, 2011.
- BORG, G.V. Psychological basis of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v.14, n.5, p. 377-381, 1982.
- BRAZ JÚNIOR, D. et al. Whole-body vibration improves functional capacity and quality of life in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a pilot study. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**, v. 10, p. 125-132, 2015.
- BRAGA JUNIOR, J. W. R. et al. Prevalence of low trauma fracture in long-term kidney transplant patients with preserved renal function. **Braz J Med Biol Res**, v. 39, n. 1, p. 137-147, 2006.
- CAMARGOS, F. F. O. et al. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale - International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). **Rev Bras Fisioter**, v.14, n.3, p. 237-243, 2010.

CAMPISTOL, J. M. Uremic myopathy. **Kidney International**, v. 62, p. 1901–1913, 2002.

CARDINALE, M.; BOSCO, C. The use of vibration as an exercise intervention. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 31, n. 1, p. 3–7, 2003.

CARLINI, R. G.; ROJAS, E.; WEISINGER, J. R. et al. Bone disease in patients with long term transplantation and normal renal function. **Am J Kidney Dis**, v. 36, n. 1, p. 160-166, 2000.

CARUSO, P. et al. Métodos diagnósticos para avaliação da força muscular inspiratória e expiratória. **J Bras Pneumol**, v. 41, n. 2, p. 110-123, 2015.

CICONELLI, R. M. et al. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Bras Reumatol**, v. 39, n. 3, p. 143-150, 1999.

CLARK, S.; ROSE, D.J., FUJIMOTO, K. Generalizability of the limits of stability test in the evaluation of dynamic balance among older adults. **Arch Phys Med Rehabil**, v.78, n.10, p.1078-1084, 1997.

CLARK, C. G. et al. Accelerometry-based physical activity and exercise capacity in pediatric kidney transplant patients. **Pediatr Nephrol**, v. 27, n. 4, p. 659-665, 2012.

CRAIG, C. L. et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. **Med. Sci. Sports Exerc**, v. 35, n. 8, p. 1381–1395, 2003.

CUPISTI, A. et al. Skeletal muscle and nutritional assessment in chronic renal failure patients on a protein-restricted diet. **J Inter Med**, v. 255, n. 1, p. 115-124, 2004.

CURY, J. L.; BRUNETTO, A. F.; AYDOS, R. D. Efeitos negativos da insuficiência renal crônica sobre a função pulmonar e a capacidade funcional. **Rev Bras Fisioter**, v. 14, n. 2, p. 91-98, 2010.

DOMINGUES, L.; CRUZ, E. Adaptação cultural e contributo para a validação da escala Patient Global Impression of Change (PGIC). **Ifisionline**, v. 2, n. 1, p. 31-37, 2011.

DOYLE, A. et al. The utility of whole body vibration exercise in haemodialysis patients: a pilot study. **Clinical Kidney Journal**, v. 10, n. 6, p. 822–829, 2017.

EWERT, R. et al. Abnormalities of pulmonary diffusion capacity in long-term survivors after kidney transplantation. **Chest**, v. 122, n. 2, p. 639-644, 2002.

FINN JA, et al. Biodex balance system assessment among subjects of disparate balancing abilities. Presented at the 1999 American College of Sports Medicine Meeting.

GALVAO, M. H. et al. Avaliação da capacidade da Escala Internacional de Eficácia de Quedas em discriminar risco de quedas em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. **Fisioter Pesq**, v. 20, n. 2, p. 151-157, 2013.

GLOECKL, R.; HEINZELMANN, I.; KENN, K. Whole body vibration training in patients with COPD: A systematic review. **Chron Respir Dis**, v. 12, n. 3, p. 212-221, 2015.

GREENWOOD, S. A. et al. Aerobic or resistance training and pulse wave velocity in kidney transplant recipients: a 12-week pilot randomized controlled trial (the Exercise in renal transplant [ExeRT] trial). **Am J Kidney Dis**, v. 66, n. 4, p. 689-698, 2015.

GREULICH, T. et al. Benefits of whole body vibration training in patients hospitalised for COPD exacerbations - a randomized clinical trial. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 14, p. 60, 2014.

GUEIROS, A. P. S. et al. Distúrbio mineral e ósseo após o transplante renal. **J Bras Nefrol**, v. 33, n. 2, p. 189-247, 2011.

HARTMANN, E. L. et al. Physical function in older candidates for renal transplantation: an impaired population. **Clin J Am Soc Nephrol**, v. 4, n.3, p. 588-594, 2009.

HIRUKAWA, T. et al. Mineral and bone disorders in kidney transplant recipients: reversible, irreversible, and de novo abnormalities. **Clin Exp Nephrol**, v. 19, n. 4, p. 543–555, 2015.

HORTOBÁGYI, T.; LESINSKI, M.; FERNANDEZ-DEL-OLMO, M.; GRANACHER, U. Small and inconsistent effects of whole body vibration on athletic performance: a

systematic review and meta-analysis. **Eur J Appl Physiol**, v. 115, n. 8, p. 1605-1625, 2015.

International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short and Long Forms, 2005. Sweden

JORDAN, M. J. et al. Vibration training: an overview of the area, training consequences, and future considerations. **J Strength Cond Res**, v. 19, n. 2, p. 459-466, 2005.

JUSKOWA, J. et al. Physical rehabilitation and risk of atherosclerosis after successful kidney transplantation. **Transplant Proc**, v. 38, n. 1, p.157-160, 2006.

KALENDER, B. et al. The effect of renal transplantation on pulmonary function. **Nephron**, v. 90, n. 1, p. 72-77, 2002.

KARACAN, O. et al. Pulmonary function in renal transplant recipients and end-stage renal disease patients undergoing maintenance dialysis. **Transplant Proc**, v. 38, n. 2, p. 396-400, 2006.

KEMP, G. J. et al. Abnormal mitochondrial function and muscle wasting, but normal contractile efficiency, in haemodialysed patients studied non-invasively in vivo. **Nephrol Dial Transplant**, v. 19, n. 6, p. 1520-1527, 2004.

Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl* 2009; 113:S1–S130.

KIDNEY DISEASE IMPROVING GLOBAL OUTCOMES 2012. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int (Suppl)*, v. 3, p. 1-150, 2013.

KOUIDI, E. et al. A randomized controlled trial of exercise training on cardiovascular and autonomic function among renal transplant recipients. **Nephrol Dial Transplant.**, v. 28, n. 5, p. 1294–1305, 2013.

MACDONALD, J. H.; KIRKMAN, D.; JIBANI, M. Kidney transplantation: a systematic review of interventional and observational studies of physical activity on intermediate outcomes. **Adv Chronic Kidney Dis**, v. 16, n. 6, p. 482-500, 2009.

MARSTON, L.; SEDGWICK, P. Randomised controlled trials: missing data. **The BMJ**, p. 349, 2014.

MATSUDO, S. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Rev Bras Ativ Fis Saude**, v. 6, N. 2, p. 6-18, 2001.

MEDINA-PESTANA, J. O. et al. Kidney transplantation in Brazil and its geographic disparity. **J Bras Nefrol**, v. 33, n. 4, p. 472–484, 2011.

MEDINA-PESTANA, J. O. Organ transplantation in Brazil in the year 2002. **Transplant Proc**, v. 36, n. 4, p. 799-801, 2004.

MERRIL, J. P. et al. Successful homotransplantation of the human kidney between identical twins. **JAMA**, v. 160, n. 4, p. 277-282, 1956.

MITSUI, T. et al. Chronic corticosteroid administration causes mitochondrial dysfunction in skeletal muscle. **J Neurol**, v. 249, n. 8, p. 1004-1009, 2002.

LOUISE, M.; PHILIP, S. Randomised controlled trials: missing data. **BMJ**, 349:g4656, 2014.

NELLESEN, A. G. Analysis of three different equations for predicting quadriceps femoris muscle strength in patients with COPD. **J Bras Pneumol**, v. 41, n. 4, p. 305-312, 2015.

NIELENS, H. et al. Increase of physical activity level after successful renal transplantation: a 5 year follow-up study. **Nephrol Dial Transplant**, v. 16, n. 1, p. 134-140, 2001.

PAINTER, P.L. et al: A randomized trial of exercise training after renal transplantation. **Transplantation**, v. 74, n. 1, p. 42-48, 2002.

PAINTER, P.L. et al: Effects of exercise training on coronary heart disease risk factors in renal transplant recipients. **Am J Kidney Dis**, v. 42, n. 2, p. 362-369, 2003.

PARDO, E. M. et al. Efectos agudos de lãs vibraciones mecânicas sobre El salto vertical. **Ed Fis y Des**, v. 87, p. 81-85, 2007.

PARK, Y.J.; PARK, S.W.; LEE, H.S. Comparison of the effectiveness of whole body vibration in stroke patients: a meta-analysis. **Biomed Res Int**, 2018 Jan 2;2018:5083634

PEREIRA, C. A.; SATO, T.; RODRIGUES, S. C. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. **J Bras Pneumol**, v. 33, n. 4, p. 397–406, 2007.

PEREIRA, C. C. G.; NEVES, F. A. Conforto humano e limites de percepção para vibrações verticais. **Rem: Rev. Esc. Minas**, v. 59, n. 3, p. 271-278, 2006.

PETERSEN, A. C. et al. Impaired exercise performance and muscle Na(+), K(+)-pump activity in renal transplantation and haemodialysis patients. **Nephrol Dial Transplant**, v. 27, n. 5, p. 2036-2043, 2012.

PERRIN, P. Recent changes in chronic kidney disease–mineral and bone disorders and associated fractures after kidney transplantation. **Transplantation**, v. 101, n. 8, p. 1897-1905, 2017.

PLEGUEZUELOS, E. et al. Effects of whole body vibration training in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. **Respirology**, v. 18, n. 6, p.1028-1034, 2013.

QUINTANILLA, A.P.; SAHGAL, V. Uremic myopathy. **Inter J Artif Org**, v. 7, n. 5, p. 239-242, 1984.

REGISTRO BRASILEIRO DE TRANSPLANTE (RBT) DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS (ABTO). Dimensionamento dos transplantes no Brasil e em cada estado, 2015.

ROMANO, G.; LORENZON, E.; MONTANARO, D. Effects of exercise in renal transplant recipients. **World Journal of Transplantation**, v. 2, n. 4, p. 46-50, 2012.

ROMANO, G. et al. Physical training effects in renal transplant recipients. **Clin Transplant**, v. 24, n. 4, p. 510-514, 2010.

SAÑUDO, B. et. al. Effect of whole-body vibration exercise on balance in women with fibromyalgia syndrome: a randomized controlled trial. **J Altern Complement Med**, v. 18, n. 2, p. 158-164, 2012.

SAQUETTO, M.; CARVALHO, V.; SILVA, C.; CONCEIÇÃO, C.; GOMES-NETO, M. The effects of whole body vibration on mobility and balance in children with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. **J Musculoskelet Neuronal Interact**, v. 15, n.2, p. 137-144, 2015.

SEEFRIED, L.; GENEST, F.; LUKSCHE, N.; SCHNEIDER, M.; FAZELI, G.; BRANDL, M.; BAHNER, U.; HEIDLAND, A. Efficacy and safety of whole body vibration in maintenance hemodialysis patients - A pilot study..**J Musculoskelet Neuronal Interact**, v. 17, n. 4, p. 268–274, 2017.

SEGURA, O.E., MARTÍNEZ, O.F.J. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for sit-to- stand-to- sit tests, the Six-Minute Walk Test, the One-Leg Heel-Rise Test, and handgrip strength in people undergoing hemodialysis. **Phys Ther**, v.91, n.8, p.1244–1252, 2011.

SEYMOUR, J. M. et al. Ultrasound measurement of rectus femoris cross-sectional area and the relationship with quadriceps strength in COPD. **Thorax**, v. 64, n. 5, p. 418-423, 2009.

SITJÀ-RABERT, M. et al. Efficacy of whole body vibration exercise in older people: a systematic review. **Disability Rehabilitation**, v. 34, n. 11, p. 883–893, 2012.

SLATKOVSKA, L. et al. Effect of whole-body vibration on BMD: a systematic review and meta-analysis. **Osteoporos Int**, v. 21, n. 12, p.1969–1980, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA (SBPT). Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. **J Pneumol**, v. 28, n. 3, p. 1-238, 2002.

TARASUIK, A.; HEIMER, D.; BARK, H. Effect of chronic renal failure on skeletal and diaphragmatic muscle contraction. **Am Rev Respir Dis**, v. 146, n. 6, p. 1383–1388, 1992.

ULUBAY, G. et al. Peripheral muscle strength indicates respiratory function testing in renal recipients. **Exp Clin Transplant**, v. 15, suppl 1, p. 249-253, 2017.

VASCONCELOS, M. S. F.; MENEZES, P. A.; MENEZES, J. A. V. O transplante renal no Hospital dos Servidores do Estado – Rio de Janeiro. Revisão de 380 transplantes. **J Bras Transplantes**, v. 1, p. 71–83, 1998.

VIOLAN, M. A. et al. Exercise capacity in hemodialysis and renal transplant patients. **Transplant Proc**, v. 34, n. 1, p. 417-418, 2002.

WANG, D. W. Y. et al. Active video gaming in patients with renal transplant: a pilot study. **Transplantation Research**, v. 9, n. 3, p. 15, 2014.

WARE, J. R, J. E.; SHERBOURNE, C. D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. **Med Care**, v. 30, n. 6, p. 473-483, 1992.

WOLFGANG, G. et al. Muscle wasting in intensive care patients: ultrasound observation oh the M. quadriceps femoris muscle layer. **J Rehabil Med**, v. 40, n. 3, p. 185-189, 2008.

YANG, F. et al. Controlled whole-body vibration training reduces risk of falls among community-dwelling older adults. **Journal Biomech**, v. 48, n. 12, p. 3206–3212, 2015.

ZAFAR, H. et al. Therapeutic effects of whole-body vibration training in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 8, p.1525-1532, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A

O protocolo de vibração de corpo inteiro duas vezes por semana melhora a força muscular, a distância percorrida, o teste sentar e levantar e a qualidade de vida de transplantados renais? estudo piloto

Lívia Gomes da Rocha^{1,2}, Arméle Dornelas de Andrade^{1,2}, Tuíra Oliveira Maia^{2,3}, Camila Carolina Alves Andrade⁴, Shirley Dias Bezerra^{1,2}, Joana Beatriz Ribeiro Silva dos Santos², Patrícia Érika de Melo Marinho^{1,2,3,4}

¹ Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

² Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

³ Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

⁴ Programa de Residência Multiprofissional Integrada em Saúde, Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

Autor correspondente:

Patrícia Érika de Melo Marinho

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco

Avenida Jornalista Aníbal Fernandes, s/n – Cidade Universitária – CEP: 50740-560 – Recife (PE), Brasil

Fone: +55 (81) 2126-8490/ 8491

e-mail: patricia.marinho@ufpe.br/patmarinho@yahoo.com.br

Revista a ser submetido: Dose-Response

Fator de impacto: 2,088

RESUMO

Introdução: Programas de reabilitação são recomendados para os transplantados renais e a vibração de corpo inteiro (VCI) é uma alternativa para melhorar disfunções musculoesqueléticas e respiratórias. Protocolos usando a VCI têm demonstrado resultados positivos em outras populações.

Objetivo: avaliar os efeitos de um programa de treinamento de VCI de duas vezes por semana sobre a força do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, o teste sentar e levantar, a força muscular respiratória e a qualidade de vida em adultos transplantados renais. **Métodos:** estudo piloto de um ensaio clínico controlado, randomizado e cego desenvolvido com transplantados renais, submetidos duas vezes por semana a um protocolo de treinamento de VCI. Os participantes foram avaliados quanto à força do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, o teste sentar e levantar, a força muscular respiratória e a qualidade de vida. O grupo VCI (GVCI) foi submetido ao treino VCI e o grupo *sham* de VCI (GS) ao treinamento simulador. **Resultados:** Não foram encontradas melhoras após o protocolo de treinamento de duas vezes por semana na força do músculo quadríceps, na distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, no teste sentar e levantar, na força muscular respiratória e na qualidade de vida. **Conclusão:** o programa de VCI, com 12 semanas de duração, 2 sessões por semana não provoca melhora sobre a força do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, o teste sentar e levantar, a força muscular respiratória e a qualidade de vida.

Palavras-chaves: Exercício, Fraqueza muscular, Transplante Renal, Vibração de Corpo Inteiro.

ABSTRACT

Background: Rehabilitation programs are recommended for kidney transplant recipients and whole body vibration (WBV) is an alternative to improve musculoskeletal and respiratory dysfunction. Protocols using WBV have shown positive results in other populations. **Aim:** to evaluate the effects of a twelve-week WBV training program on quadriceps muscle strength, distance walked on the 6-minute walk test, sit-up test, respiratory muscle strength, and quality of life in adult renal transplant recipients **Methods:** a pilot study of a randomized, blinded, controlled clinical trial developed with renal transplant recipients, submitted twice weekly to an WBV training protocol. Participants were assessed for quadriceps muscle strength, distance walked on the 6-minute walk test, sit-up test, respiratory muscle strength, and quality of life. The WBV group (WBVG) was submitted to WBV training and the sham group (SG) to simulator training. **Results:** no improvement was found after the twice-weekly training protocol on quadriceps muscle strength, distance walked on the 6-minute walk test, sit-up test, respiratory muscle strength and quality of life. **Conclusion:** The 12-week WBV program, two weekly sessions, does not improve quadriceps muscle strength, distance walked on the 6-minute walk test, sit-up test, respiratory muscle strength and quality of life.

Key-words: Exercise, Muscle weakness, Kidney transplantation, Whole body vibration.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a vibração de corpo inteiro (VCI) vem sendo usada para fins de prevenção e de reabilitação em diversas condições clínicas como escoliose ¹, síndrome de Down ², doença pulmonar obstrutiva crônica ³, transplante pulmonar ⁴, hemodiálise ^{5,6} e também na endocrinologia através da avaliação do hormônio do crescimento⁷.

Nos protocolos utilizados nos estudos, observou-se grande variedade tanto no que diz respeito à duração (6 a 12 meses) ⁸, a frequência semanal (2 a 7 vezes na semana) ^{3,9}, a frequência da vibração (12 a 90 Hz) ⁸, a amplitude (2 a 6 mm) ⁴ assim como ao uso isolado ou combinado da VCI a outras modalidades de exercícios, para avaliação de respostas cognitivas, fisiológicas, neuromusculares e neuroendócrinas ^{10,11,12}.

Os transplantados renais apresentam redução da capacidade aeróbica de 10 a 40% em relação aos indivíduos saudáveis, intolerância ao exercício físico convencional ^{13,14} e fraqueza muscular periférica associada, em algumas situações, com a fraqueza do músculo respiratório ^{15,16}. Assim, faz-se necessário buscar estratégias através de programas de exercício que sejam aceitas e bem toleradas por esses indivíduos.

Até o presente momento, programas de exercício de VCI foram desenvolvidos apenas em pacientes em hemodiálise ^{5,6,17}, não sendo encontrado nas bases de dados pesquisadas a sua utilização em transplantados renais. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de um programa de treinamento de VCI de duas vezes por semana sobre a força do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, o teste sentar e levantar, a força muscular respiratória e a qualidade de vida em adultos transplantados renais.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo piloto de um ensaio clínico controlado, randomizado e cego, desenvolvido no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Universidade Federal de Pernambuco. O protocolo foi aprovado (no. 1.840.534) pelo comitê de ética em pesquisa desta instituição e o ensaio clínico registrado no *Clinical Trials* (NCT03120377).

População do estudo

Foram recrutados transplantados renais, atendidos no ambulatório de nefrologia de um hospital terciário com idade entre 18 e 59 anos, de ambos os sexos e submetidos há mais de 1 ano de cirurgia de transplante renal (TxR). Foram excluídos indivíduos com hipertensão instável, alteração musculoesquelética, déficits cognitivo, visual e/ou auditivo, acidente vascular encefálico, insuficiência cardíaca congestiva, infarto do miocárdio recente, angina instável, envolvidos em algum programa de atividade física, peso corporal maior que o permitido para a plataforma utilizada para o treinamento (superior a 120 Kg), e presença de qualquer contra-indicação para VCI (gravidez, uso de marcapasso, parafusos e/ou pinos metálicos no corpo, enxaquecas, labirintite e trombose).

Amostra e randomização

A amostra foi estabelecida de forma consecutiva e randomizada. A randomização foi realizada por pesquisador que não participou do estudo, através do programa www.randomization.com garantindo o sigilo de alocação. O mesmo realizou a distribuição dos indivíduos, os quais foram cegos, em cada grupo, mediante envelopes pretos e opacos, selados e numerados sequencialmente. Foram estudados 2 grupos, constituídos do Grupo VCI (GVCI), que participou do programa de treinamento de VCI na plataforma vibratória e do Grupo *Sham* de VCI

(GS) que recebeu o tratamento simulador da plataforma, sem efeito terapêutico. O protocolo de treinamento de VCI e a análise estatística foram realizados por avaliadores cegos.

Procedimento de avaliação

As avaliações foram realizadas no início e no final do estudo por um único avaliador cego. Foi avaliada a idade, sexo, índice de massa corporal, história clínica referente à doença renal e ao transplante, presença de comorbidades e ao uso de imunossupressores, seguidos da avaliação musculoesquelética e respiratória. Foram avaliadas a força do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, o teste sentar e levantar, a força muscular respiratória e a qualidade de vida.

Força do músculo quadríceps

A força do quadríceps foi mensurada através do teste de Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM), a partir da extensão da perna dominante, estando o indivíduo em posição sentada em cadeira extensora, com a perna em ângulo de flexão de joelho a 60° e de quadril a 90°¹⁸. Foi introduzida tornozeleira na perna, conectada ao sistema de polias e cabos ligados a célula de carga e ao eletromiógrafo, ambos da mesma marca (EMG 830 C, EMG System do Brasil, SP-Brasil). Foram considerados para análise os valores da maior força registrada que foi solicitada nas repetições de CIVM. As medidas tiveram uma diferença até 10% entre elas e o movimento de extensão da perna teve permanência de 10 segundos e intervalos de 1-2 minutos entre as contrações.

Teste de caminhada de 6 minutos

O teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) foi realizado segundo as diretrizes da *American Thoracic Society*¹⁹. Os sinais vitais (frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial e saturação periférica de oxigênio) e a escala de Borg para avaliação do índice de percepção de esforço (IPE)²⁰ foram mensurados no início e no final do teste e anotada a distância percorrida (em metros).

Teste sentar e levantar

O teste consiste em realizar o movimento de ficar em pé e sentar por repetidas vezes, com os braços cruzados contra o tórax, durante 60 segundos, em uma cadeira com altura de 46 cm. Para a análise foi registrada o número de repetições que o indivíduo executou durante o movimento ²¹.

Força muscular respiratória

Para a avaliação das pressões respiratórias máximas foi utilizado o manovacuômetro digital (MVD-300, Globalmed, RS-Brasil) e realizada as manobras de acordo com os critérios da ATS/ERS (2002) ²². Foram realizadas no mínimo 3 manobras, com intervalo de descanso entre cada uma, sendo considerado o maior valor registrado para a análise dos dados, com diferença de até 10% entre as medidas ²².

Qualidade de vida

O *Medical Outcomes Study – Item Short-Form Health Survey* (MOS SF-36) é um instrumento que apresenta 36 perguntas, representado por oito dimensões: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental ²³ e avalia a qualidade de vida. O escore total varia de zero a cem, em ordem crescente de melhor estado de saúde ²⁴.

Avaliação da satisfação do programa

Após a finalização do protocolo foi aplicada o *Patients' Global Impression of Change* (PGIC) adaptada neste estudo para avaliar o grau de melhora e o nível de satisfação do indivíduo após o treinamento ²⁵. A pontuação varia de 1 a 7 em ordem crescente para a melhoria e satisfação pessoal.

Intervenção

O programa foi composto, inicialmente, de 5-10 minutos de alongamento dos músculos peitorais, esternocleidomastoideos, escalenos, quadríceps e isquiotibiais, seguida pelo treino com a

plataforma vibratória, totalizando 12 semanas em duas sessões semanais e em dias alternados. Os sinais vitais (pressão arterial, frequências cardíaca e respiratória, saturação periférica de oxigênio e o IPE) foram mensurados antes, a cada 5 minutos de treino e após cada sessão para monitorização. Para o treinamento na plataforma, o indivíduo foi posicionado em semi-agachamento (joelho com 15° de flexão), com afastamento entre os pés de 20 cm e mãos apoiadas levemente no suporte da plataforma. A plataforma vibratória utilizada (MY3, Power Plate, Londres, Reino Unido) apresenta frequência constante de 35 Hz e amplitude de 2 e de 4 mm. Durante as primeiras duas semanas, o treino foi realizado com amplitude de 2 mm e a partir da terceira semana até o final com 4 mm, a duração de vibração foi de 60 segundos intercalada com 30 segundos de repouso e o tempo total progrediu de 10 minutos nas primeiras quatro semanas, 15 minutos da quinta a oitava semanas e 20 minutos na nona a décima segunda semana. O protocolo adotado foi baseado no estudo de Braz Júnior et al. (2015)²⁶ e adaptado ao nosso estudo. Os indivíduos teriam que realizar 75% do treino, sendo desligado do programa aquele que faltasse 4 sessões alternadas ou 3 faltas consecutivas. O GS foi submetido ao treino de VCI com a plataforma ligada com display aceso e um motor que simulou o ruído e vibração sem efeito terapêutico²⁷.

Análise estatística

Inicialmente foi realizada a análise descritiva para a caracterização da amostra e a verificação da distribuição de normalidade e da variância através dos testes Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente, sendo os resultados apresentados através de média, desvio padrão e intervalo de confiança (95%). Para os dados faltantes, foi utilizado o princípio da intenção de tratar, de acordo com o método da última observação²⁸. Para a comparação entre os grupos estudados foram utilizados os testes t de *Student* para amostras independentes, quanto à comparação do antes e depois de cada grupo foi utilizado o teste t pareado e na análise descritiva das variáveis categóricas foi utilizado o teste Exato de *Fisher*.

A análise estatística foi realizada por um pesquisador independente através do programa SPSS versão 22 (IBM SPSS Corporation, New York, USA) e os testes foram considerados significantes com $p < 0,05$.

RESULTADOS

Participaram do estudo 12 transplantados renais, sendo 6 designados para o GVCI e 6 para o GS e registradas 2 perdas durante a coleta de dados (Figura 1). O programa de treinamento teve uma frequência de presença de 85% das sessões previstas, sendo bem aceito pelos participantes e não foram relatados efeitos adversos.

Todos os transplantados renais utilizavam medicação imunossupressora e as características gerais iniciais dos participantes estão resumidas por grupo na Tabela 1 e demonstraram que os grupos foram comparáveis para todas as variáveis.

Força muscular do quadríceps

Após o programa de treinamento de 12 semanas, 2 vezes semanais, o GVCI e GS apresentaram um ganho de 61,9N e 23,3N de força do músculo quadríceps, respectivamente ($p=0,995$) (tabela 2).

Teste de caminhada de 6 minutos

Não foram observadas mudanças da distância percorrida no TC6min, representada em metros, entre os grupos no final do período do estudo (tabela 2).

Teste sentar e levantar

Em relação ao número de repetições do movimento sentar e levantar não foram encontradas modificações após o protocolo de treinamento, no entanto observa-se aumento no GS na análise intragrupo ($p=0,049$) (tabela 2).

Força Muscular Respiratória

Quanto à força muscular inspiratória, o GVCI e o GS obtiveram um ganho de 6,5cmH₂O e 4,5cmH₂O, respectivamente ($p=0,324$), já em relação a força muscular expiratória, ambos os grupos

perderam ao final do estudo com valores 7,8cmH₂O e 0,3cmH₂O, respectivamente (p=0,720) (tabela 2).

Qualidade de vida

Na tabela 3 estão dispostos os escores da qualidade de vida, onde não foi verificada mudança para nenhum domínio desse questionário após o programa de treinamento, 2 vezes semanais. Apenas o domínio capacidade funcional apresentou aumento para o GS na análise intragrupo (p=0,034).

Satisfação do programa de treinamento

Em geral, os voluntários consideraram o programa de treinamento satisfatório e com um grau de melhora. No GVCI, 33,3% consideraram-se moderadamente melhor, 16,7% ligeiramente melhor, 16,7% com algumas melhorias e 16,7% muito melhor após a intervenção e no GS, 50% alegaram estar moderadamente melhor, 16,7% ligeiramente melhor e 16,7% com algumas melhorias no final do programa.

DISCUSSÃO

O nosso estudo, até o presente momento, é considerado o precursor em desenvolver um protocolo de treinamento de VCI em adultos transplantados renais. Os resultados demonstraram que o protocolo de doze semanas de VCI, duas vezes semanais, não aumentou a força muscular do quadríceps, a distância percorrida no TC6m, o teste sentar e levantar, a força muscular respiratória e a qualidade de vida.

Força muscular do quadríceps

O estudo de Anwer et al. (2016) ²⁹ evidenciaram que o exercício de VCI apresentou resultados similares em comparação com outros programas de exercícios em indivíduos com osteoartrite do joelho, no entanto, pode-se observar que dentre os estudos analisados por estes autores, as prescrições de exercício variaram de 8 a 12 semanas e a frequência entre 2 e 3 vezes semanais. Possivelmente, a variação entre os protocolos quanto a duração, a frequência e os

parâmetros vibratórios (amplitude, frequência e aceleração) possa explicar os diferentes resultados obtidos entre eles, uma vez que em alguns observa-se aumento da força muscular^{30,31} enquanto outros não encontraram efeitos claros^{32,33}.

De acordo com os princípios da vibração, uma possível justificativa para o incremento da força muscular é a do reflexo tônico vibratório, ou seja, os estímulos mecânicos com a função de otimizar as contrações musculares e assim aumentar a força³⁴. O treino de VCI pode acarretar em adaptações neuromusculares e favorecer o controle do motoneurônio³⁰.

Força muscular respiratória

Estudo prévio com idosos saudáveis demonstrou que a VCI pode melhorar tanto a força muscular inspiratória como a expiratória devido ao posicionamento predeterminado pelo protocolo, uma vez que as mãos posicionadas no suporte da plataforma recebem a vibração impulsionando para a região escapular estimulando os músculos inspiratórios e o controle estático do tronco durante a VCI pode gerar maior força nos músculos expiratórios³⁵. Esse estudo utilizou um treinamento resistido associado à VCI com duração de 12 semanas consecutivas, três vezes por semana, sendo uma possível explicação para a melhora na força muscular respiratória, diferentemente do protocolo adotado em nosso estudo.

Os músculos responsáveis pelo ato respiratório são classificados como músculos esqueléticos e podem apresentar diminuição das propriedades de força e *endurance* muscular decorrente da miopatia urêmica^{36,37}. Tarasuik et al (1992)¹⁵ estudaram o comprometimento da uremia no músculo diafragma e concluíram que existe perda da força com a uremia severa. Mesmo após o transplante renal, o paciente não recuperar totalmente a força muscular respiratória, revelando que outros fatores além da miopatia urêmica mantêm o déficit muscular nessa população. Para os pacientes transplantados, o uso de corticoterapia imunossupressora dificulta a recuperação das fibras musculares após o transplante renal por causar diminuição da síntese proteica muscular e prejudicar o metabolismo oxidativo³⁸.

Teste de caminhada de 6 minutos

Resultados positivos foram encontrados em estudos prévios em pacientes com DPOC, apresentando aumento da distância percorrida após um programa de treino de VCI com duração de 12 semanas, 3 vezes semanais ^{26,39,40}. Em nosso estudo foi utilizada a frequência de 2 sessões semanais, e isso possivelmente pode não ter sido suficiente para promover mudanças na distância percorrida na população ao final do treinamento.

Não foram encontrados na literatura atual estudos que tivessem avaliado a capacidade funcional através do TC6min em transplantados renais após protocolos de VCI, no entanto, em pacientes em hemodiálise destacam-se dois estudos. O estudo de Seefried et al (2017) ⁶ não observaram ganhos na distância percorrida ao final do protocolo, sendo de mesma duração (12 semanas) e frequência (2 sessões por semana) que o nosso protocolo, no entanto, com características distintas de frequência, intensidade, amplitude e posição do paciente. O estudo de Fuzari et al (2018) ¹⁷, com protocolo semelhante ao nosso, observaram ganhos na distância percorrida para o grupo intervenção, no entanto não foi encontrado efeitos de interação entre os grupos intervenção e *sham* ao final do estudo.

Teste de sentar e levantar

Um estudo prospectivo de Doyle et al (2017) ⁵, com indivíduos em hemodiálise utilizando um protocolo de VCI de 8 semanas, 3 vezes por semana, obtiveram melhora no teste sentar e levantar, diferente dos nossos resultados, e essa melhora foi mantida após 4 semanas do término da intervenção.

Em um estudo prévio ⁴¹, foi observado que um grupo de transplantados renais, quando comparados a indivíduos saudáveis, apresentou desempenho médio baixo no teste sentar e levantar. Esse resultado apresenta uma contribuição de fatores como a miopatia urêmica e o uso de imunossupressores, e essa exposição crônica a corticoterapia contribui com a redução da massa muscular e conseqüente perda de força, reduzindo o desempenho físico desses indivíduos.

Qualidade de vida

Estudo prévio utilizando um questionário específico para avaliação da qualidade de vida em pacientes hemodialíticos observou melhora em apenas um domínio desse questionário ⁵, no entanto observamos que tanto a população quanto o protocolo de treinamento utilizado por esses autores diferiram do nosso. Em se tratando do transplante renal, as consequências a longo prazo da terapia imunossupressora, pode acarretar complicações físicas e alteração na aparência, com implicações psicossociais ⁴². As dimensões dos questionários de qualidade de vida envolvem aspectos mais amplos da vida que não são facilmente modificáveis após um programa de exercício e isso pode estar justificando o achado obtido em nosso estudo.

Apesar de o estudo ser pioneiro com o uso de VCI em transplantados renais o pequeno número de transplantados pode ter comprometido a avaliação dos parâmetros observados ao final do estudo. Assim, faz-se necessário o seguimento desse estudo com amostra maior a fim de procurar estabelecer os benefícios proporcionados por esse tipo de treinamento.

CONCLUSÃO

O presente estudo constatou que após um programa de treinamento de VCI com período de 12 semanas, 2 sessões por semana, não foi suficiente para mudanças na força muscular do quadríceps, na distância percorrida do teste de caminhada de 6 minutos, no teste sentar e levantar, na força muscular respiratória e na qualidade de vida em adultos transplantados renais.

Conflito de Interesse: Não houve.

REFERÊNCIAS

1. Langensiepen S, Stark C, Sobottke R, et al. Home-based vibration assisted exercise as a new treatment option for scoliosis - A randomised controlled trial. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2017; 14(4):259-267.
2. Cardim AB, Marinho PEM, Nascimento Jr JF, Fuzari HKB, Dornelas de Andrade A. Does Whole-Body Vibration Improve the Functional Exercise Capacity of Subjects With COPD? A Meta-Analysis. *Respir Care.* 2016; 61(11):1552-1559.
3. Saquetto MB, Pereira FF, Queiroz RS, da Silva CM, Conceição CS, Gomes Neto M. Effects of whole-body vibration on muscle strength, bone mineral content and density, and balance and body composition of children and adolescents with Down syndrome: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2018; 29(3):527-533.
4. Gloeckl R, Heinzelmann I, Kenn K. Whole body vibration training in patients with COPD: A systematic review. *Chron Respir Dis.* 2015; 12(3):212-221.
5. Doyle A, Chalmers K, Chinn DJ, McNeill F, Dall N, Grant CH. The utility of whole body vibration exercise in haemodialysis patients: a pilot study. *Clin Kidney J.* 2017; 10(6):822–829.
6. Seefried L, Genest F, Luksche N, et al. Efficacy and safety of whole body vibration in maintenance hemodialysis patients - A pilot study. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2017; 17(4): 268-274.
7. Domingos LLP, Caputo DCS, Marconi EM, et al. Can whole body vibration exercises affect growth hormone concentration? A systematic review. *Growth Factors.* 2017; 35(4-5):189-200.
8. Slatkovska L, Alibhai SM, Beyene J, Cheung AM., L. Effect of whole-body vibration on BMD: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2010; 21:1969–1980.

9. Zafar H, Alghadir A, Anwer S, Al-Eisa E. Therapeutic effects of whole-body vibration training in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015; 96:1525-1532.
10. Milanese C, Cavedon V, Sandri M, et al. Metabolic effect of bodyweight whole-body vibration in a 20-min exercise session: A crossover study using verified vibration stimulus. *PLoS One.* 2018; 13(1): e0192046.
11. Games KE, Sefton JM, Wilson AE. Whole-body vibration and blood flow and muscle oxygenation: a meta-analysis. *J Athl Train.* 2015; 50(5):542-549.
12. Amonette WE, Boyle M, Psarakis MB, Barker J, Dupler TL, Ott SD. Neurocognitive responses to a single session of static squats with whole body vibration. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(1):96-100.
13. Armstrong K, Rakhit D, Jeffriess L, et al. Cardiorespiratory fitness is related to physical inactivity, metabolic risk factors, and atherosclerotic burden in glucose-intolerant renal transplant recipients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2006; 1(6):1275-1283.
14. Kouidi E, Vergoulas G, Anifanti M, Deligiannis A. A randomized controlled trial of exercise training on cardiovascular and autonomic function among renal transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant.* 2013; 28(5): 1294–1305.
15. Tarasuik A, Heimer D, Bark H. Effect of chronic renal failure on skeletal and diaphragmatic muscle contraction. *Am Rev Respir Dis.* 1992; 146(6):1383-1388.
16. Ulubay G, Uyanik S, Er Dedekarginoglu B, et al. Peripheral muscle strength indicates respiratory function testing in renal recipients. *Exp Clin Transplant.* 2017; 15(suppl 1): 249-253.
17. Fuzari HK, Dornelas de Andrade A, Rodrigues MA, et al. Whole body vibration improves maximum voluntary isometric contraction of knee extensors in patients with chronic kidney disease:

A randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract.* 2018; doi.org/10.1080/09593985.2018.1443537.

18. Nellessen AG, Donária L, Hernandez NA, Pitta F. Analysis of three different equations for predicting quadriceps femoris muscle strength in patients with COPD. *J Bras Pneumol.* 2015; 41(4):305-312.

19. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166(1): 111–117.

20. Borg, G.V. Psychological basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14(5): 377-381.

21. Greenwood SA, et al. Aerobic or resistance training and pulse wave velocity in kidney transplant recipients: a 12-week pilot randomized controlled trial (the exercise in renal transplant [ExeRT] trial). *Am J Kidney Dis.* 2015; 66(4):689-698.

22. American Thoracic Society, European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166(4):518–624.

23. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol.* 1999; 39(3):143-150.

24. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care.* 1992; 30(6):473-483.

25. Domingues L, Cruz E. Adaptação cultural e contributo para a validação da escala Patient Global Impression of Change (PGIC). *Ifisionline.* 2011; 2(1):31-37.

26. Braz Júnior DS, Dornelas de Andrade A, Teixeira AS, Cavalcanti CA, Morais AB, Marinho PE.

Whole-body vibration improves functional capacity and quality of life in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a pilot study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015; 10:125-132.

27. Pereira CCG, Neves FA. Conforto humano e limites de percepção para vibrações verticais. *REM: R. Esc. Minas*. 2006; 59(3): 271-278.

28. Marston L, Sedgwick P. Randomised controlled trials: missing data. *BMJ*. 2014; 349.

29. Anwer S, Alghadir A, Zafar H, Al-Eisa E. Effect of whole body vibration training on quadriceps muscle strength in individuals with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2016; 102(2):145-151.

30. Bogaerts A, Delecluse C, Claessens AL, Coudyzer W, Boonen S, Verschueren SM. Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: a 1-year randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007; 62(6): 630-635.

31. Yang F, King GA, Dillon L, Su X. Controlled whole-body vibration training reduces risk of falls among community-dwelling older adults. *Journal Biomech*. 2015; 48(12):3206–12.

32. Marín PJ, Rhea MR. Effects of vibration training on muscle power: a metaanalysis. *J Strength Cond Res*. 2010; 24(3):871–878.

33. Park YG, Kwon BS, Park JW, et al. Therapeutic effect of whole body vibration on chronic knee osteoarthritis. *Ann Rehabil Med*. 2013; 37(4):505–515.

34. Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exerc Sport Sci Rev*. 2003; 31(1):3–7.

35. Pessoa MF, Brandão DC, Sá RB, Barcelar JM, et al. Vibrating platform training improves respiratory muscle strength, quality of life, and inspiratory capacity in the elderly adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017; 72(5):683-688.
36. Karacan O, Tatal E, Colak T, Sezer S, Eyüboğlu FO, Haberal M. Pulmonary function in renal transplant recipients and end-stage renal disease patients undergoing maintenance dialysis. *Transplant Proc*. 2006; 38(2):396-400.
37. 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):91-98.
38. Mitsui T, Azuma H, Nagasawa M, et al. Chronic corticosteroid administration causes mitochondrial dysfunction in skeletal muscle. *J Neurol*. 2002; 249(8):1004-1009.
39. Gloeckl R, Heinzelmann I, Baeuerle S, et al. Effects of whole body vibration in patients with chronic obstructive pulmonary disease--a randomized controlled trial. *Respir Med*. 2012; 106:75-83.
40. Cardoso MCS, Sayão LB, Souza RMP, Marinho PEM. Pulmonary rehabilitation and whole-body vibration in chronic obstructive pulmonary disease. *Motriz*. 2016; 22(2):44-50.
41. Sánchez SH, Carrero JJ, López DG, et al. Forma física y calidad de vida en pacientes trasplantados de riñón: estudio de casos y controles fitness and quality of life in kidney transplant recipients: case-control study. *Med Clin*. 2016; 146(8):335-338.
42. Habwe VQ. Posttransplantation quality of life: more than graft function. *Am J Kidney Dis*. 2006; 47(4 Suppl 2):S98-110.

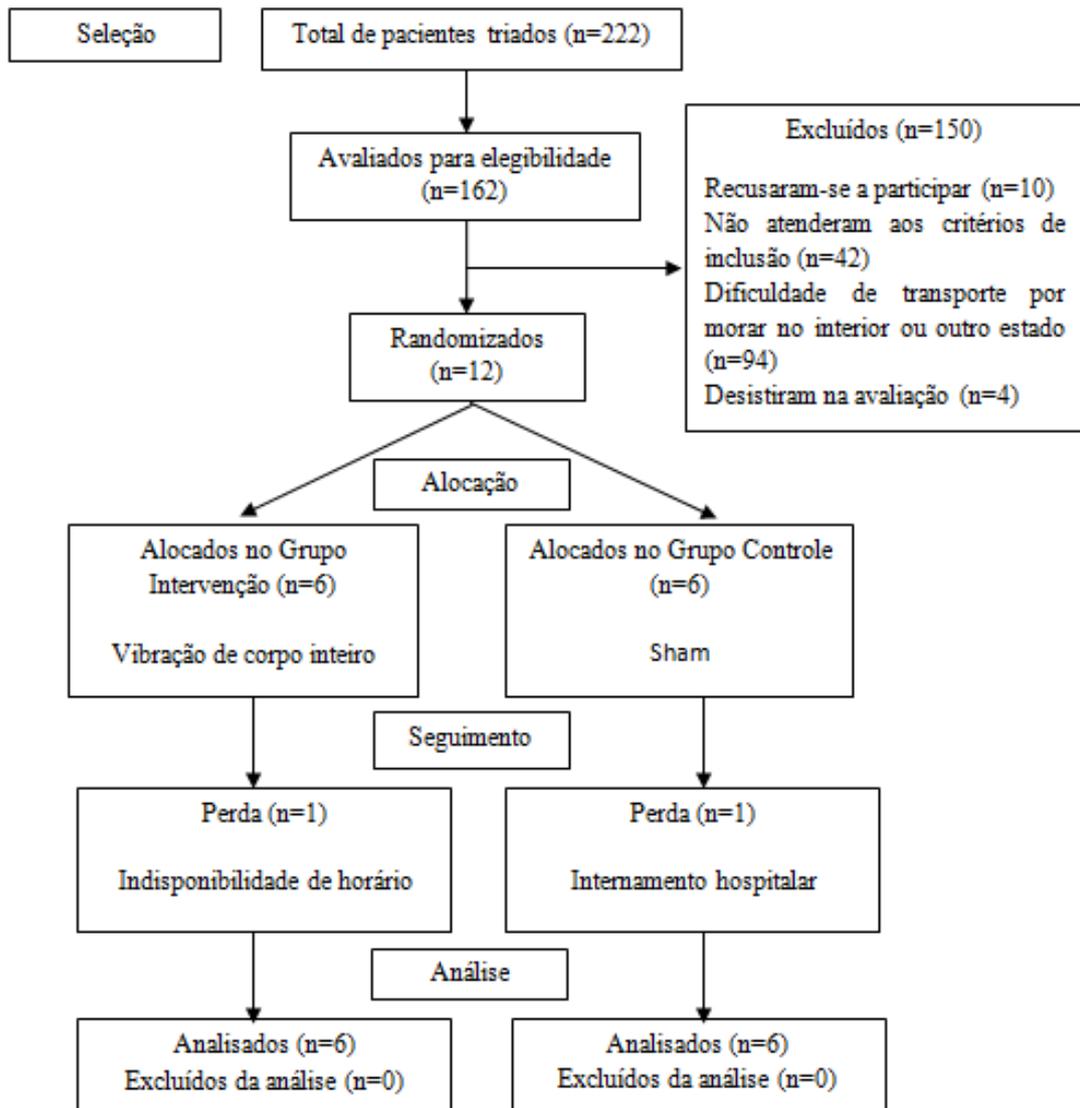


Figura 1. Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes do estudo.

Tabela 1. Características gerais iniciais dos participantes por grupo.

Variáveis	GVCÍ (n=6) n (%)/ Média ± DP	GS (n=6) n (%)/ Média ± DP	p-valor
Idade (anos)	43,17 ± 11,44	44,50 ± 8,68	0,825
IMC (kg/m ²)	26,10 ± 4,41	23,33 ± 3,86	0,275
Sexo			
Masculino	4 (66,7)	4 (66,7)	
Feminino	2 (33,3)	2 (33,3)	1,000
Transplante			
Tempo de TxR (meses)	118,50 ± 65,55	191,00 ± 59,31	0,072
Terapia renal substitutiva			
Tempo de TRS (meses)	73,17 ± 38,20	84,83 ± 41,74	0,625
Tipo de TRS			
HD	6 (100)	2 (33,3)	
HD + DP	0 (0)	4 (66,7)	0,061
Comorbidades			
Hipertensão	6 (100)	5 (83,3)	1,000
Diabetes	0 (0)	1 (16,7)	1,000

Teste t Student para amostras independentes. Teste exato de Fisher. Nível de significância $p < 0,05$. GVCÍ: grupo vibração de corpo inteiro; GS: grupo *sham*; IMC: Índice de massa corporal; TxR: Transplante Renal; TRS: Terapia renal substitutiva; HD: Hemodiálise; DP: Diálise peritoneal.

Tabela 2. Comportamento da força muscular do quadríceps, TC6min, Teste sentar e levantar e força muscular respiratória nos GVCI e GS antes e após o treinamento.

Variáveis	GVCI (n=6) Média (IC95%)	p-valor intragrupo	GS (n=6) Média (IC95%)	p-valor intragrupo	Δ (GVCI-GS) Δ (IC95%)	p-valor
Força muscular (N)						
Basal	262,7 (141,8 ; 383,7)		301,7 (190,6 ; 412,9)			
Final	324,6 (195,3 ; 453,8)	0,474	325,0 (193,1 ; 457,0)	0,571		
Δ absoluto (IC95%)	61,9 (-143,5 ; 267,1)	0,084	23,3 (-75,5 ; 122,2)	0,002	0,4 (-159,6 ; 160,6)	0,995
TC6min						
DP (m)						
Basal	478,6 (427,4 ; 529,8)		420,7 (329,4 ; 511,9)			
Final	468,5 (422,2 ; 514,7)	0,475	454,0 (422,2 ; 485,9)	0,456		
Δ absoluto (IC95%)	-10,1 (-43,9 ; 23,6)	0,251	33,3 (-72,8 ; 139,6)	0,110	-14,4 (-63,1 ; 34,2)	0,524
TSL						
Basal	21,3 (17,4 ; 25,1)		17,8 (14,9 ; 20,6)			

Final	23,5 (20,0 ; 26,9)	0,056	19,8 (16,3 ; 23,3)	0,049		
Δ absoluto (IC95%)	2,1 (-0,0 ; 4,4)	0,331	2,0 (0,0 ; 3,9)	0,466	-3,6 (-7,9 ; 0,5)	0,082
Força muscular respiratória						
Pimáx (cmH₂O)						
Basal	75,8 (48,0 ; 103,6)		62,0 (36,1 ; 87,8)			
Final	82,3 (50,1 ; 114,4)	0,266	66,5 (43,9 ; 89,0)	0,373		
Δ absoluto (IC95%)	6,5 (-6,8 ; 19,8)	0,985	4,5 (-7,3 ; 16,3)	0,538	-15,8 (-49,8 ; 18,1)	0,324
Pemáx (cmH₂O)						
Basal	81,3 (59,1 ; 103,5)		80,1 (39,3 ; 121,0)			
Final	73,5 (42,8 ; 104,1)	0,189	79,8 (47,9 ; 111,6)	0,976		
Δ absoluto (IC95%)	-7,8 (-21,0 ; 5,4)	0,838	-0,3 (-27,7 ; 27,1)	0,882	6,3 (-31,9 ; 44,6)	0,720

Teste t para amostras independentes, nível de significância $p < 0,05$

GVCI: grupo vibração de corpo inteiro; GS: grupo *sham* de vibração de corpo inteiro; TC6min: Teste de caminhada de 6 minutos; DP: Distância percorrida; TSL: Teste sentar e levantar; Pimáx: Pressão inspiratória máxima; Pemáx: Pressão expiratória máxima.

Tabela 3. Comportamento dos escores dos domínios do questionário de qualidade de vida nos GVCI e GS antes e após o treinamento.

Variáveis	GVCI (n=6) Média (IC95%)	p-valor intragrupo	GS (n=6) Média (IC95%)	p-valor intragrupo	Δ (GVCI-GS) (IC95%)	p-valor
Capacidade funcional						
Basal	67,5 (50,0 ; 84,9)		75,8 (53,7 ; 97,9)			
Final	64,1 (44,9 ; 83,3)	0,555	70,0 (46,3 ; 93,7)	0,034		
Δ absoluto (IC95%)	-3,3 (-16,8 ; 10,2)	0,945	-5,8 (-10,9 ; -0,7)	0,035	5,8 (-20,5 ; 32,2)	0,633
Limitação física						
Basal	41,6 (-7,1 ; 90,5)		37,5 (1,3 ; 73,6)			
Final	45,8 (-7,7 ; 99,3)	0,793	50,0 (0,2 ; 99,7)	0,203		
Δ absoluto (IC95%)	-3,3 (-16,8 ; 10,2)	0,945	-5,8 (-10,9 ; -0,6)	0,035	4,1 (-59,2 ; 67,5)	0,886
Dor						
Basal	71,0 (45,0 ; 96,9)		74,1 (44,1 ; 104,1)			
Final	72,5 (49,7 ; 95,2)	0,880	51,5 (35,5 ; 67,4)	0,180		
Δ absoluto (IC95%)	1,5 (-22,8 ; 25,8)	0,273	-22,6 (-60,1 ; 14,7)	0,632	-21,0 (-45,1 ; 3,1)	0,081
Estado geral de saúde						
Basal	51,8 (39,5 ; 64,1)		34,3 (15,3 ; 53,3)			

Final	46,5 (30,4 ; 62,5)	0,143	44,8 (31,5 ; 58,1)	0,160		
Δ absoluto (IC95%)	-5,3 (-13,2 ; 2,5)	0,709	10,5 (-5,8 ; 26,8)	0,061	-1,6 (-19,7 ; 16,3)	0,841
Vitalidade						
Basal	56,6 (35,7 ; 77,5)		63,3 (55,4 ; 71,2)			
Final	56,6 (40,8 ; 72,4)	1,000	59,1 (49,5 ; 68,7)	0,259		
Δ absoluto (IC95%)	0,0 (-9,3 ; 9,3)	0,607	-4,1 (-12,5 ; 4,2)	0,001	2,5 (-13,5 ; 18,5)	0,736
Aspecto social						
Basal	62,3 (27,8 ; 96,8)		70,6 (43,4 ; 97,9)			
Final	83,1 (69,4 ; 96,8)	0,056	72,8 (42,1 ; 103,5)	0,803		
Δ absoluto (IC95%)	20,8 (-0,7 ; 42,3)	0,480	2,1 (-19,0 ; 23,3)	0,064	-10,3 (-39,4 ; 18,8)	0,448
Aspecto emocional						
Basal	50,0 (-7,4 ; 107,4)		38,8 (-12,6 ; 90,3)			
Final	50,0 (-7,4 ; 107,4)	1,000	50,0 (-7,4 ; 107,4)	0,363		
Δ absoluto (IC95%)	0,0 (-66,3 ; 66,3)	0,101	11,1 (-17,5 ; 39,8)	0,000	0,0 (-70,4 ; 70,4)	1,00
Saúde mental						
Basal	68,0 (39,9 ; 96,1)		71,3 (51,9 ; 90,7)			
Final	82,6 (68,2 ; 97,1)	0,061	69,3 (49,3 ; 89,3)	0,542		
Δ absoluto (IC95%)	14,6 (-0,9 ; 30,2)	0,405	-2,0 (-9,8 ; 5,8)	0,961	-13,3 (-34,7 ; 8,0)	0,195

Teste t para amostras independentes, nível de significância $p < 0,05$. GVCI: grupo vibração de corpo inteiro; GS: grupo *sham*.

APÊNDICE B

Original article

Whole body vibration in renal transplant recipient

Short title: WBV in renal transplant

Lívia Gomes da Rocha¹, Arméle Dornelas de Andrade^{1,4}, Tuíra Oliveira Maia², Camila Carolina Alves Andrade³, Joana Beatriz Ribeiro Silva dos Santos⁴, Patrícia Érika de Melo Marinho^{1,2,4}

1. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

2. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

3. Programa de Residência Multiprofissional Integrada em Saúde, Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

4. Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

Autor correspondente:

Patrícia Érika de Melo Marinho

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Fisioterapia

Avenida Jornalista Aníbal Fernandes, s/n – Cidade Universitária – CEP: 50740-560 – Recife (PE), Brasil

Fone: +55 (81) 2126-8490/ 8491 e-mail:

patricia.marinho@ufpe.br/patmarinho@yahoo.com.br

RESUMO

Introdução: A vibração de corpo inteiro (VCI) pode ser uma alternativa de treinamento físico para transplantado renal. **Objetivo:** Avaliar o efeito de um programa de treinamento de VCI sobre a força e espessura do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, força muscular respiratória e qualidade de vida em adulto transplantado renal.

Método: Cinco transplantados renais foram analisados individualmente antes e depois de um programa de 12 semanas de VCI, com duas sessões semanais. **Resultados:** Os transplantados comportaram-se de maneira diferente para todas as variáveis analisadas após o programa.

Conclusão: Em vista dos resultados, observa-se que o protocolo adotado não foi suficiente para beneficiar todos os pacientes transplantados renais envolvidos. Assim, outros protocolos de VCI precisam ser desenvolvidos para melhorar as variáveis analisadas e beneficiar mais pacientes transplantados renais.

Palavras-chave: Fraqueza muscular. Qualidade de vida. Tolerância ao exercício. Transplante renal. Vibração de corpo inteiro.

ABSTRACT

Background: Whole body vibration (WBV) may be an alternative of physical training for kidney transplant recipients. **Aim:** To evaluate the effect of an training program of WBV on quadriceps muscle strength and thickness, distance walked on 6-minute walk test, respiratory muscle strength and quality of life in adult kidney transplant recipients. **Method:** five kidney transplant recipients were analyzed individually before and after a 12-week WBV program with two weekly sessions. **Results:** Transplant recipients behaved differently for all variables analyzed after the program. **Conclusion:** In view of these results, it is observed that the adopted protocol was not enough to benefit all the kidney transplant patients. Thus, other WBV protocols need to be developed in order to improve the analyzed variables and benefit more kidney transplant patients.

Key-words: Muscle weakness. Quality of life. Exercise tolerance. Kidney transplantation. Whole body vibration.

Introdução

Nos últimos anos, a expansão dos programas de treinamento de vibração do corpo inteiro (VCI) despertou o interesse científico como uma possível abordagem terapêutica em diversas doenças. Vários estudos demonstram os benefícios da VCI sobre a capacidade de exercício e qualidade de vida em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica ¹, a funcionalidade em indivíduos com osteoartrite ², a redução do risco de queda em idosos ³, a melhora da densidade mineral óssea em mulheres pós-menopausa ⁴ e na associação dos programas de reabilitação pulmonar com melhora na função pulmonar e qualidade de vida em pacientes transplantados de pulmão ⁵.

Os mecanismos fisiológicos envolvidos na VCI não estão completamente compreendidos, porém o princípio melhor estudado é o reflexo tônico vibratório. A VCI utiliza a vibração como forma de exercício, sendo gerada através de acelerações transmitidas por uma plataforma vibratória a partir dos pés e em direção ascendente para todo o corpo. Essas provocam ativação de fibras musculares, semelhantes a outras modalidades de atividade física, através da estimulação dos receptores sensoriais, como os músculo-tendinosos e recrutamento de unidades motoras ⁶.

Exercício de VCI pode ser uma abordagem implementada como programa de atividade física para indivíduos submetidos ao transplante renal (TxR), sendo considerado como recurso terapêutico novo que não exige esforço físico e estresse muscular, com indicação para pacientes debilitados e com intolerância ao exercício físico ⁷. O transplantado renal convive com alterações na musculatura periférica e respiratória, devido à miopatia urêmica as quais repercutem na capacidade funcional. As anormalidades estruturais e funcionais da musculatura por um acúmulo de toxinas urêmicas provocam a fadiga, a redução da resistência, a perda de massa muscular e a intolerância ao exercício ⁸.

Apesar dessa população apresentar melhora na qualidade de vida e reversão dos sintomas urêmicos após o transplante, o nível de atividade física não é comparável ao de indivíduos saudáveis⁹, o que poderia ser justificado pelo descondicionamento prévio a cirurgia, com o período dialítico, a miopatia urêmica exacerbada, a utilização de imunossupressores ou a disfunção do enxerto¹⁰.

Considerando que os pacientes transplantados renais apresentam redução na força muscular e no desempenho físico, são pouco aderentes a programas de exercícios físicos e que a VCI poderia ser indicada para proporcionar melhoria nesses indivíduos, o presente estudo teve por objetivo avaliar o comportamento de cada transplantado quanto a força e a espessura do músculo quadríceps, da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, da força muscular respiratória e da qualidade de vida em adultos transplantados renais após um programa de duas sessões semanais de VCI por 12 semanas.

Métodos

Desenho do estudo

Trata-se de uma série de casos realizada em 5 transplantados renais e desenvolvida no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Universidade Federal de Pernambuco. Todos os indivíduos concordaram em participar do estudo e o protocolo de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa institucional (protocolo no. 1.840.534) de acordo com a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

População do estudo

Foram recrutados transplantados renais atendidos em um ambulatório de nefrologia de um hospital terciário. Participaram do estudo transplantados com idade entre 18 e 59 anos, de ambos os sexos e submetidos ao transplante renal há mais de 1 ano. Foram excluídos

indivíduos com hipertensão instável, alteração musculoesquelética, déficits cognitivo, visual e/ou auditivo, acidente vascular encefálico, insuficiência cardíaca congestiva, infarto do miocárdio recente, angina instável, envolvidos em algum programa de exercício físico e presença de contraindicação para a VCI (grávidas, uso de marca-passo, parafusos e/ou pinos metálicos no corpo, enxaquecas agudas, labirintite e trombose vascular).

Procedimento de avaliação

Inicialmente foram coletada idade, sexo, índice de massa corporal (IMC), história clínica e do transplante renal, exame laboratorial (creatinina, hemoglobina e hematócrito), medicamentos utilizados e comorbidades a fim de caracterizar a amostra. Em seguida foram avaliadas a força e a espessura do músculo quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e a qualidade de vida. As avaliações foram realizadas pré e pós o treinamento por um único avaliador cego.

Força Muscular do Quadríceps

A força do quadríceps, representada pela perna dominante, foi mensurada através da Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM). O indivíduo, sentado na cadeira extensora com um ângulo de flexão de joelho a 60° e de quadril a 90°, coluna ereta e apoiada, e braços ao longo do tronco¹¹, foi posicionado com uma tornozeleira conectada ao sistema de polias e cabos ligados a célula de carga e ao eletromiógrafo (EMG), ambos da mesma marca (EMG 830 C, EMG System do Brasil, SP-Brasil), onde as mensurações foram capturadas e posteriormente analisadas. Foram solicitadas repetições de CIVM, com diferença de até 10% entre as medidas, com permanência de 10 segundos e intervalos de 1-2 minutos entre as contrações, sendo estabelecido para análise o maior valor da força registrada.

Espessura do Músculo Quadríceps

A espessura do quadríceps foi obtida através do aparelho portátil de Ultrassonografia (Samsung Medison – Coréia do Sul), em modo B com transdutor linear de 10Mhz acoplado, com gel hipoalergênico, perpendicularmente na região anterior da coxa, no ponto médio entre a espinha íliaca ântero-superior e polo superior da patela. O indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal com pernas relaxadas em cima de um rolo de espuma ¹². Através do congelamento da tela, foram mensuradas as áreas transversas, do membro dominante, dos músculos quadríceps femoral, vasto intermédio e reto femoral, até obter uma diferença de 10% entre três medidas, sendo tomada para análise a média dos valores ¹³.

Teste de caminhada de 6 minutos

O teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) foi realizado de acordo com as diretrizes da American Thoracic Society ¹⁴, em um corredor aberto de 30m de comprimento. Foram aferidas no início e no final do teste a frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de oxigênio (SpO₂), pelo oxímetro de pulso digital, pressão arterial (PA), frequência respiratória (FR) e escala de Borg ¹⁵ para avaliar a dispneia e fadiga dos membros inferiores para efeitos de monitorização durante o teste. Ao final do teste foi computada a distância percorrida (em metros).

Força Muscular Respiratória

As pressões respiratórias máximas foram avaliadas através de manovacuômetro digital (MVD-300, Globalmed, RS-Brasil), de acordo com os critérios da ATS/ERS (2002) ¹⁶. Para a determinação da pressão inspiratória máxima (P_{imáx}) os indivíduos foram orientados a realizar esforço inspiratório máximo a partir do volume residual e para a pressão expiratória máxima (P_{emáx}), o esforço expiratório máximo ocorreu a partir da capacidade pulmonar

total. As manobras foram realizadas com intervalo de descanso de 1 minuto entre cada uma, sendo considerado o maior valor registrado para a análise dos dados, com diferença de até 10% entre as medidas ¹⁶. Para a classificação de fraqueza muscular respiratória, os valores obtidos na medição foram categorizados em grupo fraqueza com Pimáx de < 60cmH₂O e Pemáx de < 120 cmH₂O para mulheres e Pimáx < 80 cmH₂O e Pemáx < 150 cmH₂O para homens, segundo Caruso et al. (2015) ¹⁷.

Qualidade de Vida

A qualidade de vida foi analisada pelo questionário de qualidade de vida *Medical Outcomes Study – Item Short-Form Health Survey* (MOS SF-36), o qual contém 36 perguntas englobadas em oito domínios: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental ¹⁸. O escore total varia de zero, que corresponde ao pior estado geral de saúde, a cem que corresponde ao melhor estado de saúde ¹⁸.

Satisfação do programa

Após a finalização do protocolo foi aplicada a escala adaptada *Patients' Global Impression of Change* (PGIC) ¹⁹, a qual reflete o grau de melhora e o nível de satisfação do indivíduo após a intervenção (1 a 7), onde os maiores escores representam maior satisfação.

Intervenção

O programa de treinamento de VCI incluiu 2 sessões por semana, em dias alternados, com duração de 12 semanas consecutivas. Cada sessão foi composta por 5-10 minutos de alongamento para grupos musculares dos membros superiores e inferiores (músculos peitorais, esternocleidomastoideos, escalenos, quadríceps e isquiostibiais) previamente ao treinamento de VCI. A VCI foi conduzida com o indivíduo na posição de pé e de forma

estática, pés afastados por 20 cm em semi-agachamento (joelho com 15° de flexão) e membros superiores levemente flexionados e apoiados na plataforma. O treino foi realizado em plataforma vibratória (MY3; Power Plate, Londres, Reino Unido), com frequência constante de 35 Hz. Durante as primeiras duas semanas, o treino foi realizado com amplitude de 2 mm e a partir da 3ª até a 12ª com 4 mm. A duração de vibração foi de 60 segundos intercalada com 30 segundos de repouso e o tempo total de treinamento por sessão progrediu de 10 minutos no primeiro mês, 15 minutos no segundo mês e 20 minutos no terceiro mês, de acordo com o estudo de Braz Júnior et al (2015)²⁰ e adaptado ao nosso estudo.

Os resultados do treinamento foram considerados para os indivíduos que frequentaram pelo menos 75% do treino, sendo desligado do programa aquele que faltasse 4 sessões alternadas ou 3 faltas consecutivas.

Análise estatística

Os dados são apresentados a partir da análise descritiva da amostra para todas as variáveis consideradas, sendo os indivíduos identificados através da letra P de forma enumerada. As variáveis quantitativas são expressas pelo valor absoluto, enquanto que as variáveis qualitativas pela distribuição de frequência e percentual.

Resultados

Participaram do estudo 5 transplantados renais, sendo 3 homens e 2 mulheres, com idade mínima de 43 anos (P5) e idade máxima de 52 anos (P2), com tempo de TxR que varia de 84 meses (P5) a 180 meses (P2 e P4) e tempo de outra terapia renal substitutiva (TRS) de 63 meses (P1) a 108 meses (P4 e P5). Todos os transplantados faziam uso de imunossupressores.

As características gerais dos transplantados estão descritas na tabela 1 e apresentadas individualmente.

Força muscular do quadríceps

Dos 5 transplantados renais, 2 indivíduos (40%) melhoraram a força muscular (P1 e P5), sendo observado um ganho de 272N e 345N, respectivamente. Observa-se que o P1 era do sexo masculino, 51 anos de idade, IMC de 27 Kg/m², tempo de TxR de 154 meses e de TRS de 63 meses, enquanto P5 era do sexo feminino, 43 anos de idade, IMC de 20 Kg/m², tempo de TxR de 84 meses e de TRS de 108 meses (Tabela 2). (Inserir Tabela 2)

Espessura muscular do quadríceps

Em relação à espessura do músculo quadríceps femoral, o vasto intermédio e o reto femoral, apenas o P1 obteve aumento nas três espessuras, com ganho de 0,97mm, 0,77mm e 1,07mm respectivamente. (Tabela 2)

Força muscular respiratória

No início do estudo foi observado que 60% e 100% de todos transplantados apresentaram fraqueza muscular inspiratória e expiratória, respectivamente.

Em relação à P_{imáx}, o P3 apresentou ganho de 26 cmH₂O após a intervenção. Comportamento contrário foi observado em relação à P_{emáx}, onde houve redução dos valores para a maioria dos indivíduos. Os resultados do comportamento da força muscular respiratória de cada um dos transplantados podem ser observados na tabela 2.

Teste de caminhada de 6 minutos

Os indivíduos P2 e P5 adquiriram aumento na distância percorrida com variação após realizar o protocolo de treinamento de 26m e 15m, respectivamente. O P2 era do sexo feminino, 52 anos de idade, IMC de 33,5 Kg/m², tempo de TxR de 180 meses e de TRS de 84 meses.

Qualidade de vida

Alguns domínios do MOS SF-36 apresentaram mudanças ao final do treinamento, notadamente no domínio ‘dor’, onde a maioria dos integrantes melhorou (P1, P2 e P3), no domínio “aspecto social” (P2, P3, P4 e P5) e “saúde mental”, onde todos apresentaram melhora, conforme pode ser observado na tabela 3. (Inserir Tabela 3)

Avaliação da satisfação do programa (PGIC)

O programa de treinamento foi bem aceito pelos participantes e não foram relatados efeitos adversos. Em geral, os voluntários consideraram o programa de treinamento satisfatório e com um grau de melhora. O P5 considerou-se muito melhor, P3 e P4 moderadamente melhor, P2 ligeiramente melhor e P1 com algumas melhorias após a intervenção.

Discussão

Esse é o primeiro estudo a desenvolver um protocolo de treinamento de VCI em adultos transplantados renais, avaliando a força e espessura do quadríceps, a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, a força muscular respiratória e a qualidade de vida, com a descrição detalhada do comportamento individual dos participantes para as variáveis consideradas.

Força muscular do quadríceps

Nossos resultados apresentaram melhora da força do músculo quadríceps em 40% dos transplantados renais após um programa de treinamento de 12 semanas. Embora não exista consenso na literatura acerca de um protocolo único de VCI, observa-se que a utilização desse treinamento tem proporcionado mudanças favoráveis para a força muscular em alguns estudos, como o de Bogaerts et al. (2007)²¹ em homens idosos, o de Yang et al. (2015)¹ em idosos saudáveis e o de Fuzari et al (2018)²² em pacientes em hemodiálise. O mesmo não foi observado em estudo recente de Gloeckl et al (2017)²³, que utilizando um protocolo de exercícios de agachamento sobre a plataforma vibratória e em solo, ambos associados a um programa de reabilitação pulmonar, não encontraram diferença na força do músculo quadríceps entre os grupos de pacientes com DPOC.

O único protocolo com características similares ao nosso apresentou melhora da força muscular do quadríceps para o grupo VCI em pacientes sob hemodiálise²², no entanto, observamos que, embora a idade dos transplantados de nosso estudo tenha sido relativamente menor que aquele apresentado no estudo de Fuzari et al²², os nossos transplantados também apresentaram um tempo de terapia renal substitutiva prévio ao transplante somado ao tempo de realização do transplante e uso de imunossupressores (corticosteroides), os quais podem ter contribuído para pior condição do músculo avaliado. Diante dessa condição, deve-se levar em consideração que a realização de 2 sessões semanais talvez não tenha sido suficiente para promover melhora para todos os participantes como esperado. Ainda assim pode-se observar que dois transplantados tenham se beneficiado.

Assim, deve-se levar em consideração que as diferenças entre os protocolos de treinamento de VCI relativos à frequência, intensidade, amplitude, duração, número de sessões semanais, posicionamento e a realização do exercício de forma estática ou dinâmica

sobre a plataforma possam também estar sendo responsáveis pelos resultados conflitantes entre os estudos.

Espessura muscular do quadríceps

Em nosso estudo, apenas um transplantado (P1) apresentou ganho nas espessuras dos músculos quadríceps, vasto intermédio e reto femoral. No estudo de Fuzari et al (2018) ²², onde a espessura também foi mensurada, observa-se que houveram mudanças na espessura desse músculo para o grupo VCI, no entanto, quando comparada ao grupo *sham* de VCI, não foi observada superioridade da VCI em relação ao grupo simulado. Possivelmente a melhora para o grupo VCI não tenha sido evidenciada pelo fato do grupo *sham* também ter se favorecido em decorrência do posicionamento de semi-agachamento utilizado durante o treinamento.

Força muscular respiratória

No presente estudo foi verificado que os transplantados apresentaram fraqueza muscular inspiratória e expiratória. Embora o transplante tenda a melhorar a função renal, deve-se considerar que as manifestações decorrentes da miopatia urêmica ao longo do tempo, são responsáveis pelas alterações funcionais e estruturais da musculatura devido ao acúmulo de toxinas urêmicas, e que estas estão presentes na musculatura esquelética periférica e na musculatura respiratória ²⁴.

A diminuição da força muscular inspiratória foi encontrada no estudo de Cury et al (2010) ²⁵, que descreveram que 78,1% dos pacientes em hemodiálise e 50% em transplantados renais apresentaram valores preditos da Pimáx abaixo do normal. Outro estudo prévio com pacientes nos três tipos de terapia renal substitutiva também identificou redução nas forças musculares inspiratória e expiratória em todos os grupos ²⁶.

Em relação à resposta a intervenção, apenas um transplantado (P1) apresentou tanto ganho na Pimáx como na Pemáx. Pessoa et al (2017) ²⁷ também encontraram melhora da força muscular respiratória em idosos após a submissão a um protocolo de treinamento em VCI durante 12 semanas, três vezes por semana em comparação ao treino de resistência. Uma possível explicação para o achado pode estar relacionado ao posicionamento dos membros superiores dos transplantados durante o exercício, permitindo a propagação da vibração para os músculos da cintura escapular e de certa forma aos músculos respiratórios, assim como também, pela contração abdominal para manutenção desse posicionamento durante o tratamento, os quais podem ter contribuído para esse achado.

Teste de caminhada de 6 minutos

Em relação à distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos, apenas dois transplantados (P2 e P5) apresentaram ganho ao final do estudo. Apenas o P5 apresentou ganho na força do músculo quadríceps, de forma que outros fatores talvez necessitem ser levado em consideração ao se analisar o desempenho nesse teste, como a idade e o tempo de transplante renal. Observa-se que P2 apresentou maior TxR (180 meses) e de idade (52 anos) em relação a P5, com 84 meses de TxR e 43 anos de idade. Esse resultado corrobora com estudos prévios que demonstraram uma melhora do desempenho na distância percorrida do TC6min em pacientes submetidos a hemodiálise após um protocolo de VCI de 12 semanas ²⁸ e com DPOC submetidos ao programa de treinamento na plataforma vibratória ²⁰.

Qualidade de vida

Na presente pesquisa, a maioria dos transplantados renais mostrou melhora nos escores dos domínios dor, aspecto social e saúde mental. Já os resultados do estudo de Doyle et al (2017) ²⁹ mostraram melhora nos domínios sono e sintomas listados do questionário de

qualidade de vida (KDQOL), específico para a população em hemodiálise, após um treino de VCI.

Nos nossos resultados, os pacientes P2, P3, P4 e P5 obtiveram um aumento nas dimensões aspecto social e saúde mental, isso provavelmente se deve ao fato de que o indivíduo que se apresenta bem mentalmente consegue interagir melhor nas atividades sociais.

Conclusão

Após o protocolo de 12 semanas de VCI, foram observadas melhora dos desfechos avaliados em apenas alguns transplantados. Pode-se concluir desse estudo que o protocolo de VCI de 12 semanas com duas sessões semanais não foi suficiente para promover melhora para todos os transplantados do grupo treinado e assim, novos protocolos necessitam ser propostos a fim de beneficiá-los, uma vez que aceitaram o treinamento e não referiram efeitos adversos.

Conflito de Interesse: Não houve.

Referências

1. Yang X, Zhou Y, Wang P, He C, He H. Effects of whole body vibration on pulmonary function, functional exercise capacity and quality of life in people with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2016; 30 (5): 419-31.
2. Zafar H, Alghadir A, Anwer S, Al-Eisa E. Therapeutic effects of whole-body vibration training in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015; 96: 1525-32.
3. Sitjà-Rabert M, Rigau D, Fort Vanmeerghaeghe A, Romero-Rodríguez D, Bonastre Subirana M, Bonfill X. Efficacy of whole body vibration exercise in older people: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2012; 34 (11): 883–93.
4. Slatkovska L, Alibhai SM, Beyene J, Cheung AM. Effect of whole-body vibration on BMD: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2010; 21: 1969–80.
5. Gloeckl R, Heinzelmann I, Seeberg S, Damisch T, Hitzl W, Kenn K. Effects of complementary whole-body vibration training in patients after lung transplantation: a randomized, controlled trial. *J Heart Lung Transplant.* 2015; 34 (11): 1455-61.
6. Zaidell LN, Mileva KN, Sumners DP, Bowtell JL. Experimental evidence of the tonic vibration reflex during whole-body vibration of the loaded and unloaded leg. *PLoSOne.* 2013; 8 (12): e85247.
7. Gloeckl R, Heinzelmann I, Baeuerle S, Damm E, Schwedhelm AL, Diril M, et al. Effects of whole body vibration in patients with chronic obstructive pulmonary disease - a randomized controlled trial. *Respir Med.* 2012; 106: 75-83.
8. Campistol JM. Uremic myopathy. *Kidney Int.* 2002; 62: 1901–13.

9. Nielens H, Lejeune TM, Lalaoui A, Squifflet JP, Pirson Y, Goffin E. Increase of physical activity level after successful renal transplantation: a 5 year follow-up study. *Nephrol Dial Transplant.* 2001; 16 (1): 134-40.
10. LaPier TK. Glucocorticoid-induced muscle atrophy. The role of exercise in treatment and prevention. *J Cardiopulm Rehabil.* 1997; 17 (2): 76-84.
11. Nellessen AG, Donária L, Hernandez NA, Pitta F. Analysis of three different equations for predicting quadriceps femoris muscle strength in patients with COPD. *J Bras Pneumol.* 2015; 41 (4): 305-12.
12. Gruther W, Benesch T, Zorn C, Paternostro-Sluga T, Quittan M, Fialka-Moser V, et al. Muscle wasting in intensive care patients: ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. *J Rehabil Med.* 2008; 40: 185–89.
13. Seymour JM, Ward K, Sidhu PS, Puthuchery Z, Steier J, Jolley CJ, et al. Ultrasound measurement of rectus femoris cross-sectional area and the relationship with quadriceps strength in COPD. *Thorax.* 2009; 64 (5): 418-23.
14. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166 (1): 111–17.
15. Borg, G.V. Psychological basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14: 377-81.
16. American Thoracic Society, European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166 (4): 518–624.
17. Caruso P, Albuquerque ALP, Santana PV, Cardenas LZ, Ferreira JG, Prina E, et al. Métodos diagnósticos para avaliação da força muscular inspiratória e expiratória. *J Bras Pneumol.* 2015; 41(2): 110-23.

18. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol.* 1999; 39 (3): 143-50.
19. Domingues L, Cruz E. Adaptação cultural e contributo para a validação da escala patient global impression of change (PGIC). *Ifisionline.* 2011; 2 (1): 31-37.
20. Braz Júnior DS, Dornelas de Andrade A, Teixeira AS, Cavalcanti CA, Morais AB, Marinho PE. Whole-body vibration improves functional capacity and quality of life in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a pilot study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2015; 10: 125-32.
21. Bogaerts A, Delecluse C, Claessens AL, Coudyzer W, Boonen S, Verschueren SM. Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: a 1-year randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007; 62 (6): 630-35.
22. Fuzari HK, Andrade AD, Rodrigues MA, Medeiros AI, Pessoa MF, Lima AM, et al. Whole body vibration improves maximum voluntary isometric contraction of knee extensors in patients with chronic kidney disease: A randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract.* 2018. DOI: 10.1080/09593985.2018.1443537
23. Gloeckl R, Jarosch I, Bengsch U, Claus M, Schneeberger T, Andrianopoulos V, et al. What's the secret behind the benefits of whole-body vibration training in patients with COPD? A randomized, controlled trial. *Respir Med.* 2017; 126: 17-24.
24. Tarasuik A, Heimer D, Bark H. Effect of chronic renal failure on skeletal and diaphragmatic muscle contraction. *Am Rev Respir Dis.* 1992; 146 (6): 1383-88.
25. 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): 91-98.

26. Karacan O, Tatal E, Colak T, Sezer S, Eyüboğlu FO, Haberal M. Pulmonary function in renal transplant recipients and end-stage renal disease patients undergoing maintenance dialysis. *Transplant Proc.* 2006; 38 (2): 396-400.
27. Pessoa MF, Brandão DC, Sá RB, Barcelar JM, Rocha TDS, Souza HCM, Andrade AD. Vibrating platform training improves respiratory muscle strength, quality of life, and inspiratory capacity in the elderly adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2017; 72 (5): 683-88.
28. Seefried L, Genest F, Luksche N, Schneider M, Fazeli G, Brandl M, et al. Efficacy and safety of whole body vibration in maintenance hemodialysis patients - A pilot study. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2017; 17(4): 268-74.
29. Doyle A, Chalmers K, Chinn DJ, McNeill F, Dall N, Grant CH. The utility of whole body vibration exercise in haemodialysis patients: a pilot study. *Clin Kidney J.* 2017; 10 (6): 822-29.

Tabela 1. Características gerais dos transplantados renais.

Participantes	Idade (anos)	Sexo (M/F)	IMC (Kg/m ²)	Tempo de TxR (meses)	Tempo de TRS (meses)	Tipo de TRS	Comorbidades	Fraqueza muscular inspiratória	Fraqueza muscular expiratória	Cr Pré	Cr Pós	Hb Pré	Hb Pós	Ht pré	Ht Pós	Imunossupressor
P1	51	M	27,0	154	63	HD	HAS	Não	Sim	3,3	2,9	12,3	12,8	35,6	38,0	Prednisona Azatioprina
P2	52	F	33,5	180	84	HD	HAS	Sim	Sim	1,5	2,0	12,1	11,5	36,9	34,0	Prednisona Tacrolimus Micofenolato de Mofetila
P3	48	M	24,8	100	71	HD	HAS	Sim	Sim	1,2	1,4	13,7	13,3	37,0	39,2	Prednisona Ciclosporina
P4	44	M	24,5	180	108	HD	HAS	Não	Sim	1,8	1,7	12,5	12,8	41,6	43,5	Prednisona Micofenolato de Mofetila
P5	43	F	20,0	84	108	HD	HAS	Sim	Sim	2,3	1,9	10,9	10,6	34,4	33,5	Prednisona Azatioprina Ciclosporina

P: paciente; IMC: Índice de massa corporal; TxR: Transplante renal; TRS: Terapia renal substitutiva; M: masculino; F: feminino; HD: Hemodiálise; HAS: Hipertensão arterial sistêmica; Cr: Creatinina; Hb: Hemoglobina; Ht: Hematócrito.

Tabela 2. Comportamento da força e espessura do músculo quadríceps, da força muscular respiratória e distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos nos transplantados renais.

Variáveis	P1	P2	P3	P4	P5
Força do quadríceps (N)					
Basal	90	403	301	262	172
Final	362	341	189	190	517
USQ (mm)					
Basal	28,33	19,77	29,93	26,40	25,40
Final	29,30	20,13	24,00	25,83	24,50
USVI (mm)					
Basal	14,40	9,73	13,10	13,37	11,93
Final	15,17	9,90	9,17	12,37	10,60
USRF (mm)					
Basal	11,83	9,17	15,33	11,30	12,47
Final	12,90	8,73	13,33	12,20	12,57
Pimáx (cmH₂O)					
Basal	122	59	54	79	54
Final	136	67	80	81	43
Pemáx (cmH₂O)					
Basal	108	88	80	92	45
Final	118	86	56	75	31
DP (m)					
Basal	504,0	441,0	487,0	558,0	423,0
Final	456,0	467,0	436,0	555,0	438,0

P: paciente; N: Newton; USQ: Ultrassom de quadríceps; USVI: Ultrassom de vasto intermédio; USRF: Ultrassom de reto femoral; Pimáx: Pressão inspiratória máxima; Pemáx: Pressão expiratória máxima; DP: Distância percorrida.

Tabela 3. Comportamento dos escores obtidos nos diversos domínios do questionário de qualidade de vida (MOS-SF-36) dos transplantados renais.

Variáveis	P1	P2	P3	P4	P5
Capacidade funcional					
Basal	80	50	50	90	60
Final	85	35	35	70	75
Limitação física					
Basal	100	0	0	100	25
Final	100	75	75	100	0
Dor					
Basal	72	41	41	100	100
Final	100	61	61	61	100
Estado geral de saúde					
Basal	42	37	37	56	47
Final	27	35	35	61	37
Vitalidade					
Basal	55	90	90	65	50
Final	45	85	85	60	55
Aspecto social					
Basal	100	75	75	62	12

Final	100	87	87	87	62
Aspecto emocional					
Basal	100	100	100	0	0
Final	100	0	0	100	0
Saúde mental					
Basal	88	92	92	72	24
Final	100	96	96	80	64

P: paciente.

APÊNDICE C

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
 CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA
 MESTRADO EM FISIOTERAPIA



CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos que a pesquisadora **Lívia Gomes da Rocha**, mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, desenvolva seu projeto de pesquisa intitulado **Eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro em adultos transplantados renais: Ensaio clínico controlado e randomizado**, que está sob a orientação da Prof^a. **Patrícia Erika de Melo Marinho** cujo objetivo é avaliar a eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro em adultos transplantados renais, neste Setor.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se a mesma a utilizar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife, 25 de Julho de 2016

Assinatura e carimbo do responsável pela Instituição ou pessoa por ele delegada

Prof^a Armênia Domêlas de Andrade
 Dept^a de Fisioterapia - UFPE
 CREFITO 4712 - F. SAÚDE 1132478

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA
MESTRADO EM FISIOTERAPIA



CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos que a pesquisadora **Livia Gomes da Rocha**, mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, desenvolva seu projeto de pesquisa intitulado **Eficiência de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro em adultos transplantados renais: Ensaio clínico controlado e randomizado**, que está sob a orientação da Profª. Patrícia Erika de Melo Marinho cujo objetivo é avaliar a eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro em adultos transplantados renais, neste Setor.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se a mesma a utilizar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife, 20 de 07 de 2016

Filipe Carrilho
Filipe Carrilho
Mestrando
(1309-05 11400)

Nome/assinatura e carimbo do pesquisador, orientador, instituição ou pessoa por ele delegada

Prof.ª Patrícia Erika de Melo Marinho
Prof.ª Patrícia Erika de Melo Marinho
Orientadora de Mestrado
do M.C. - UFPE

20/7/2016

APÊNDICE D

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA
MESTRADO EM FISIOTERAPIA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS – RESOLUÇÃO 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) _____ para participar como voluntário (a) da pesquisa intitulada **Eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro sobre a força e espessura do músculo quadríceps, capacidade funcional, força muscular respiratória, equilíbrio e a qualidade de vida em adultos transplantados renais: Ensaio clínico controlado e randomizado**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Lívia Gomes da Rocha, Avenida Jornalista Aníbal Fernandes, s/n – Cidade Universitária – CEP: 50740-560 – Recife (PE), Brasil, Email: liviagomesrocha@hotmail.com, Fone: 81-97032944) e está sob a orientação de Prof^a Dra. Patrícia Érika de Melo Marinho.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

INFORMAÇÕES/OBJETIVO: O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) a participar, voluntariamente, de uma pesquisa com o objetivo de avaliar a efeito de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro em adultos transplantados renais. Este projeto será desenvolvido pela mestranda do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA: Inicialmente, a pesquisadora principal irá ao ambulatório de Nefrologia do Centro Transplantador de rim do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE), a fim de recrutar voluntários através dos critérios de elegibilidade. Após esse processo de seleção, os indivíduos serão convidados a participar do estudo sendo informados sobre a metodologia da pesquisa, seus riscos e benefícios. Logo após aceitarem a participação no estudo, assinarão o termo de consentimento livre e esclarecido e em seguida serão agendados para comparecerem ao Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, onde será realizada a coleta dos dados. Os pacientes serão submetidos a avaliações respiratórias e musculoesqueléticas, sendo preenchido um formulário com dados sociodemográficos, a história clínica da doença e os exames laboratoriais, logo após os indivíduos serão randomizados e alocados em um dos seguintes grupos: Grupo Vibração de corpo inteiro (GVCI) o qual realizará treinamento de vibração de corpo inteiro através de um equipamento chamado plataforma vibratória que consiste em uma opção terapêutica. Nessa plataforma, o indivíduo receberá uma vibração em todo o corpo em dose terapêutica sendo devidamente posicionado e instruído pelo fisioterapeuta. No grupo SHAM de Plataforma (GS) o indivíduo receberá o tratamento sem o efeito terapêutico da plataforma.

RISCOS E DESCONFORTOS: Consideram-se riscos do estudo, algum constrangimento na avaliação fisioterapêutica ou nas respostas aos questionários, desconforto na realização dos procedimentos avaliativos ou intercorrências clínicas durante procedimento proposto. Com o objetivo de minimizar essa possibilidade, será realizada monitorização dos sinais vitais e os procedimentos avaliativos e de treinamento serão realizados em local reservado.

BENEFÍCIOS: Você e futuros pacientes poderão se beneficiar com os resultados desse estudo. Na medida em que se identifique a melhora das condições clínicas nos adultos transplantados renais através do treinamento proposto. Os resultados deste estudo poderão oferecer um maior conhecimento pela comunidade científica de aspectos referentes à patologia em estudo, proporcionando melhora nos desfechos respiratórios e musculoesqueléticos e conseqüentemente na qualidade de vida dos transplantados renais.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação). Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br**.

(assinatura da pesquisadora)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com a pesquisadora responsável, concordo em participar do estudo intitulado Eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro sobre a força e espessura do músculo quadríceps, capacidade funcional, força muscular respiratória, equilíbrio e a qualidade de vida em adultos transplantados renais: Ensaio clínico controlado e randomizado, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data: _____, _____ de _____ de 20_____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE E

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data: ____/____/____

IDENTIFICAÇÃO: _____

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ idade: _____

sexo: () masculino () feminino

Endereço: _____

Bairro: _____ CEP: _____ Município/UF: _____

Telefone para contato: () _____

HISTÓRIA DA DOENÇA:

Data do Transplante: _____ Tempo de transplante: _____

Realizou outra TRS? () sim () não, Qual? _____ Quanto tempo? _____

Imunossupressores: () sim () não. Quais:

ANTECEDENTES:

() HAS DM () Etilismo () Fuma: () Sim () Não Já foi fumante: () Sim () Não

Início: _____ Término: _____ Anos de fumo: _____ Cigarros/dia: _____

Doença neurológica: _____ Doença cardíaca: _____

Doença pulmonar: _____

História de internamento hospitalar há menos de 3 meses? () sim () não quanto tempo? ____

Esta realizando algum programa fisioterapêutico? () sim () não qual? _____

DADOS ANTROPOMÉTRICOS:

Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____ PA: _____

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data: ____/____/____

IDENTIFICAÇÃO: _____

FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

Data:	1ª medida	2ª medida	3ª medida	4ª medida	5ª medida
Pimáx					
Pemáx					

FORÇA MUSCULAR DO QUADRÍCEPS

Data:	1ª medida	2ª medida	3ª medida	Maior valor
Força muscular do quadríceps				

ESPESSURA MUSCULAR DO QUADRÍCEPS

Data:	1ª medida	2ª medida	3ª medida	4ª medida	5ª medida	Média
Espessura quadríceps (mm)						
Espessura vasto intermédio (mm)						
Espessura reto femoral (mm)						

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data: ____/____/____

Nome: _____ Identificação: _____

Teste de caminhada de seis minutos (TC6min)

Sinais Vitais	PA	FC	FR	SpO2	Borg Dispneia	Borg MMII
Repouso						
Final						
Após 2 min						

Distância percorrida: _____

Intercorrências: _____

Avaliação da Qualidade de vida (Anexo II)

APÊNDICE F

PGIC ADAPTADO

Desde o início do tratamento nesta instituição até agora, ou seja, após finalizar o treinamento de 3 meses em plataforma vibratória, como é que você descreve o seu grau de melhora e a sua satisfação com esse tipo de treinamento (selecione UMA opção):

- | | |
|--|----------------------------|
| Sem alterações (ou a condição piorou) | <input type="checkbox"/> 1 |
| Quase na mesma, sem qualquer alteração visível | <input type="checkbox"/> 2 |
| Ligeiramente melhor, mas, sem mudanças consideráveis | <input type="checkbox"/> 3 |
| Com algumas melhorias, mas a mudança não representou qualquer diferença real | <input type="checkbox"/> 4 |
| Moderadamente melhor, com mudança ligeira mas significativa | <input type="checkbox"/> 5 |
| Melhor, e com melhorias que fizeram uma diferença real e útil | <input type="checkbox"/> 6 |
| Muito melhor, e com uma melhoria considerável que fez toda a diferença | <input type="checkbox"/> 7 |

APÊNDICE G

FICHA DE TREINAMENTO

Nome: _____

1º MÊS	DURAÇÃO	AMPLITUDE	HERTZ	TEMPO
1º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Baixa -Low	Constante	10min.
2º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Baixa -Low	Constante	10min.

1º SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

2º SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

1º MÊS	DURAÇÃO	AMPLITUDE	HERTZ	TEMPO
3º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta-High	Constante	10min.
4º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta-High	Constante	10min.

3º SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

4º SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

1º MÊS	DURAÇÃO	AMPLITUDE	HERTZ	TEMPO
5º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta - High	Constante	15min.
6º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta - High	Constante	15min.

7º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta - High	Constante	15min.
8º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta -L High	Constante	15min.

5º SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

6º SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

OBS.:

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

OBS.:

7º SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

8º SEMANA

Data:

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					
FC					
SpO2					
IPE					

OBS

3º MÊS	DURAÇÃO	AMPLITUDE	HERTZ	TEMPO
9º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta -Low	Constante	20min.
10º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta -Low	Constante	20min.
11º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta -Low	Constante	20min.
12º SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta -Low	Constante	20min.

Data:

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					
FC					
SpO2					
IPE					

OBS.:

9º SEMANA

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					
FC					
SpO2					
IPE					

OBS.:

10º SEMANA

Data:

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					

Data:

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					
FC					
SpO2					
IPE					

FC					
SpO2					
IPE					

Data:

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					

11° SEMANA

Data:

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					
FC					
SpO2					
IPE					

12° SEMANA

Data:

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					
FC					
SpO2					
IPE					

Data:

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					
FC					
SpO2					
IPE					

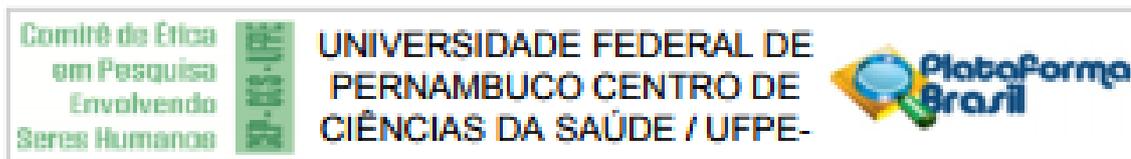
FC					
SpO2					
IPE					

OBS.:

OBS.:

Data:

	0min	5min	10min	15min	20min
PA					
FC					
SpO2					
IPE					



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Eficácia de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro sobre a força e espessura do músculo quadríceps, capacidade funcional, força muscular respiratória, equilíbrio e a qualidade de vida em adultos transplantados renais: Ensaio clínico controlado e randomizado

Pesquisador: Lívia Gomes da Rocha

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 59936216.2.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.840.534

Apresentação do Projeto:

Trata-se de pesquisa de mestrado orientado pela profª Patricia Erika do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da UFPE.

O transplante renal é a terapia de escolha mais recomendada para o paciente com Doença Renal Crônica (DRC) em estágios mais avançados. Porém, mesmo após a cirurgia, esses pacientes podem apresentar repercussões respiratórias e musculoesqueléticas. Sendo um grupo sedentário e intolerante ao exercício, faz-se necessário a realização de atividade física e a vibração de corpo inteiro (VCI) surge como possibilidade terapêutica.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a eficácia de um programa de treinamento de VCI em adultos transplantados renais.

Objetivos Secundários:

- Traçar o perfil sociodemográfico dos adultos transplantados renais atendidos no ambulatório de Nefrologia do Hospital das Clínicas da

Universidade Federal de Pernambuco e do Real Hospital Português de Beneficência em

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS

Bairro: Cidade Universitária

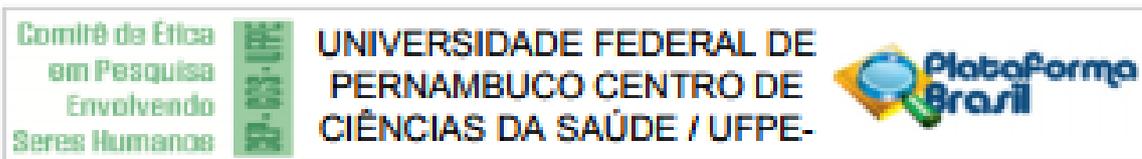
CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81) 2126-8388

E-mail: cepccs@ufpe.br



Continuação do Protocolo: 1.460.004

Pernambuco;

• Avaliar a função pulmonar dos adultos

transplantados renais através da espirometria;

• Verificar as Pressões Inspiratórias e expiratórias máximas dos adultos transplantados renais;

• Mensurar a força muscular e a espessura do quadríceps nos adultos transplantados renais;

• Verificar o nível de atividade física dos adultos

transplantados renais;

• Avaliar a capacidade funcional através do teste de caminhada de 6 minutos dos adultos transplantados renais.

• Avaliar a qualidade de vida através do questionário SF-36, Medical Outcomes Study – Item Short-Form Health Survey dos adultos transplantados renais;

• Avaliar o equilíbrio postural estático e dinâmico através do Biodex Balance System dos adultos transplantados renais;

• Avaliar o risco de queda através da Escala Internacional de Eficácia de Queda (FES-I) dos adultos transplantados renais; • Avaliar o nível de satisfação após o programa de treinamento através da escala denominada PGIC (Patients' Global Impression of Change)

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Consideram-se riscos do estudo, algum constrangimento na avaliação fisioterapêutica ou nas respostas aos questionários, desconforto na realização dos procedimentos avaliativos ou intercorrências clínicas durante procedimento proposto. Com o objetivo de minimizar essa possibilidade, será realizada monitorização dos sinais vitais e os procedimentos avaliativos e de treinamento serão realizados em local reservado.

Benefícios:

os voluntários da pesquisa poderão se beneficiar com os resultados desse estudo. Na medida em que se identifique a melhora das condições clínicas nos adultos transplantados renais através do treinamento proposto. Os resultados deste estudo poderão oferecer um maior conhecimento pela comunidade científica de aspectos referentes à patologia em estudo, proporcionando melhora nos desfechos respiratórios e musculoesqueléticos e conseqüentemente na qualidade de vida dos transplantados renais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Será realizado um ensaio clínico controlado e randomizado envolvendo adultos transplantados renais, os quais serão recrutados através dos critérios de elegibilidade nos ambulatórios de

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-650
 UF: PE Município: RECIFE

Telefone: (51)2135-8588

E-mail: cepccs@ufpe.br

Comitê de Ética
em Pesquisa
Envolvendo
Serres Humanos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO CENTRO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-



Continuação do Parecer: 1.460.034

Nefrologia dos Centros Transplantadores de rim do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE) e do Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco (RHP). Após preencherem os critérios de elegibilidade, os indivíduos serão randomizados e alocados em um dos seguintes grupos: Grupo Plataforma (GP) o qual realizará treinamento de VCI com duração de 12 semanas (3 meses), duas vezes por semana ou Grupo SHAM de Plataforma (GS) que receberá o tratamento sem o efeito terapêutico da plataforma. Este projeto será enviado para o Comitê de ética e Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco e após a aprovação, aqueles que aceitarem a participar do estudo, serão esclarecidos quanto aos riscos, benefícios, objetivos e metodologia do estudo e convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, os pacientes serão agendados para comparecerem ao Laboratório de Fisioterapia Cardiorpulmonar e a Clínica Escola do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, onde será

realizada a coleta dos dados. Os pacientes serão submetidos a uma avaliação, sendo preenchido um formulário com dados sociodemográficos, a história clínica da doença e os exames laboratoriais, logo após serão avaliados a função pulmonar, força muscular respiratória, força e espessura do músculo quadríceps, equilíbrio postural, capacidade funcional, qualidade de vida, risco de queda e nível de atividade física. Para todos os dados, serão realizadas uma avaliação pré e outra pós o programa de treinamento de VCI.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados em quantidade e qualidade, dentro das normas do CEP/CCS/UFPE.

Recomendações:

Nenhuma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nenhuma.

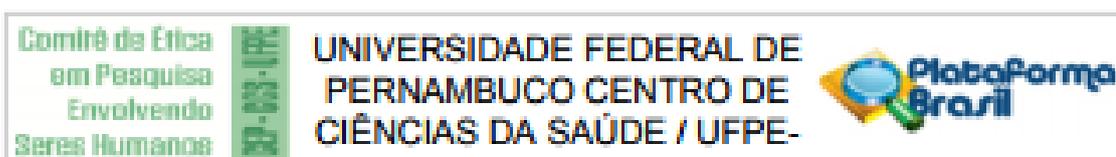
Considerações Finais a critério do CEP:

de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada

Endereço: Av. da Engenharia s/n° - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 1.460/2016

neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEPCCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do(a) pesquisador(a) assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_789286.pdf	22/11/2016 13:15:47		Aceito
Outros	carta_resposta.docx	22/11/2016 13:15:18	Livia Gomes da Rocha	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	anteprojeto_plataforma.doc	21/11/2016 16:03:31	Livia Gomes da Rocha	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	21/11/2016 16:03:01	Livia Gomes da Rocha	Aceito
Folha de Rosto	folharosto.docx	15/09/2016 11:30:28	Livia Gomes da Rocha	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Armele.pdf	09/08/2016 01:21:32	Livia Gomes da Rocha	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Patricia.pdf	09/08/2016 01:20:44	Livia Gomes da Rocha	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Livia.pdf	09/08/2016 01:20:12	Livia Gomes da Rocha	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_de_compromisso_e_confidencialidade.jpg	09/08/2016 00:48:25	Livia Gomes da Rocha	Aceito

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81) 324-8588

E-mail: cepccs@ufpe.br

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Serres Humanos		UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-	
--	---	---	---

Continuação do Parecer: 1.640.634

Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_de_anuencia_HC.jpg	09/08/2016 00:47:01	Livia Gomes da Rocha	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_de_anuencia_clinica_escola.jpg	09/08/2016 00:46:50	Livia Gomes da Rocha	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 29 de Novembro de 2016

**Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador)**

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS	
Bairro: Cidade Universitária	CEP: 50.740-600
UF: PE	Município: RECIFE
Telefone: (81) 2126-8588	E-mail: cepccs@ufpe.br

ANEXO II

Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3

e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito	1	2	3	4	5	6

nervosa?						
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
------------	------------------------	-----------------------	----------------------------	------------------------

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo obedecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

ANEXO III

Comprovante de submissão à revista do artigo original 2

18-Mar-2018

Dear Mr. de Melo Marinho:

Your manuscript entitled "Whole body vibration in renal transplant recipient" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Motriz, Journal of Physical Education.

Your manuscript ID is MOTRIZ-2018-0041.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <https://mc04.manuscriptcentral.com/motriz-scielo> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <https://mc04.manuscriptcentral.com/motriz-scielo>.

Thank you for submitting your manuscript to the Motriz, Journal of Physical Education.

Sincerely,
Motriz, Journal of Physical Education Editorial Office

