



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

TUÍRA OLIVEIRA MAIA

**EFEITOS DA VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO SOBRE O BALANÇO
AUTONÔMICO CARDÍACO EM TRANSPLANTADOS RENAI**

Recife
2018

TUÍRA OLIVEIRA MAIA

**EFEITOS DA VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO SOBRE O BALANÇO
AUTONÔMICO CARDÍACO EM TRANSPLANTADOS RENAIIS**

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

Linha de Pesquisa: Etiopatogenia, diagnóstico e tratamento de doenças

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Patrícia Érika de Melo Marinho

Co-orientadores: Prof^o. Dr. Dário Celestiano Sobral Filho e Dr. Frederico Castelo Branco Cavalcante

Recife

2018

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

M217e Maia, Tuíra Oliveira.
 Efeitos da vibração de corpo inteiro sobre o balanço autonômico cardíaco em transplantados renais / Tuíra Oliveira Maia. – Recife: o autor, 2018.
 160 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 Ciências da Saúde.
 Inclui referências, figuras, apêndices e anexos.

 1. Exercício. 2 Frequência cardíaca. 3. Transplante renal. 4. Sistema nervoso autônomo. 5. Doença renal crônica. I. Marinho, Patrícia Érika de Melo (orientadora). II. Título.

610 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS 2018 -138)

TUÍRA OLIVEIRA MAIA

**EFEITOS DA VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO SOBRE O BALANÇO
AUTONÔMICO CARDÍACO EM TRANSPLANTADOS RENAI**

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

APROVADO EM: 28/02/2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Brivaldo Markman Filho (EXAMINADOR INTERNO)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE

Prof. Dr. Dinaldo Cavalcanti de Oliveira (EXAMINADOR INTERNO)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE

Prof^a. Dr^a. Dulciane Nunes Paiva (EXAMINADOR EXTERNO)
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar presente durante toda minha caminhada e ter permitido que tudo caminhasse da melhor forma possível contribuindo para meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço a minha mãe, Cleide Maia, por todo apoio incondicional sempre. Essa conquista é nossa.

Ao meu pai Arnaldo Ferreira e Esther, por seguirem me apoiando na realização dos meus sonhos e objetivos.

Ao meu noivo Aluísio Macedo, pelo companherismo, ensinamentos, paciência e pelo suporte emocional durante esse percurso.

À minha irmã Clarice Maia, e meus irmãos, Kauê, Moreno e Júnior, por me apoiarem nessa caminhada mesmo distantes. À toda minha família pelo apoio e torcida de sempre.

À minha orientadora, a Dr^a. Patrícia Érika, por toda paciência, sabedoria, exigência e comprometimento. Foram 4 anos de convivência (2, como residente) de muito aprendizado. À senhora, todo o meu reconhecimento, respeito e admiração. Muito obrigada por tudo! Só tenho a agradecer o conhecimento adquirido e a inspiração, como, professora, orientadora e ser humano.

Aos meus Coorientadores, Dr^o Dário Sobral e Dr^o Frederico Castelo Branco, pelos seus ensinamentos em suas respectivas áreas.

À mestrande Lívia Gomes da Rocha, que caminhou ao meu lado nesse projeto, e dividiu o peso de fazer um ensaio clínico.

Aos transplantados renais que participaram da pesquisa, que além de possibilitar o desenvolvimento do estudo, passaram para equipe o exemplo de perseverança, esperança e força de vontade. Aos saudáveis que participaram do estudo e

mostraram comprometimento com o projeto.

Aos funcionários do ambulatório de Nefrologia do Hospital das Clínicas da UFPE: Melissa Moura, Socorro Vasconcelos, Verônica Pessoa, Carlos Silva. Aos médicos do ambulatório que sempre se mostraram disponíveis para colaborar com o estudo.

Ao Drº André Rezende pela disponibilidade de ajudar na construção e no desenvolvimento desse projeto.

À empresa Cardios por ter disponibilizado um gravador para a execução da pesquisa durante o estudo.

À equipe da Cardiovida que nos ajudaram no funcionamento e na manipulação do Holter 24 horas, se mostrando sempre solícitos.

Aos mestrandos Martley Costa e Shirley Dias, às residentes Camila Alves e Carla Braga à graduanda Emanuelly Silva pelas contribuições no recrutamento, treinamento e acompanhamento dos participantes da pesquisa.

À fisioterapeuta Helga Muniz, por se mostrar sempre presente, amiga, incentivadora e por ser uma inspiração como mulher, fisioterapeuta e estudante. À fisioterapeuta Gabriela Gomes por todo incentivo.

Ao amigo Alexandre Magno por compartilhar as angústias de construir uma carreira em outra cidade, fazer residência, fazer mestrado, de fazer uma revisão sistemática e defender o mestrado no tempo estabelecido.

A Profa. Dra. Arméle Dornelas de Andrade, coordenadora do Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da UFPE pela permissão do uso dos equipamentos e infra-estrutura.

Ao professor Sandro Lima, pelo acompanhamento e orientações desde da qualificação do projeto até a pré-banca. Aos professores Daniella Cunha e Marcelo Guerino pelas correções e considerações bem importantes dadas na pré-banca.

Aos componentes do LACAP, Helen, Helena, e principalmente, Renata Janaína, por sempre “salvar a minha vida” quando o computador, os fios ou qualquer equipamento não funcionou do laboratório, e por seu otimismo

A Esmeralda Dantas, Suely Fonseca, Rosane Rios e Cybelli Graciliano, da secretaria da pós-graduação, por toda ajuda durante o mestrado.

Aos meus colegas de turma do mestrado, por tornar a pós-graduação mais leve.

Aos professores da pós-graduação, principalmente, aos que se mostraram abertos às discussões, diferentes opiniões e novos conhecimentos. Agradeço a esses profissionais pelo conhecimento e experiências repassadas.

Aos meus professores da graduação, por mostrarem os primeiros caminhos a seguir, especialmente, aos professores Augusto César Alves de Oliveira, Euclides Trindade Filho e Ana Candice Coelho, por me guiarem nos primeiros passos na pesquisa científica.

RESUMO

A principal causa de mortalidade após o transplante renal é cardiovascular. A prática do exercício físico vem sendo utilizada como um tratamento para reduzir o risco cardiovascular nesses pacientes, entretanto, a adesão ainda é baixa. A vibração de corpo inteiro (VCI) representa um método alternativo seguro que necessita de um esforço limitado para pacientes doentes renais crônicos que comumente demonstram intolerância a exercícios com intensidades altas. Esta dissertação será apresentada em três artigos, sendo uma revisão e dois artigos originais. A revisão objetiva verificar os efeitos de protocolos de exercícios sobre a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e sobre o consumo de oxigênio máximo (VO_{2max}). O primeiro artigo original objetiva avaliar os efeitos da VCI sobre a variabilidade da frequência cardíaca e outros parâmetros cardiorrespiratórios através de um ensaio clínico, duplo cego, controlado e randomizado. A pesquisa foi aprovada no comitê de ética em pesquisa da UFPE e registrado no Clinical Trials. Foram recrutados pacientes do ambulatório de nefrologia do Hospital das Clínicas da UFPE e do Real Hospital Português. Os pacientes transplantados realizaram a intervenção por 12 semanas, 2 vezes por semana e foram alocados nos grupos: grupo VCI (realização de exercício de VCI na plataforma vibratória) e grupo *Sham* (simula o treinamento na plataforma vibratória com a reprodução do ruído). Além desses dois grupos, um grupo controle com indivíduos sem doença renal, participou do treinamento em VCI para comparação com os outros dois grupos. Os indivíduos de todos os grupos fizeram avaliação da variabilidade da frequência cardíaca através do Holter 24 horas e parâmetros cardiorrespiratórios através do teste ergométrico. O total de participantes do estudo foram 18 (6 no grupo VCI, 6 no grupo *Sham* e 6 no grupo controle) com 4 perdas de seguimento. Os resultados demonstraram que o uso da VCI no protocolo de 12 semanas não promoveu alterações significativas na VFC e nos parâmetros cardiorrespiratórios, e tais resultados podem ter sido causados pela heterogeneidade das características encontradas nos transplantados renais avaliados. O segundo artigo representou os resultados encontrados no estudo experimental em uma série de casos objetivando apresentar os efeitos do treinamento de VCI individualmente. Foram encontradas modificações positivas nos parâmetros da VFC e cardiovasculares, no entanto, os resultados encontrados não foram homogêneos nos transplantados renais.

Palavras-chave: Exercício. Frequência cardíaca. Transplante renal. Sistema nervoso autônomo. Doença renal crônica.

ABSTRACT

The main cause of mortality after renal transplantation is cardiovascular. The practice of physical exercise has been used as a treatment to reduce cardiovascular risk in these patients, however, compliance is still low. Whole-body vibration (WBV) represents a safe alternative method that requires a limited effort for chronic kidney patients who commonly show intolerance to high-intensity exercise. This dissertation will be presented in three articles, one review and two original articles. The objective of the review was to verify the effects of exercise protocols on heart rate variability (HRV) and maximal oxygen consumption (VO₂max). The first original article aims to assess the effects of WBV on heart rate variability and other cardiorespiratory parameters through a randomized, controlled, double-blind clinical trial. The research was approved by the research ethics committee of UFPE and registered in Clinical Trials. Patients were recruited from the nephrology outpatient clinic of the Hospital das Clínicas of UFPE and the Real Hospital Português. The transplanted patients performed the intervention for 12 weeks, twice a week and were allocated to the groups: WBV group (performing WBV exercise on vibratory platform) and Sham group (simulates vibration platform training with noise reproduction). In addition to these two groups, a control group with individuals without renal disease participated in WBV training for comparison with the other two groups. Individuals from all groups assessed heart rate variability through 24-hour Holter and cardiorespiratory parameters through exercise testing. The study participants were 18 (6 in the WBV group, 6 in the Sham group and 6 in the control group) with 4 follow-up losses. The results demonstrated that the use of WBV in the 12-week protocol did not promote significant changes in HRV and cardiorespiratory parameters, and such results may have been caused by the heterogeneity of the characteristics found in renal transplants evaluated. The second article represented the results found in the experimental study in a series of cases aiming to present the effects of WBV training individually. Positive modifications were found in HRV and cardiovascular parameters, however, the results were not homogeneous in kidney transplant patients.

Keywords: Exercise. Heart rate. Kidney transplantation. Autonomic nervous system. Chronic kidney disease.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo teórico.....	22
Figura 2 – Fluxograma do projeto de pesquisa.....	27
Figura 3 - Modelo da plataforma vibratória.....	36
Figura 4 - Posicionamento na plataforma vibratória.....	37
Figura 5 - <i>Sham</i> da plataforma vibratória.....	38
Quadro 1 - Atribuições dos integrantes da pesquisa.....	27
Quadro 2 - Protocolo de treinamento.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Alta frequência
BF	Baixa frequência
BF/AF	Relação entre a baixa e alta frequência
Cm	Centímetros
DP	Duplo Produto
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DRC	Doença Renal Crônica
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência cardíaca
FC _{máx}	Frequência cardíaca máxima
GP	Grupo plataforma
GS	Grupo SHAM
Hz	Hertz
IgG	Imunoglobulinas G
IgM	Imunoglobulinas M
IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Massa Corporal
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
IPE	Índice de Percepção de Esforço
LACAP	Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar
PA	Pressão arterial
pNN50	Porcentagem de intervalos consecutivos com diferença superior a 50 ms
rMSSD	Média da raiz quadrada do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes
SDNN	Desvio padrão de todos os intervalos R-R no intervalo de tempo
SpO ₂	Saturação periférica de oxigênio
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TE	Teste Ergométrico
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
VCI	Vibração de Corpo Inteiro
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
VO ₂ máx	Consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Risco cardiovascular e variabilidade da frequência cardíaca no transplantado renal.....	17
2.2 Transplantado renal e alterações respiratórias.....	18
2.3 Exercícios em transplantados renais.....	19
2.4 Vibração de corpo inteiro (VCI).....	20
2.5 Modelo teórico.....	22
3 JUSTIFICATIVA.....	23
3.1 Pergunta condutora.....	23
3.2 Hipótese.....	23
4 OBJETIVOS.....	24
4.1 Objetivo geral.....	24
4.2 Objetivos específicos.....	24
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
5.1 Local do estudo.....	26
5.2 Período de realização do estudo.....	26
5.3 Delineamento do estudo.....	26
5.4 População.....	28
5.5 Amostra.....	28
5.6 Critérios de elegibilidade.....	28
5.7 Seleção dos participantes.....	29
5.8 Definição de variáveis.....	29
5.9 Desfechos.....	30
5.10 Métodos e procedimentos.....	30
5.11 Avaliações.....	31
5.12 Protocolo de intervenção.....	35
6 ANÁLISE DE DADOS.....	39
7 RESULTADOS.....	40
8 CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICE A - ARTIGO ORIGINAL 1.....	48

APÊNDICE B - ARTIGO ORIGINAL 2.....	74
APÊNDICE C - ARTIGO DE REVISÃO.....	97
APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	114
APÊNDICE E - FICHA DE TREINAMENTO.....	117
ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	120
ANEXO B - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA- IPAQ..	124
ANEXO C - NORMAS DE DOSE RESPONSE.....	127
ANEXO D - NORMAS REHABILITATION RESEARCH AND PRACTICE.....	138
ANEXO E - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO ORIGINAL.....	143
ANEXO F - NORMAS DO JORNAL BRASILEIRO DE FISIOTERAPIA.....	144

1 INTRODUÇÃO

A relação entre Doença Renal Crônica (DRC) e aumento do risco cardiovascular já está bem estabelecida, mesmo após a realização do transplante renal, considerado o tratamento ouro para a DRC (KOUIDI et al., 2013; PFLUM et al., 2017; KLAASSEN et al., 2017). A incidência e a prevalência de doenças cardiovasculares são aproximadamente de 4 a 6 vezes maiores em transplantados renais em comparação à população em geral. A morte cardiovascular corresponde aproximadamente a 41% das mortes nessa população (KOUIDI et al., 2013; KLAASSEN et al., 2017).

Esse risco pode estar associado a fatores como o diabetes mellitus e a hipertensão arterial sistêmica, como também à anemia, à má nutrição, à calcificação vascular e ao estresse oxidativo (OLIVEIRA et al., 2014; PARK et al., 2012). Uma estratégia que vem sendo utilizada para reduzir o risco de morbidade e mortalidade cardiovascular é a prática de exercícios físicos, aumentando a capacidade de exercício e melhorando a qualidade de vida (STENTOFT et al., 2017).

Embora ensaios clínicos prévios evidenciem resultados dos efeitos de exercícios aeróbicos e resistidos sobre a pressão arterial, a imunidade, a capacidade respiratória e o sistema cardiovascular em transplantados renais, a adesão dessa população ainda é baixa, sendo justificada, pela falta de tempo, fadiga, medo da perda do enxerto e presença de comorbidades (KOUIDI et al., 2013; DOYLE et al., 2017, SEEFRIED et al., 2017)

Entre os exercícios existentes, a vibração de corpo inteiro (VCI) é uma modalidade de exercício que vem sendo investigada nos últimos anos de maneira crescente como uma alternativa aos tratamentos convencionais, consistindo em uma forma de treinamento com respostas similares ao exercício de resistência,

requerendo, no entanto, esforço limitado, ou seja, os exercícios são realizados em uma plataforma vibratória de acordo com as limitações dos pacientes, uma vez que esses exercícios podem ser realizados de forma estática, sentada, inclinada e dinâmica (BOGAERTS et al., 2009; RITTWEGER, 2010; SEEFRIED et al., 2017).

A VCI foi utilizada em estudos recentes em indivíduos saudáveis, em idosos, em mulheres na menopausa e em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (URSO et al., 2012; PLEGUEZUELOS et al., 2013) e vem demonstrando melhoria na propriocepção e equilíbrio, na densidade mineral óssea de indivíduos com osteoporose, reduzindo a sobrecarga aos músculos esqueléticos e sistema cardiovascular, muitas vezes, promovida pelos exercícios convencionais (SLATKOVSKA et al., 2010; BOGAERTS et al., 2009 BOGAERTS et al., 2007; FURNESS; MASCHETTE, 2009). Outros autores demonstraram benefícios da VCI sobre parâmetros físicos e atividade inflamatória sistêmica em doentes renais crônicos em hemodiálise, como também, exprimiram ser aceita, segura e eficaz. (DOYLE et al., 2017; SEEFRIED et al., 2017). Embora estudos evidenciem resultados positivos da VCI sobre os parâmetros acima relatados, não foram encontradas evidências de que esse treinamento promova estimulação suficiente do sistema cardiovascular para melhorar a aptidão cardiorrespiratória. O estudo de Urso e cols. (2012) demonstrou que a VCI fornece estímulos cardiovasculares similares àqueles sentidos em uma caminhada moderada a 4 km / h e que podem gerar resposta maior de consumo de oxigênio e da frequência cardíaca quando comparados aos exercícios sem a vibração (URSO et al., 2012; DA SILVA et al., 2007).

Como até o momento não está claro se o treinamento de VCI fornece estimulação suficiente para melhorar variáveis cardiovasculares (URSO et al., 2012),

e também não foram encontrados estudos anteriores sobre o uso da VCI em transplantados renais, esse estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos de um programa de treinamento de VCI sobre a variabilidade da frequência cardíaca e sobre a aptidão cardiorrespiratória em transplantados renais.

O presente estudo foi desenvolvido na linha de pesquisa “Etiopatogenia, diagnóstico e tratamento de doenças” do Programa de Pós-graduação Strictu Senso, nível mestrado em Ciências da Saúde do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Este trabalho constitui um dos projetos desenvolvidos no grupo de pesquisa “Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica em Doença Renal Crônica”, sob a responsabilidade da professora Dr^a. Patrícia Érika de Melo Marinho, que objetiva identificar as características fisiológicas, físicas e funcionais em pacientes doentes renais crônicos, como também, desenvolver protocolos fisioterapêuticos para esta população.

O estudo foi caracterizado e registrado como Ensaio Clínico Randomizado e dele foram elaborados dois artigos originais e uma revisão sistemática, a saber:

ARTIGO ORIGINAL 1 – O treinamento de vibração de corpo inteiro aumenta a variabilidade da frequência cardíaca em transplantados renais? Ensaio clínico randomizado (APÊNDICE 1).

- Revista a ser submetido: Dose Response Journal
- Fator de impacto: 2,08

ARTIGO ORIGINAL 2 - Efeitos da vibração de corpo inteiro sobre a função autonômica cardiovascular entre transplantados renais (ver APÊNDICE 2).

- Submetido a revista: Rehabilitation Research and Practice

- Área de Concentração: Medicina I
- Qualis da revista: B5

ARTIGO ORIGINAL 3 - REVISÃO SISTEMÁTICA: Efeitos do exercício sobre a variabilidade da frequência cardíaca em doentes renais crônicos: uma revisão sistemática (ver APÊNDICE 3).

- Revista a ser submetida: Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention
- Área de Concentração: Medicina I
- Qualis da revista: B2

A dissertação foi elaborada de acordo com as normas vigentes do Programa de Pós-Graduação Strictu Senso em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, e os artigos redigidos conforme as normas das revistas aos quais os mesmos serão submetidos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Risco cardiovascular e variabilidade da frequência cardíaca no transplantado renal

Após a realização do transplante renal, vários fatores de risco cardiovasculares prevalentes entre os pacientes em hemodiálise podem persistir e até aumentar, elevando o risco de desenvolvimento de doença cardíaca isquêmica, cerebrovascular e cardíaca periférica (GLICKLICH; VOHRA, 2014).

Em relação a fisiopatologia da doença cardiovascular na DRC, a história clínica prévia, inclusive danos cardiovasculares, que podem não ser totalmente reversíveis após o transplante, pode contribuir para o aumento do risco de mortalidade nessa população. Além disso, o ganho de peso substancial após o transplante, devido ao aumento de massa corporal gordurosa é um fator determinante no perfil cardio-metabólico em transplantados renais, incluindo o desenvolvimento de diabetes pós-transplante e síndrome metabólica. Alto índice de massa corporal (IMC) após o transplante é um significativo fator de risco para falência do enxerto e morte precoce (ZELLE et al., 2013). A disfunção do sistema nervoso autônomo também foi reconhecida como um mecanismo importante que pode contribuir para a mortalidade cardiovascular em pacientes com DRC. Estudos demonstram que esses pacientes tendem a apresentar hiperestimulação do sistema nervoso simpático, que tem sido associada ao aumento do risco de progressão da doença renal e de morte súbita. (BARLETTA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2014).

Os mecanismos para a hiperestimulação do sistema simpático não estão totalmente esclarecidos, entretanto, o aumento de catecolaminas plasmáticas, de adenosinas, da angiotensina II e da sensibilidade à noradrenalina já estão sendo

relatados como fatores de risco para esta hiperatividade (SCHLAICH et al., 2011; CHANDRA et al., 2012). A diminuição da ação do sistema vagal agregada ao acúmulo de noradrenalina nas alças aferentes simpáticas aumenta o automatismo e a frequência cardíaca, podendo provocar arritmias. Além disso, as arritmias podem ser originadas pela ativação do sistema renina-angiotensina aldosterona devido à ativação dos receptores alfa-adrenérgicos, que elevam a pressão arterial sistêmica e a resistência vascular periférica (SCHLAICH et al., 2011).

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é um marcador simpático que tende a estar reduzida nos pacientes com hiperestimulação simpática, representando um significativo fator prognóstico para o desenvolvimento de eventos cardíacos em diversas populações, entre elas, os doentes renais crônicos (KOUIDI et al., 2013; CHANDRA et al., 2012). A VFC desses pacientes também pode estar reduzida pela presença de fatores de risco cardiovasculares como excessiva gordural corporal, hiperglicemia, hiperinsulinemia, níveis de colesterol total elevados, aumento de triglicerídeos, lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e pressão arterial sistêmica, assim como diminuição dos níveis de lipoproteínas de alta densidade (HDL) (BARLETTA et al., 2014).

2.2 Transplantado renal e alterações respiratórias

A DRC pode determinar o desenvolvimento de disfunções nos sistemas cardiovascular, respiratório, muscular, ósseo e metabólico. Dentre os variados fatores etiológicos para essas disfunções estão as alterações da ingestão proteico-calórica, o desequilíbrio muscular, a anemia e a calcificação intravascular que resultam na miopatia urêmica (CURY et al., 2010; RICHARD et al., 2005). Os músculos da respiração são frequentemente afetados pela uremia, apresentando

alterações de força e de *endurance*. (CURY et al., 2010).

A hipoxemia, as alterações vasculares, o derrame pleural, o edema, a fibrose e a calcificação pulmonar associadas ao comprometimento na musculatura respiratória contribuem para a diminuição da capacidade pulmonar (CURY et al., 2010). Mesmo após a realização do transplante renal essas alterações continuam sendo observadas, podendo ser explicadas pelo uso de imunossupressores, que estão associadas às repercussões vasculares e à diminuição da síntese proteica, que pode trazer repercussões funcionais após o transplante (MCADAMS-DEMARCO et al., 2013; CURY et al., 2010; ROSAS et al., 2012).

2.3 Exercícios em transplantados renais

A redução da atividade física e a baixa aptidão física são características comuns após o transplante renal, assim como a baixa aptidão cardiorrespiratória e a fraqueza muscular. Isso pode ser explicado pelo medo de realização de movimentos, pela falta de motivação e pela fadiga (KLAASSEN et al., 2017).

A prática de exercícios físicos reduzida agrava o estado catabólico que é comumente encontrado em pacientes renais, o que acarreta o descondicionamento e prejuízos na capacidade funcional (KLAASSEN et al., 2017). Uma estratégia que vem sendo utilizada para melhorar a tolerância ao exercício e otimizar a função física em pacientes com DRC é a prática do exercício físico regular (ROMANO et al., 2012; ROSAS et al., 2012; GREENWOOD et al., 2012).

O exercício físico realizado por transplantados renais pode melhorar os níveis da relação CD4/CD8 e os níveis de imunoglobulina G e imunoglobulina M sem ocasionar disfunção no enxerto renal. Além disso, os exercícios podem reduzir os

níveis de IL-6 em pacientes urêmicos. A IL-6 é um fator importante na progressão mesangial na glomerulonefrite proliferativa trazendo risco de nefropatia do rim transplantado (ROMANO et al., 2012).

O treinamento físico é considerado um método não farmacológico e seguro para o tratamento de pacientes transplantados renais trazendo melhora do funcionamento do enxerto, acréscimo no metabolismo energético e otimização da qualidade de vida nesses pacientes, embora ainda apresentem muitas lacunas para serem estudadas nessa prática (KOUIDI et al., 2013; ROMANO et al., 2012; BELLIZZZI et al., 2014).

Programas de treinamento com transplantados renais que incluem exercícios aeróbicos e exercícios resistidos demonstraram que a prática do exercício, além de beneficiar a função do enxerto, também promove aumento da capacidade respiratória associada à melhora do controle simpático (KOUIDI et al., 2013; BELLIZZZI et al., 2014).

2.4 Vibração de corpo inteiro (VCI)

A VCI é uma nova modalidade de exercício que vem sendo investigada no âmbito da reabilitação como uma alternativa aos tratamentos convencionais (GHAZALIAN et al., 2015; BOGAERTS et al., 2007). Em 1970 a VCI foi utilizada pela primeira vez pelos soviéticos na reabilitação de astronautas com perda de massa óssea pela ausência de gravidade. Os primeiros estudos relacionados aos benefícios do estímulo vibracional no corpo foram a princípio realizados no esporte, seguido de estudos em indivíduos saudáveis. Contudo, estudos de uso clínico foram sendo desenvolvidos ao longo do tempo, mostrando os efeitos benéficos da vibração em diferentes condições clínicas, como menopausa, doença pulmonar obstrutiva

crônica e lombalgias (RUAN et al., 2008; PLEGUEZUELOS et al., 2013; SLATKOVSKA et al., 2010). Foi observado que a VCI ocasionou melhora na força muscular, no equilíbrio, na propriocepção, na capacidade funcional e na qualidade de vida (ERSKINE et al., 2007; BOGAERTS et al., 2009; GLOECKL et al., 2012). De acordo com Urso et al (2012), a VCI elicitia maiores adaptações fisiológicas por causa da redução no limiar de despolarização da fibra muscular, além de recrutar maior número de unidades motoras com fibras musculares tipo II, causando assim menor sobrecarga no treinamento.

A VCI é realizada em plataforma através de vibrações oscilatórias e rápidas (vibração sinusoidal), promovendo ativação de receptores cutâneos e de fusos musculares, gerando contração muscular, fenômeno denominado de reflexo tônico vibratório (CARDINALE et al., 2005; BOGAERTS et al., 2009). Os mecanismos que levam a essa resposta neuromuscular através das vibrações mecânicas ainda não foram totalmente esclarecidos. Entretanto, foi proposto que esteja relacionado a reflexos monossinápticos, induzidos pelo alongamento contínuo realizado nos músculos quando a vibração é absorvida (RITTWEGER, 2003; LORA et al., 2010).

A vibração gerada pela plataforma possui frequência (número de oscilações por segundo, em Hz), amplitude (variação da vibração acima ou abaixo do centro de gravidade, expressa em mm) e magnitude (aceleração ao qual o corpo está submetido), sendo a dose determinada pelo tempo de exposição à vibração (CARDINALE et al., 2005; THEODOROU et al., 2015). Apesar de haver vibrações senoidais, multissenoidais, transitórias, estacionárias e não estacionárias, apenas a vibração senoidal é utilizada para fins terapêuticos, que é caracterizada por oscilações de períodos fixos. (CARDINALE et al., 2003).

Embora a VCI apresente diversos efeitos fisiológicos, estudos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de verificar a sua ação sobre o sistema cardiovascular (URSO et al., 2012). Kerschman-Schindl et al. (2001), em estudo pioneiro nessa área não observou mudanças na frequência cardíaca e na pressão arterial após a utilização da VCI com indivíduos saudáveis, utilizando uma amplitude de 3 mm. Posteriormente, outros estudos demonstraram que o uso da VCI pode proporcionar maior resposta do consumo de oxigênio e da frequência cardíaca quando comparado com exercícios sem a vibração devido à estimulação do sistema nervoso simpático durante a realização do exercício, gerando alterações hemodinâmicas (KIISKI et al., 2008; URSO et al., 2012).

Embora a VCI esteja sendo utilizada em diferentes condições clínicas, ainda são escassos os estudos que avaliam os efeitos da vibração sobre a função autonômica cardíaca, como também, na aptidão cardiorrespiratória.

2.5 Modelo teórico

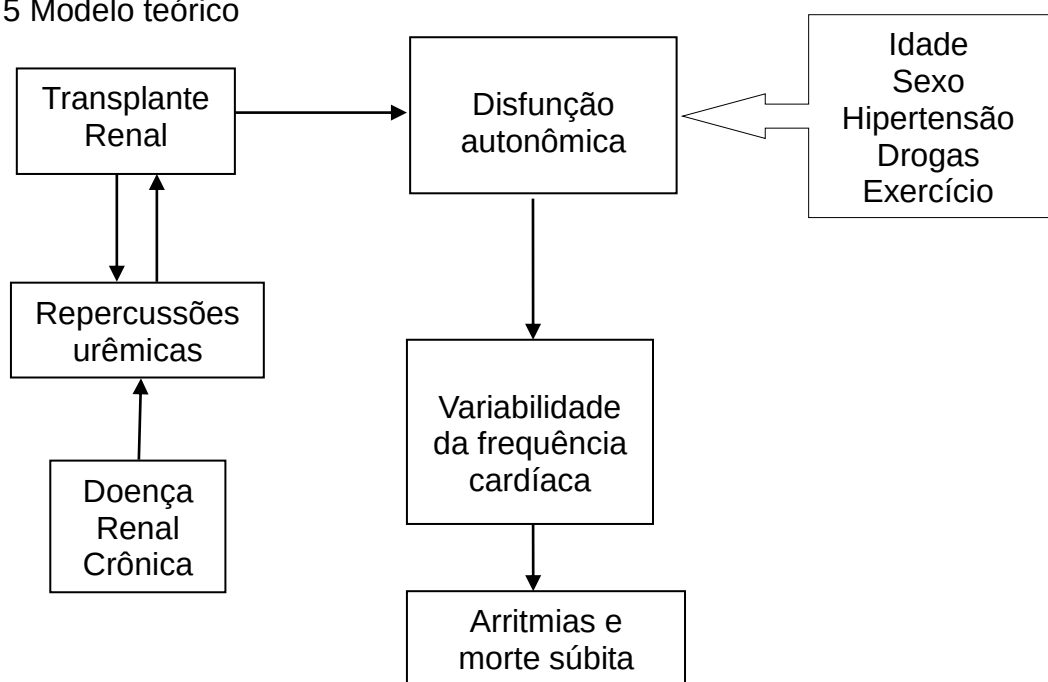


Figura 1. Modelo teórico

3 Justificativa

Pela elevada morbimortalidade cardiovascular em transplantados renais associada aos poucos estudos que avaliaram os efeitos do treinamento físico sobre a modulação da frequência cardíaca autonômica nos pacientes renais crônicos, torna-se necessária a investigação dos efeitos sobre o sistema cardiorrespiratório após o transplante renal de protocolos de exercícios alternativos, uma vez que esses pacientes são relativamente resistentes à prática do exercício físico convencional.

Poucos estudos que desenvolveram programas de exercício físico convencional em transplantados renais demonstraram efeitos favoráveis quanto aos defeitos cardiovasculares e aptidão cardiorrespiratória, porém, ainda é comum a baixa adesão ao treinamento devido principalmente a sobrecarga imposta pelos exercícios convencionais. A VCI pode ser uma alternativa para melhorar a adesão ao exercício por não exigir esforço físico adicional e respeitar as limitações físicas apresentadas pelos pacientes. A avaliação dos efeitos da VCI sobre a VFC e a aptidão cardiorrespiratória em pacientes transplantados durante um protocolo de treinamento de três meses poderá fornecer subsídios para o uso da VCI com segurança, proporcionando benefícios com um programa de exercício mais tolerável e eficaz.

3.1 Pergunta condutora

O treinamento de vibração de corpo inteiro aumenta a variabilidade da frequência cardíaca em transplantados renais?

3.2 Hipótese

O treinamento de vibração de corpo inteiro aumenta a variabilidade da frequência cardíaca em transplantados renais.

4 Objetivos

4.1 Objetivo geral

- Avaliar os efeitos de um programa de treinamento de VCI com frequência de duas vezes por semana sobre a variabilidade da frequência cardíaca e a capacidade de exercício em transplantados renais.

4.2 Objetivos específicos

ARTIGO 1:

- Descrever o perfil clínico e sociodemográfico dos pacientes transplantados renais.
- Analisar o comportamento da variabilidade da frequência cardíaca dos transplantados renais antes e após um programa de VCI com frequência de duas vezes por semana
- Avaliar a capacidade funcional através do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) estimado, a pressão arterial e a frequência cardíaca de repouso, a pressão arterial máxima e a frequência cardíaca máxima (FC_{max}), o duplo produto (DP) e a reserva cronotrópica de transplantados renais antes e após o programa de VCI com frequência de duas vezes por semana.
- Comparar os efeitos do programa de VCI sobre a variabilidade da frequência e os parâmetros cardiorrespiratórios entre os grupos VCI, *Sham* e controle.

ARTIGO 2:

- Analisar o comportamento da variabilidade da frequência cardíaca individualmente dos transplantados renais antes e após o programa de VCI.
- Avaliar a capacidade funcional através do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) estimado, a pressão arterial e a frequência cardíaca de repouso, a

pressão arterial máxima e a frequência cardíaca máxima (FCmáx), o duplo produto (DP) e a reserva cronotrópica individualmente de transplantados renais antes e após o programa de VCI.

ARTIGO 3:

Revisão Sistemática

- Verificar os efeitos dos exercícios sobre a variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doença renal crônica.

5 Materiais e métodos

5.1 Local do estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

5.2 Período de realização do estudo

O estudo teve início em março de 2017 e término em dezembro de 2017.

5.3 Delineamento do estudo

Ensaio clínico randomizado duplo cego, controlado e dotado de sigilo de alocação. Aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da UFPE sob o número: 2.145.699 (ver ANEXO A) e registrado no *Clinical Trials* sob o número: NCT03110406. O estudo atende às normas da Resolução 466/12 de setembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde. Os pacientes que preencheram todos os critérios de inclusão foram informados sobre os objetivos do estudo e sobre a não obrigatoriedade de participar do mesmo. Na aceitação em participar, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ver APÊNDICE 4), termo este que segue os princípios da beneficência, autonomia e justiça, respeitando a vontade do indivíduo, segundo a Declaração de Helsinque.

O recrutamento foi realizado pelo pesquisador principal, sendo a amostra por conveniência. A avaliação inicial e final do Holter de 24 horas foi realizada por um único avaliador (avaliador 1). O teste ergométrico foi realizado por um único avaliador nas duas fases da pesquisa (avaliador 2). Ambos avaliadores foram cegos quanto à randomização, alocação e intervenções (Quadro 1). A figura 2 apresenta o

fluxograma de todo o delineamento do estudo.

Quadro 1. Atribuições dos integrantes da pesquisa

INTEGRANTE	ATIVIDADE DESENVOLVIDA
PESQUISADOR PRINCIPAL	Elaboração do projeto, recrutamento da amostra, treinamento da VCI, apresentação dos dados.
AVALIADOR 1	Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca através do Holter de 24 horas
AVALIADOR 2	Avaliação de parâmetros cardiorrespiratórios através do teste ergométrico

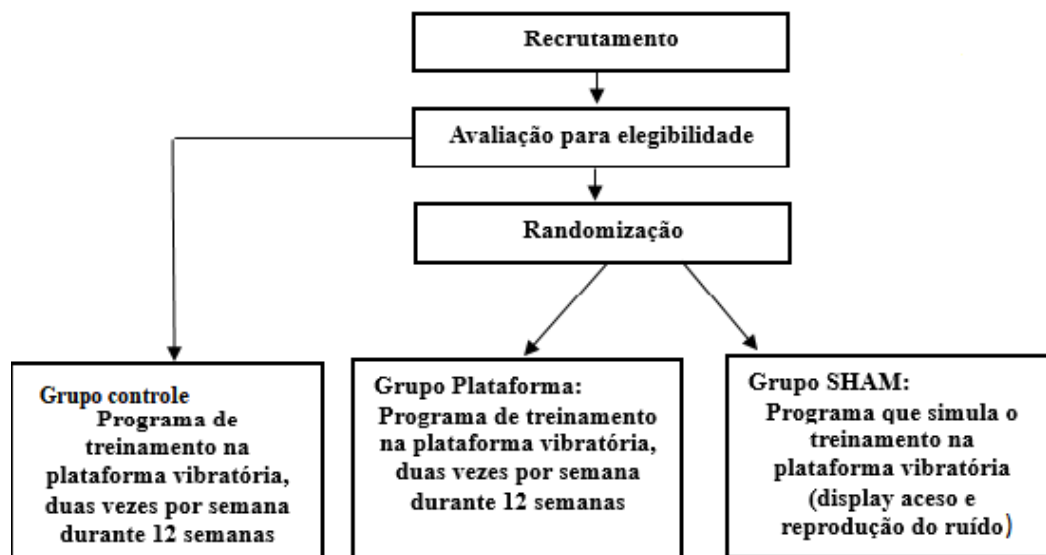


Figura 2. Fluxograma do projeto de pesquisa

5.4 População

Pacientes transplantados renais, de ambos os sexos, triados de dois centros transplantadores da cidade de Recife (Real Hospital Português de Beneficência e Hospital das Clínicas de Pernambuco). Para o grupo controle, foram recrutados indivíduos com idades e sexo pareados com os transplantados renais.

5.5 Amostra

5.5.1 Amostragem e randomização

A amostra foi selecionada de forma consecutiva e randomizada. A randomização foi feita por um investigador não envolvido com o recrutamento ou a coleta de dados, através de uma sequência aleatória gerada em blocos pelo site www.randomization.com. Os envelopes eram pretos, opacos, selados e numerados sequencialmente.

5.5.2 Cálculo amostral

O cálculo do tamanho da amostra foi obtido através das diferenças entre o grupo de exercício e o grupo controle. Com base nos resultados de um estudo anterior (Kouidi et al., 2013), nosso estudo considerou melhora na média da raiz quadrada do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes (rMSSD) se esse valor atingisse 10,9 ms (IC95% 8.6-13.1) para o grupo de exercícios. O cálculo do tamanho amostral foi realizado através do programa G Power 3.1.9.2, considerando-se o alfa de 0,05 e poder de 0,80, sendo estimado um total de 6 indivíduos para cada grupo sendo o tamanho do efeito de 2,24.

5.6 Critérios de elegibilidade

5.6.1 Critérios de inclusão

Indivíduos com idade entre 18 e 59 anos, que realizaram o transplante renal pelo menos um ano antes do início do estudo, apresentando função do enxerto estável (nível de creatinina $<1,8$ mg / dL).

5.6.2 Critérios de exclusão

Pacientes com uso de drogas simpaticolíticas, amiloidose, insuficiência cardíaca congestiva, infarto do miocárdio recente (<3 meses), angina instável, anormalidade músculo-esquelética que incapacitasse a realização dos exercícios, que possuíssem implante metálico ou marca-passo cardíaco, gravidez e enxaquecas agudas.

5.7 Seleção dos participantes

Todos os participantes do estudo foram triados e convidados pessoalmente no seu respectivo centro de origem, nos horários de atendimentos ambulatoriais dos hospitais selecionados para o estudo. Todos os pacientes tiveram as mesmas oportunidades para participar do estudo.

5.8 Definição de variáveis

5.8.1 Variáveis dependentes

SDNN (desvio padrão de todos os intervalos R-R no intervalo de tempo), rMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes), pNN50 (percentagem de intervalos consecutivos com diferenças superior a 50 ms), componente de alta frequência (AF), componente de baixa frequência (BF), relação LF/HF, consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) estimado,

pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, pressão arterial máxima e frequência cardíaca máxima (FCmáx), distância percorrida, duplo produto (DP) e a reserva cronotrópica.

5.8.2 Variáveis de controle

Idade, sexo, índice de massa corpórea (IMC), tempo de transplante, tempo de terapia renal substitutiva antes do transplante renal e comorbidades.

5.9 Desfechos

5.9.1 Desfechos primários

Domínios de tempo (SDNN, rMSSD e pNN50) e de frequência (AF, BF e relação BF/AF).

5.9.2 Desfechos secundários

VO₂máx estimado, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, pressão arterial máxima e FCmáx, distância percorrida, duplo produto e reserva cronotrópica.

5.10 Métodos e procedimentos

5.10.1 Coleta de dados

Inicialmente foi realizada a anamnese para identificação do tempo de transplante, tipo de doador, presença de comorbidades e tipo de terapia renal substitutiva antes do transplante renal. Foram coletados dados sociodemográficos (idade e sexo) e antropométricos (peso, altura) e aplicado o questionário International Physical Activity Questionnaire (IPAQ versão curta) para avaliação do nível de atividade física. Em seguida, o paciente foi submetido à monitorização da

VFC através do Holter 24 horas, e entre 1 a 5 dias após o Holter, foi realizado teste ergométrico para avaliação do $\text{VO}_2\text{máx}$ estimado, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, pressão arterial máxima e FCmáx , distância percorrida, DP e reserva cronotrópica.

As avaliações do Holter 24 horas e do teste ergométrico foram realizadas nos momentos inicial e final do programa de intervenção por um único e cego arritmologista experiente e habilitado.

5.11 Avaliações

5.11. 1 Nível de Atividade Física

O nível de atividade física foi avaliado através do questionário International Physical Activity Questionnaire (IPAQ versão curta) (ANEXO B). O IPAQ é um instrumento de avaliação validado para a língua portuguesa e apresenta boa reprodutibilidade, sendo considerada uma ferramenta segura. Através dele foram avaliadas a duração e a frequência da caminhada, das atividades moderadas e das atividades vigorosas (MANSUR et al., 2007).

A classificação no nível de atividade física desse questionário é determinada como: “sedentário”, quando não é realizada nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana; “insuficientemente ativo A” quando se realiza atividade física por pelo menos 10 minutos por semana, no entanto, insuficiente para ser classificado como ativo e realiza ao menos 5 dias/ semana OU 150 min/semana quando somados os diferentes tipos de atividade (Caminhada + Moderado + Vigorosa). “Insuficientemente ativo B” quando não se atinge nenhum critério da recomendação quando somados os diferentes tipos de atividade

(Caminhada + Moderado + Vigorosa) e “ativo” cumpre as recomendações seguintes:
VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; MODERADA OU CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/semana; (CAMINHADA + MODERADA + VIGOROSA);
Por sim, “muito ativo” é considerado quando cumpre as recomendações seguintes:
VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão OU VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão (MANSUR et al., 2007)

Para efeitos de análise no presente estudo, o paciente foi classificado segundo nível de atividade física em sedentário e ativo.

5.11.2 Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca através do Holter de 24 horas

Para a monitorização da VFC do paciente foi utilizado o Holter Cardios[®] (Cardio Light, 2015, São Paulo, Brasil) com 3 derivações. Todos os pacientes foram orientados a comparecer ao local para instalação do aparelho e orientados a não usar cremes, óleos ou hidratantes, e evitar o consumo de chá ou café no dia da realização do exame.

Para realização desse exame, quando necessário, foi realizada a tricotomia no local onde foram fixados os eletrodos com barbeador descartável. A pele foi limpa com álcool para retirada da oleosidade e os eletrodos foram afixados aos cabos conectados ao gravador e então conectados ao tórax do paciente. O monitor foi afixado à cintura do paciente e permaneceu no local por 24 horas.

Todos os exames do Holter foram interpretados por um arritmologista

devidamente habilitado para a interpretação dos resultados e cego em relação à alocação dos pacientes. Os índices da VFC foram analisados através de métodos lineares compostos pela análise dos domínios de tempo (SDNN, rMSSD, pNN>50) e de frequência (AF, BF e relação BF/AF).

O domínio de tempo mede cada intervalo RR normal (batimento sinusais) durante determinado intervalo de tempo derivando os seguintes parâmetros: SDNN (desvio padrão de todos os intervalos R-R no intervalo de tempo, este representa as atividades simpática e parassimpática); rMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes, que representa a atividade parassimpática); pNN>50(%) (porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms e representa a atividade parassimpática) (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of pacing and electrophysiology, 1996).

O domínio de frequência é obtido através da análise espectral da VFC que descreve a distribuição da variância em função da frequência e assim origina os seguintes parâmetros: componente de alta frequência (AF) com variação de 0,15 a 0,40 Hz, relacionada à modulação respiratória, sendo indicador da atuação do nervo vago sobre o coração, ou seja, atividade vagal pura; Componente de baixa frequência (BF), com variação entre 0,04 e 0,15 Hz, sendo originada da ação conjunta dos componentes de modulação simpática e parassimpática sobre o coração, com predominância do simpático, representando a atividade barorreflexa; e a relação BF/AF, que reflete as alterações absolutas e relativas entre os componentes simpático e parassimpático do SNA, caracterizando o balanço/equilíbrio simpático-vagal sobre o coração (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of pacing and

electrophysiology, 1996).

5.11.3 Avaliação de parâmetros cardiorrespiratórios na ergometria

Todos os pacientes foram submetidos ao teste ergométrico (TE) para a obtenção das medidas do comportamento da pressão arterial e da frequência cardíaca, do VO_2 máx estimado, da distância percorrida, do duplo produto (DP) e da reserva cronotrópica. O TE foi realizado em esteira Centurium 300 (MicroMed, Brasília, DF, Brasil) e os dados analisados através de software próprio ErgoPC Elite®.

O teste foi realizado em ambiente apropriado, com material de primeiros socorros e realizado por cardiologista devidamente habilitado para tal e cego em relação aos grupos de pacientes envolvidos no estudo. Todas as informações referentes aos cuidados prévios a realização desse teste foram dadas diretamente aos pacientes (não executar esforços desnecessários, evitar excessos de esforço no dia anterior, o uso de sedativos e o consumo excessivo de chá ou café no dia da realização do exame) bem como foi solicitado o uso de tênis ou de sapato flexível para realização do exame.

Para a execução do exame foram dadas orientações gerais incluindo a apresentação de equipamentos utilizados no teste. Em seguida, foi realizada a limpeza da área torácica com álcool (e se necessário, realizada a tricotomia) para o acoplamento de 10 eletrodos de cloreto de prata com adesivo com gel condutor e mais um eletrodo de referência.

O TE foi realizado segundo protocolo em rampa e objetivou alcançar a exaustão entre 8 e 12 minutos de esforço, cuja inclinação e velocidade foram

individualizadas tomando como base o estudo de Barbosa e Silva (2014). Os dados relativos à pressão arterial (PA), a frequência cardíaca (FC), e ao eletrocardiograma com 13 derivações simultâneas foram registrados durante o repouso (em decúbito dorsal, em posição ortostática e na hiperpnéia), a cada 2 minutos durante o exercício e depois do esforço com intervalos de 1, 2, 4 e 6 minutos.

Para fins de familiarização com o teste, os indivíduos realizaram um período de treino antes do início do exercício e recuperação ativa, sem inclinação, com velocidade inicial de 50% da máxima alcançada e diminuição de 10% da velocidade a cada 30 segundos, até a parada total (duração mínima de seis minutos).

5.12 Protocolo de intervenção

Os indivíduos que atenderam aos critérios de inclusão foram randomizados e alocados em um dos dois grupos: Grupo VCI submetido ao programa de treinamento em plataforma vibratória e no grupo *sham*, que executou o treinamento simulado de VCI através da plataforma ligada conectada a um aparelho de simulação de vibração, de frequência inferior a 8 Hz e com o display aceso, sem produzir nenhum efeito fisiológico para o paciente (PERREIRA; NEVES, 2006). O grupo controle composto por indivíduos sem a doença renal crônica executou o mesmo protocolo de treinamento que o grupo VCI.

O protocolo teve duração de três meses (12 semanas consecutivas) com duas sessões em dias alternados a cada semana. Durante todos os dias de treinamento, foram realizados alongamentos iniciais com duração de 5 a 10 minutos, constituindo uma série de 60 segundos para cada um dos seguintes grupos musculares (peitorais, esternocleidomastoideos, escalenos, quadríceps e isquiotibiais). Esse alongamento objetivou facilitar o efeito da vibração nos

músculos através do reflexo tônico vibratório, como também evitar lesões. Os sinais vitais foram coletados antes, durante e após cada sessão (PA, FC, SpO₂ e o índice de percepção de esforço (IPE) através da escala de Borg) e os dados do treino registrados na ficha de treinamento (Apêndice 5).

5.12.1 Treinamento na plataforma vibratória

Para a realização do treinamento na plataforma vibratória foi utilizado o modelo Power Plate MY3 (London, UK) (Ver FIGURA 3), com frequência fixa de 35 Hz, pulsos de duração de 60 segundos de vibração e amplitude de 2 mm e de 4 mm.



Figura 3. Power Plate MY3, London, UK

Fonte: <https://www.powerplate.com>

O treinamento sobre a plataforma foi realizado em posição de bipedestação, em condição estática com os pacientes com pés afastados a 20 cm de distância, em posição de semi-agachamento com joelhos a 15° de flexão e membros superiores levemente flexionados e apoiados na plataforma durante os períodos de vibração (ver FIGURA 4). Após o repouso, os pacientes retornavam à posição anatômica sobre a plataforma.



Figura 4. Posicionamento na plataforma

Os exercícios foram realizados por 12 semanas. Nas duas primeiras semanas, o treino foi realizado por 10 minutos, intercalando 60 segundos de vibração com 30 segundos de repouso, em baixa amplitude (2 mm). A partir da segunda semana foram mantidos o tempo do treino, no entanto, a amplitude passou para 4 mm até o final da décima segunda semana. No segundo e terceiro meses, o tempo do treino passou para 15 e 20 minutos respectivamente (QUADRO 2).

Durante o treinamento, os indivíduos tiveram monitoradas a PA, a FC e a SpO₂ a cada 5 minutos. O protocolo utilizado foi baseado no estudo de Braz Júnior et al. (2015) e adaptado ao nosso estudo.

Quadro 2. Protocolo de treinamento

1º mês	2º mês	3º mês
<u>Até a 2ª semana:</u> f=35 Hz A=2 mm t=10 min <u>Após a 2ª semana:</u> A=4 mm	f=35 Hz A=4 mm t=15 min	f=35 Hz A=4 mm t=20 min
60s treino, 30s intervalo	60s treino, 30s intervalo	60s treino, 30s intervalo

A= amplitude (mm) t= duração do treino (min); f= frequência (Hz).

O grupo *Sham* seguiu o mesmo protocolo de treinamento, entretanto, a plataforma estava ligada e com display aceso, porém sem a vibração e com a reprodução do ruído através de um motor acoplados na plataforma (FIGURA 5).



Figura 5. *Sham* da plataforma vibratória

Fonte: Acervo do pesquisador

5.12.2 Perda de seguimento

Os pacientes que não realizaram 75% do programa (quatro faltas), ocorrendo de forma alternada ou 3 três faltas consecutivas foram excluídos do programa e dado como perda de seguimento. Foi considerada perda de 20% da amostra para a análise dos dados. Dos 18 pacientes envolvidos no estudo, quatro não concluíram o treinamento.

6 Análise de dados

Inicialmente, análises exploratórias foram realizadas para verificação da distribuição de variáveis, identificação de valores extremos, dados omissos e assimetrias. Estatísticas descritivas baseadas na tendência central (média), dispersão (desvio padrão) e distribuição de frequências foram utilizadas para caracterização dos grupos.

Diferenças na linha de base entre os grupos foram avaliadas através do teste de análise de variância (ANOVA) (variáveis numéricas) ou qui-quadrado (variáveis categóricas). Os efeitos da intervenção nos desfechos de interesse foram verificados por meio da ANOVA mista, considerando os grupos (VCI, *sham* e controle) e o tempo (linhas de base e após 12 semanas) como fatores fixos e o indivíduo como fator aleatório. Para verificar diferenças médias entre os deltas absolutos entre os grupos, utilizou-se o teste t para amostras independentes. Os dados faltantes das variáveis contínuas foram avaliados a partir da análise de sensibilidade pelo princípio da intenção de tratar, de acordo com o método da última observação (MARSTON; SEDGWICK, 2014). Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por um pesquisador independente (cego) através do software SPSS versão 22 (IBM SPSS Corporation, New York, USA) adotando um nível de significância de $p < 0,05$.

7 Resultados

Dos 294 transplantados renais do serviço, foram selecionados 12 pacientes disponíveis para participar do estudo. Além da exclusão pelos critérios de exclusão, outros pacientes não participaram do estudo por impossibilidade de deslocamento ao local de treinamento, por indisponibilidade de horário e por falta de interesse e motivação em participar do estudo. Foram recrutados 11 indivíduos para o grupo controle, entretanto, apenas 6 participaram do estudo. Foi registrado apenas 8% de faltas do total previsto. Dois transplantados renais foram retirados do estudo por internamento hospitalar e impossibilidade de horário, assim como, dois participantes do grupo controle foram excluídos por faltas excessivas. No total, 18 participantes (grupo VCI:6; grupo *sham*: 6; grupo controle:6) participaram do estudo, no entanto, apenas 14 finalizaram o protocolo de treinamento. Os 4 pacientes que não concluíram o tratamento, foram analisados através do princípio de intenção de tratar. Não foram relatados efeitos adversos ao treinamento e o protocolo de treinamento demonstrou ser bem aceito por todos os participantes.

Em relação as características gerais dos participantes do estudo, a média de idade foi de $40,0 \pm 10,0$ anos no grupo controle, inferior a do grupo VCI de $43,0 \pm 11,0$ anos e do grupo *sham* de $45,0 \pm 9,0$ anos. O IMC do grupo VCI foi superior aos dos outros grupos com média de $26,1 \pm 4,4$ Kg/m². Cinquenta por cento do grupo controle era do sexo masculino, no entanto, nos outros dois grupos o número de participantes homens era maior (66,7%). O tempo médio de transplante do grupo *Sham* foi de $191,0 \pm 59,0$ meses, superior ao do VCI que foi $119,0 \pm 66,0$ meses, assim como o tempo de terapia renal substitutiva foi maior no grupo *sham* ($85,0 \pm 42,0$ meses) que no grupo VCI ($73,0 \pm 38,0$ meses). Todos os transplantados renais do grupo VCI realizaram hemodiálise antes da realização do transplante e

apresentavam hipertensão arterial. Em relação ao nível de atividade física, 33% do grupo VCI, 67% do grupo *sham* e 83% do grupo controle eram sedentários.

Variabilidade da frequência cardíaca

Distintas modificações na VFC foram encontradas entre os grupos. Na variável SDNN, o grupo VCI demonstrou redução de 8,8 ms (-25,7 a 8,0) ao contrário do grupo *sham* que elevou 9,4 ms (-14,4 a 33,2) e do grupo controle com aumento de 10 ms (-18,5 a 38,5). O rMSSD, a variável principal estimada inicialmente com um ganho de 10,9 ms para esse estudo, não foi atingida por nenhum dos grupos, apesar do grupo *sham* ter aumentado 2,8 ms (-3,4 a 9,1) e o grupo controle 1,3

5 ms (-2,38 a 5,08). Houve aumento, porém não significativo, no grupo VCI dos parâmetros pNN>50% de 0,77 ms (-1,59 a 3,12), no componente de BF de 19,8 ms (-6,1 a 33,7), de AF de 31,3 ms (-53,6 a 116,3) e da relação BF/AF de 0,1 (-1 a 1,3).

Teste ergométrico

Os dados encontrados nos testes ergométricos também não foram significativos, no entanto, o grupo VCI apresentou redução média de 6 mmHg (-15 a 4) na pressão arterial sistólica e o grupo *Sham* de 4 mmHg (-13 a 4) enquanto o grupo controle elevou 4 mmHg (-5 a 14). O VO₂máx também apresentou discreta elevação de 1,4 mL.Kg.min (-1,0 a 3,7) mas também não foi significativo. Os demais parâmetros ergométricos variaram o seu comportamento entre os grupos e não demonstraram alterações significativas.

8 Conclusão

O presente estudo não observou mudanças na VFC após um protocolo de treinamento de VCI de 12 semanas, contudo, o programa mostrou-se bem aceito pelos indivíduos tratados.

A VCI tem sido utilizada em pacientes com doença renal crônica, no entanto, estudos que demonstrem seus efeitos sobre a VFC e os parâmetros cardiovasculares ainda são escassos. Os resultados apresentados podem ter sido influenciados pelo tempo de tratamento e heterogeneidade da amostra. São necessários mais estudos para avaliar esses parâmetros com amostras mais homogêneas e tempos de tratamento mais longos.

REFERÊNCIAS

- ALI, T.; IDREES, M. K.; AKHTAR, S. F. Left Ventricular Hypertrophy among Predialysis Chronic Kidney Disease Patients: Sindh Institute of Urology and Transplantation Experience. **Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation**, v. 28, n. 6, p. 1375-1380, 2017.
- BARBOSA E SILVA, O. Atualização da tabela: Velocidade e Inclinação da Esteira Ergométrica no Protocolo em Rampa. **Revista DERC**, v. 20, n. 1, p. 10-11, 2014.
- BARLETTA, Gina-Marie et al. Heart rate and blood pressure variability in children with chronic kidney disease: a report from the CKiD study. **Pediatric Nephrology**, v. 29, n.6, p. 1059-1065, 2014.
- BELLIZZZI, V. et al. Physical Activity and Renal Transplantation. **Kidney and Blood Pressure Research**, v. 39, n. 2, p. 212-219, 2014.
- BOGAERTS, A. et al. Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals a 1-Year randomized Controlled Trial. **Age and Ageing**, v. 38, n. 4, p. 448-454, 2009.
- BOGAERTS, A. et al. Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: a 1-year randomized controlled trial. *Journal of Gerontology*, **Medicine Sciences**, v. 62, n.6, p. 630-635, 2007.
- BRAZ JÚNIOR, D. S. et al. Whole-body vibration improves functional capacity and quality of life in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a pilot study. **International Journal of COPD**. v. 10, p. 125–132, 2015.
- CARDINALE, M.; LIM, J. The acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance. **Medicine Sports**. v. 56, n. 4, p. 287-92, 2003.
- CARDINALE, M.; WAKELING, J.; VIRU, A. Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 9, p. 585–589, 2005.
- CHANDRA, P. et al. Predictors of heart rate variability and its prognostic significance in chronic kidney disease. **Nephrology, Dialysis, Transplantation**, v. 27, n. 2, p. 700–9, 2012.
- CURY, J.L.; BRUNETTO, A.F.; AYDOS, R.D. Efeitos negativos da insuficiência renal crônica sobre a função pulmonar e a capacidade funcional. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v. 14, n.2, p.91-8, 2010.
- DA SILVA, M.E. et al. Influence of vibration training on energy expenditure in active men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 470-5, 2007.

DRAWZ, P. E., et al. Heart rate variability is a predictor of mortality in chronic kidney disease: a report from the CRIC Study. **American Journal of Nephrology**, v. 38, n. 6, p. 517-528, 2013.

DOYLE, A. et al. The utility of whole body vibration exercise in haemodialysis patients: a pilot study. **Clinical Kidney Journal**, v.10, n. 7, p. 822–829, 2017.

ERSKINE, J. et al. Neuromuscular and hormonal responses to a single session of whole body vibration exercise in healthy young men. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 27, n. 4, p. 242– 248, 2007.

FURNESS, T.; MASCHETTE, W. Influence of whole body vibration platform frequency on neuromuscular performance of community-dwelling older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research** v. 23, n. 5, p. 1508-1513, 2009.

GHAZALIAN, F. et al. Effects of amplitudes of whole-body vibration training on left ventricular stroke volume and ejection fraction in healthy young men. **Journal of Human Kinetics**, v.46, n. 0, p. 01-04, 2015.

GLICKLICH, D.; VOHRA, P. Cardiovascular risk assessment before and after kidney transplantation. **Cardiology in Review**, v. 22, n. 4, p. 153-162, 2014.

GLOECKL, R. et. al. Effects of whole body vibration in patients with chronic obstructive pulmonary disease--a randomized controlled trial. **Respiratory Medicine**. v. 106, n. 1, p. 75-83, 2012.

GREENWOOD, S.A. et al. Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease. **Nephrology Dialysis Transplantation**. p. 126-34, 2012.

HAMADA, M. et al. The effectiveness and safety of modest exercise in Japanese patients with chronic kidney disease: a single-armed interventional study. **Clinical and Experimental Nephrology**. v. 10, n. 2, p. 204–211, 2016.

HAUSBERG, M. et al. Sympathetic nerve activity in end-stage renal disease. **Circulation**, v. 106, p. 1974–1979, 2002.

KERSCHAN-SCHINDL, K. et al. Whole-body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. **Clinical Physiology**. v.21, n. 3, p. 377-82, 2001.

KIISKI, J. et al. Transmission of vertical whole body vibration to the human body. **Journal of Bone and Mineral Research**. v. 23, n. 8, p.1318-1328, 2008.

KLAASSEN, G. et al. Lifestyle intervention to improve quality of life and prevent weight gain after renal transplantation: design of the active care after transplantation (ACT) randomized controlled trial. **BMC Nephrology**. v. 18, p. 296, 2017.

KOUIDI, E. et al. A randomized controlled trial of exercise training on cardiovascular and autonomic function among renal transplant recipients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 28, p. 1294–1305, 2013.

KOUIDI, E et al. Depression, heart rate variability, and exercise training in dialysis patients. **European Society of Cardiology**, v. 17, n. 2, p. 160-167, 2010.

KURATA, C.. UEHARA, A.; ISHIKAWA, A. Improvement of cardiac sympathetic innervation by renal transplantation. **Journal of Nuclear Medicine**, v. 45, p. 1114–1120, 2004.

LORA, M. H; CORRALES, B. S.; PÁEZ, L. C. Cardiovascular and respiratory response resulting from the application of vibratory stimuli with different magnitudes. **Medicine Sports**, v. 45, n. 165, p. 22-29.

MACHADO, E. L. et al. Fatores associados ao tempo de espera e ao acesso ao transplante renal em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 28, n. 12, p. 2315-2326, 2012.

MANSUR, H. N.; LIMA, J. R. P.; NOVAES, J. S. Nível de atividade física e risco cardiovascular de pacientes com doença renal crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 29, n. 4, p. 209-214, 2007.

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

MCADAMS-DEMARCO, M.A. et al. Frailty and early hospital readmission after kidney transplantation. **American Journal of Transplantation**. v.13, n.8, p. 2091–2095, 2013.

OLIVEIRA, C. A. et al. Depressed cardiac autonomic modulation in patients with chronic kidney disease. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 36, n. 2, p. 155-162, 2014.

PARK, J. Cardiovascular risk in chronic kidney disease: role of the sympathetic nervous system. **Cardiology Research and Practice**, v. 2012, p.1-8, 2012.

PEREIRA, C.C.G.; NEVES, F.A. Conforto humano e limites de percepção para vibrações verticais. **REM: Revista Escola de Minas**, v. 59, p. 271-278, 2006.

PETRAKI M. et al. Effects of exercise training during hemodialysis on cardiac baroreflex sensitivity. **Clinical Nephrology**, v. 7, n.3, p.210-9, 2008.

PFLUM, A.M.D. et al. Effect of chronic kidney disease and supplemental polyunsaturated fatty acid use on exercise levels during cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 37, n.3, p. 199–206, 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. 1028–34, 2013.

OTT, U. et al. Presence of cardiovascular disease in patients on a waiting list for renal transplantation and in patients after kidney transplantation in a single center. **Transplantation Proceedings**, v. 42, n. 9, p. 3450–3454, 2010.

REBOREDO, M. M. et al. Efeito do exercício aeróbico durante as sessões de hemodiálise na variabilidade da frequência cardíaca e na função ventricular esquerda em pacientes com doença renal crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 32, n. 4, p. 372-379, 2010.

RICHARD, R. et al. Exercise limitation in trained heart and kidney transplant recipients: central and peripheral limitations. **The Journal of Heart and Lung Transplantation**, v. 24, n. 11, p. 1774–1780, 2005.

RITTWEGER, J. Vibration as an exercise modality: how it may work and what its potential might be. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 5, p. 877-904, 2010.

RITTWEGER, J. et al. Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive whole body vibration exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v.23, n. 2, p. 81-6, 2003.

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.

ROSAS, S.E. et al. Pretransplant physical activity predicts all-cause mortality in kidney transplant recipients. **American Journal of Nephrology**, v. 35, n.1, p. 17–23, 2012.

RUAN, X.Y. et al. Effects of vibration therapy on bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. **Chinese Medical Journal**, v. 121, n. 13, p. 1155–1158, 2008.

SCHLAICH, M. P. Sympathetic activation in chronic kidney disease: out of the shadow. **Hypertension**, v. 57, n. 4, p. 683–5, 2011.

SEEFRIED, L. et al. Efficacy and safety of whole body vibration in maintenance hemodialysis patients - A pilot study. **Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions**, v. 17, n. 4, p. 268-274, 2017.

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

STENTOFT, A. C.; LAUSTSEN, S.; PETERSEN, A. K. Correlation between exercise capacity and quality of life in patients with cardiac disease. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**. 2017.

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **European Heart Journal**; v.17, p. 354–381, 1996.

THEODOROU et al. Acute and chronic whole-body vibration exercise does not induce health-promoting effects on the blood profile. **Journal of Human Kinetics**, v. 46, p. 107-18, 2015.

URSO, R.P. et al. O treinamento de força com e sem o uso da plataforma vibratória é capaz de modular a variabilidade da frequência cardíaca em repouso? **Motriz**, v.18 n.3, p.526-532, 2012.

YANG, H.; WU, X.; WANG, M. Exercise affects cardiopulmonary function in patients with chronic kidney disease: a meta-analysis. **BioMed Research International**. 2017;

ZAKLICZYNSKI, M. et al. Fluctuations of exercise capacity in patients after kidney transplantation. **Transplantation Proceedings**, v. 41, 184–187, 2009.

ZELLE, D.M. et al. The role of diet and physical activity in post-transplant weight gain after renal transplantation. **Clinical Transplants**, v. 27, n.1, p. 484–90, 2013.

APÊNDICE A**ARTIGO ORIGINAL 1**

O treinamento de vibração de corpo inteiro altera a variabilidade da frequência cardíaca em transplantados renais? Ensaio clínico randomizado

Tuíra O. Maia¹, Dário C. Sobral Filho², Frederico C. B. Cavalcanti³, Livia G. Rocha⁴, Camila C. A. Andrade⁵, Aluísio R. A. Macedo Júnior⁶, Patrícia E. M. Marinho^{1,4}

1. Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

2. Pronto-Socorro Cardiológico Universitário de Pernambuco, Recife, Brasil.

3. Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco, Recife, Brasil.

4. Programa de Pós Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

5. Programa de Residência Multiprofissional em Nefrologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

6. Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Aprovação CEP: 2.145.699 Clinical Trials: NCT03110406

Autor correspondente:

Patrícia Érika M Marinho

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco

Av. Jornalista Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE, Brazil, 50740-560. Fone: (55) 81 2126-8490 / FAX (55) 81 2126-8491 E-mail: patmarinho@yahoo.com.br / patricia.marinho@upfe.br

RESUMO

Introdução. A vibração de corpo inteiro (VCI) é uma modalidade de exercício que pode promover melhorias na variabilidade da frequência da cardíaca (VFC) com menor sobrecarga ao paciente, e consequentemente reduzir o risco cardiovascular em transplantados renais. **Objetivos.** Avaliar os efeitos de um treinamento de VCI de 12 semanas com duas sessões semanais sobre a VFC. **Métodos.** Ensaio clínico controlado e randomizado, duplo cego, desenvolvido com 12 transplantados renais, de ambos os sexos, alocados no grupo VCI e no grupo Sham, realizado duas vezes por semana durante 12 semanas, em dias alternados. Foi adicionado um grupo de indivíduos sem doença renal pareados com idade e sexo dos transplantados (grupo controle). O desfecho primário foi a VFC (Holter 24 horas) e os secundários foram os parâmetros cardiorrespiratórios obtidos no teste ergométrico. **Resultados.** No grupo VCI e Sham, 66,7% da amostra foi composta por indivíduos do sexo masculino. A média de idade foi de 40 ± 11 anos no grupo VCI, de 45 ± 9 anos no grupo Sham e 40 ± 10 anos no grupo controle. Todos os participantes do grupo VCI eram hipertensos. Em relação aos VFC e cardiorrespiratórios não foram encontrados mudanças significantes após 12 semanas de treinamento de VCI. **Conclusão.** Um programa de 12 semanas de treinamento de VCI não alterou a VFC e os parâmetros cardiovasculares, e entretanto, mostrou-se eficaz, seguro e bem aceito pelos indivíduos tratados.

Introdução

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é considerada uma medida simples e não invasiva para avaliação da influência simpática e parassimpática na regulação autonômica cardíaca ^{1,2}. Tal variável descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos, os intervalos R-R, relacionados com as influências do sistema nervoso autônomo sobre o ritmo cardíaco ². Em repouso, a VFC é maior devido à rápida remoção da acetilcolina liberada nos terminais vagais, provocando flutuações maiores no intervalo R-R. Em situações de estresse, a ação do sistema nervoso simpático (SNS) é maior, com liberação de norepinefrina, que é removida de maneira mais lenta, causando menor VFC. Esse mecanismo é significativo para o ajuste da frequência cardíaca no exercício, em que há atuação maior do SNS ³.

A diminuição da VFC é fator de risco para mortalidade cardiovascular em pacientes com doença renal crônica (DRC), mesmo após a realização do transplante renal ^{4,5}. Esses pacientes apresentam tendência à hiperatividade do SNS, contudo, os mecanismos fisiológicos dessa hiperestimulação não estão elucidados ^{5,6}.

Estudos demonstram que o treinamento aeróbico associado com exercícios de força podem promover melhora do balanço simpático-vagal nessa população diminuindo o estímulo simpático ou aumentando a ação parassimpática, no entanto, o tempo de treinamento varia nos protocolos utilizados assim como a adesão ao exercício é reduzida ^{5,7}.

Uma alternativa de reabilitação para os transplantados renais pode ser a vibração de corpo inteiro (VCI), que é um exercício que vem sendo utilizado em diversas condições patológicas como osteoporose, DPOC, e inclusive em pacientes

com DRC em hemodiálise ^{8,9,10}. Urso et al demonstraram que o treino com VCI pode proporcionar aumento do consumo de oxigênio e da frequência cardíaca (FC) devido a alterações hemodinâmicas ocasionadas pela estimulação simpática provocada pelo exercício ³.

Assim, considerando a necessidade de buscarmos evidências sobre o uso da VCI em transplantados renais, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do treinamento de VCI sobre a VFC através de um protocolo de três meses de treinamento sobre tal população.

Materiais e métodos

Desenho do estudo

Ensaio clínico randomizado, duplo cego, dotado de sigilo de alocação, desenvolvido no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da instituição, no período de março a dezembro de 2017. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob o no. 2.145.699 e registrado no *Clinical Trials* (NCT03110406). Todos os participantes da pesquisa deram por escrito o seu consentimento de acordo com a Resolução 466/12 do CONEP e segundo a Declaração de Helsinque.

População do estudo

Foram incluídos transplantados renais de ambos os sexos, com idade entre 18-59 anos com pelo menos um ano de transplante, com função de transplante estável (nível de creatinina <1,8 mg/dL). Foram excluídos pacientes em uso de drogas simpaticolíticas, com amiloidose, insuficiência cardíaca congestiva, infarto do miocárdio recente, angina instável; anormalidade musculoesquelética que

prejudicasse o desempenho do exercício; em uso de implantes metálicos ou marcapasso cardíacos, gravidez e crises de enxaqueca. Ressalta-se que foi incluído um grupo controle com indivíduos sem doença renal ou cardíaca.

Desfechos

O desfecho primário foi rMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes) e os secundários foram SDNN (desvio padrão de todos os intervalos R-R no intervalo de tempo), pNN50 (percentagem de intervalos consecutivos com diferença superior a 50 ms), componente de alta frequência (AF), componente de baixa frequência (BF), relação LF/HF, consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) estimado, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, pressão arterial máxima e frequência cardíaca máxima (FCmáx), distância percorrida, duplo produto (DP) e a reserva cronotrópica.

Randomização e sigilo de alocação

A amostra foi selecionada de forma consecutiva e randomizada. A randomização e o sigilo de alocação foram realizados por um investigador não envolvido com a pesquisa, através de uma sequência aleatória gerada em blocos pelo site www.randomization.com. Foram utilizados envelopes eram pretos, opacos, selados e numerados sequencialmente. Os pacientes foram distribuídos no grupo que recebeu o treinamento de VCI (grupo VCI) ou no grupo *Sham*. Indivíduos sem a doença renal crônica ou doença cardíaca foram selecionados e alocados em um único grupo (grupo controle).

Cálculo amostral

O cálculo do tamanho da amostra foi obtido através das diferenças entre o

grupo de exercício e o grupo controle. Com base nos resultados de um estudo anterior⁵ nosso estudo considerou melhora no rMSSD se esse valor atingisse 10,9 ms (IC95% 8.6-13.1) para o grupo VCI. O cálculo do tamanho amostral foi realizado através do programa G Power 3.1.9.2, considerando-se o alfa de 0,05 e poder de 0,80, sendo estimado um total de 6 indivíduos para cada grupo com tamanho do efeito foi de 2,24.

Procedimento experimental

Os transplantados renais do estudo foram randomizados em dois grupos: VCI e *sham*, enquanto no grupo controle não houve randomização. Os três grupos foram submetidos a 2 sessões semanais de treinamento em VCI durante 12 semanas, no entanto, para o grupo *sham* a plataforma vibratória (modelo MY3, Power Plate, Londres, UK) simulou apenas o ruído e promoveu ligeira vibração (8 Hz) através de um motor acoplado à base da plataforma desenvolvido exclusivamente para esse fim (patente BR1020160061482). No período anterior e após 12 semanas, todos os participantes foram submetidos aos exames do Holter 24 horas e ao teste ergométrico, conduzidos por avaliadores cegos quanto a alocação dos grupos.

Variabilidade da Frequência Cardíaca

Para a monitoração da VFC foi utilizado o Holter Cardios® (Cardio Light, 2015, São Paulo, Brasil) por 24 horas. As informações gravadas pelo dispositivo foram analisadas através dos domínios de tempo e frequência. Para a análise do domínio de tempo foram avaliados: o desvio padrão de todos os intervalos RR (SDNN), o quadrado médio da raiz quadrada das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes (rMSSD) e a porcentagem de intervalos consecutivos com diferença superior a 50 ms (PNN>50%). Para a avaliação da VFC no domínio da frequência

foram utilizados os componentes de alta frequência (HF), que varia entre 0,15 e 0,40 Hz, o componente de baixa frequência (LF), que varia entre 0,04 e 0,15 Hz e a relação (LF/HF), usada para descrever o equilíbrio simpático-vagal. Os dados da VFC foram avaliados por um arritmologista único e cego devidamente habilitado¹¹. Para fins de classificação, os pacientes foram considerados como tendo 'balanço autonômico normal' e 'depressão do tônus vagal', de acordo com os resultados da VFC.

Parâmetros cardiorrespiratórios

Os pacientes foram submetidos ao teste ergométrico de esforço em esteira (modelo Centurium 300, MicroMed, Brasília, Brasil) usando o protocolo em rampa proposto por Barbosa e Silva ¹². Antes, durante e após o exercício foram registradas a pressão arterial (PA), a frequência cardíaca (FC) e o eletrocardiograma com 13 derivações simultâneas. Foram registrados o comportamento da PA, da FC, do consumo máximo de oxigênio (VO₂máx), a distância de caminhada obtida no teste, o duplo produto (DP) e a reserva cronotrópica. Os dados do teste ergométrico foram avaliados por um ergometrista único e cego devidamente habilitado.

Patients' Global Impression of Change (PGIC)

Ao final do estudo foi aplicada a escala *Patients' Global Impression of Change* (PGIC), validada e traduzida para o português a fim de avaliar o grau de melhora e o nível de satisfação do paciente após o treinamento¹³.

Programa de treinamento

Durante o treinamento, o participante permaneceu estático e na posição

ortostática sobre a plataforma, com flexão de joelhos de 30°, pés separados a 20 cm um do outro e com os membros superiores apoiados na plataforma. Para os grupos VCI e controle, a plataforma vibratória apresentou frequência fixa de 35 Hz, amplitude entre 2 mm, nas duas primeiras semanas, e 4 mm. nas demais semanas, o tempo de exposição à vibração variou de 10 min (primeiro mês), 15 min (segundo mês) e 20 min (último mês) ao longo do estudo, sendo o treinamento realizado duas vezes por semana durante 12 semanas (24 sessões). Para o grupo *sham*, os participantes permaneceram na mesma posição durante o período do treinamento e seguiam o mesmo tempo de exposição à vibração que o grupo VCI, no entanto, foram submetidos apenas a uma frequência mínima (8 Hz) ¹⁴ e ao ruído proporcionado por um simulador acoplado na base da plataforma. Durante o treinamento foram monitoradas a PA, a FC, a saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e o índice de percepção do esforço através da escala de Borg ¹⁵ a cada 5 minutos para ambos os grupos.

Análise estatística

Inicialmente foram verificadas a normalidade e a homogeneidade de variâncias através do teste de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente. As variáveis contínuas foram expressas através de média e intervalo de confiança e as categóricas através de frequências. A análise de variância simples (ANOVA) foi utilizada para a avaliação das diferenças na linha de base entre os grupos (variáveis numéricas) ou qui-quadrado (variáveis categóricas). Os efeitos da intervenção nos desfechos de interesse foram checados por meio da ANOVA mista, considerando os grupos (VCI, *sham* e controle) e o tempo (linhas de base e após 12 semanas) como fatores fixos e o indivíduo como fator aleatório. O teste t foi usado para verificar

diferenças de médias entre os deltas absolutos entre os grupos. O tamanho do efeito foi calculado diretamente do resultado do teste ANOVA. Os dados faltantes das variáveis contínuas foram avaliados a partir da análise de sensibilidade pelo princípio da intenção de tratar, de acordo com o método da última observação¹⁶. Essa análise foi realizada através do software SPSS versão 22 (IBM SPSS Corporation, New York, USA) adotando um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Dos 354 transplantados renais triados, 294 foram avaliados para elegibilidade, 114 não atenderam os critérios de inclusão, 144 não participaram por impossibilidade de deslocamento ao local de treinamento, 19 recusaram-se participar (por falta de interesse em participar do estudo) e 5 por indisponibilidade de horário, totalizando 12 pacientes que iniciaram o ensaio clínico. Destes, 2 não concluíram o treinamento (1 por internamento hospitalar por longo período e 1 por impossibilidade de horário). Dos 11 indivíduos do grupo controle recrutados, 5 foram excluídos por indisponibilidade de horário e 6 participaram do ensaio clínico, entretanto, 2 foram retirados do estudo por faltas (Figura 1).

O treinamento foi bem tolerado por todos os participantes do estudo e não foram relatados efeitos adversos. A frequência de comparecimento foi em média 92% do total das sessões previstas. Ao final do estudo, 40% e 20% dos transplantados do grupo VCI consideraram-se como moderadamente melhor e melhor respectivamente, enquanto no grupo *sham*, 60% consideraram-se moderadamente melhor (PGIC). Em relação ao grupo controle, 50% dos voluntários consideraram-se melhor. Dos 18 participantes, 14 finalizaram o programa, no entanto, toda a amostra foi analisada de acordo com o princípio de intenção de

tratar.

A média de idade no grupo VCI foi de 40 ± 11 anos, de 45 ± 9 anos no grupo *Sham* e 40 ± 10 anos no grupo controle. A maioria dos transplantados renais eram homens (66,7%) enquanto no grupo controle 50% eram do sexo feminino. Todos os participantes do grupo VCI eram hipertensos, apenas 1 do grupo *sham* não apresentava hipertensão arterial sistêmica e um paciente do grupo controle era hipertenso. A Tabela 1 apresenta as características gerais dos participantes do estudo. Dos 12 transplantados, a disfunção autonômica foi encontrada em 4 pacientes do grupo VCI, e não houve alteração após o treino. No grupo *sham*, 5 pacientes apresentaram função autonômica normal antes do treinamento e 1 paciente desse grupo desenvolveu disautonomia cardíaca após o treino.

Variabilidade da frequência cardíaca

O treinamento proporcionou pequenos e insignificantes ganhos para os domínios do tempo e da frequência da VFC entre os grupos. A principal variável (rMSSD) estimada inicialmente com um ganho de 10,9 ms para esse estudo, não foi atingida por nenhum dos grupos, embora o grupo controle tenha apresentado o melhor desempenho em relação aos demais (3,0 ms, IC95% -4,0 a 10,0). O tamanho do efeito para o rMSSD foi pequeno (0,057). Os valores dos domínios de tempo e da frequência dos grupos encontram-se descritos na tabela 2.

Teste ergométrico

A pressão arterial sistólica (PAS) reduziu em média 6 mmHg (IC95% -15 a 4) para o grupo VCI, enquanto o grupo *Sham* reduziu 4 e o grupo controle apresentou ligeira elevação 4 mmHg (IC 95% -5 a 14) ao final do estudo, sem significância entre

os grupos. O tamanho de efeito para a PAS foi 0,229. Os demais parâmetros comportaram-se de forma similar e também não apresentaram diferença entre os grupos, conforme pode ser observado na tabela 2.

O VO₂máx apresentou discreta elevação para o grupo VCI ao final do estudo (1,4 mL/Kg/min, IC95% -1,0 a 3,7) em relação aos demais grupos, porém sem significância. O VO₂máx apresentou tamanho de efeito de 0,159. O DP, a reserva cronotrópica e a distância percorrida também não apresentaram incrementos (Tabela 2).

A tabela 3 apresenta os ganhos (Δ) obtidos ao final do treinamento entre os grupos (Tabela 3). Os tamanhos de efeito foram pequenos e insignificantes para a maior parte das variáveis avaliadas no presente estudo.

12. Discussão

Esse estudo pode ser considerado pioneiro por investigar o uso do treinamento de VCI em pacientes transplantados renais, não tendo sido encontrado na literatura estudo semelhante até o presente momento. Nessa investigação, 12 semanas de treinamento de MVCI não demonstrou mudanças significativas sobre a VFC e os parâmetros cardiorrespiratórios.

A normalização da autonomia simpática renal é esperada ocorrer entre 6 meses a 1 ano após o transplante ^{17, 18}. Em nosso estudo, a maior VFC foi observada no grupo *sham*, possivelmente pelo maior tempo de transplante¹⁸. Após o treinamento, as variáveis no domínio de tempo apresentaram menor variação no SDNN e no rMSSD, principalmente no grupo que se submeteu ao treinamento de VCI. Esse grupo apresentou menor tempo de transplante, evidenciou disfunção

autônômica na maioria dos participantes do estudo, sugerindo aumento da atividade simpática ou ainda, diminuição do estímulo parassimpático cardíaco. Essa diminuição pode estar associada ao potencial efeito inibitório simpático da correção da uremia após o transplante e pode ser substituída pelos efeitos estimulantes de imunossupressores, como ciclosporina e tacrolimus, o que causa preocupação, uma vez que a redução da VFC está associada ao aumento da mortalidade cardiovascular ^{5, 17, 19}.

Houve ligeira melhora do componente de BF em todos os grupos, entretanto, sem significância estatística. O aumento da BF está relacionado ao poder normalizador da modulação simpática no nó sinusal enquanto a relação BF/AF está associada ao equilíbrio simpático, porém esse ponto ainda é contraditório uma vez que baixos valores de BF e da relação BF/AF também se apresentaram associada à estimulação simpática. Por isso, as medidas do domínio de frequência podem não ser confiáveis para avaliação simpática¹⁸.

Estudos anteriores demonstraram efeitos positivos do exercício sobre a VFC em pacientes com DRC ^{5,7}, mas esses parecem estar relacionados ao número de sessões, a duração do programa de exercícios, assim como a intensidade dos exercícios propostos. Koudi et al. (2013) utilizaram a combinação de exercícios resistidos com aeróbicos 4 vezes por semana durante 6 meses de treinamento e obtiveram aumento do SDNN, da rMSSD, do PNN>50 além dos componentes de alta e baixa frequência ⁵. Já o estudo de Reboredo et al. (2010), que acompanharam pacientes em hemodiálise com um programa de exercícios aeróbicos desenvolvido 3 vezes por semana durante três meses, não observaram resultados satisfatórios sobre a VFC ⁴.

Esses estudos diferiram quanto à frequência, a duração dos exercícios e a intensidade de sua prescrição para os pacientes. No estudo de Kouidi et al., a intensidade de exercício aeróbico consistiu de treino prescrito entre 50-70% do VO_2 pico ou 65-85% da FC máxima e de 70% do teste de uma repetição máxima para o treino resistido ⁵, enquanto no estudo de Reboredo et al., a prescrição da intensidade para a realização de exercícios foi realizada de acordo com a tolerância do paciente ao esforço, a qual foi determinada pela utilização da escala de Borg ⁴.

O treinamento regular de VCI consiste de um programa de exercício que apresenta características de adaptação muscular semelhante aos exercícios de resistência convencionais²⁰. Se comparado a programas de exercício aeróbico e de resistência como o desenvolvido por Kouidi et al. ⁵, possivelmente a frequência, intensidade e duração do treino de VCI adotado em nosso estudo tenham sido insuficientes para proporcionar mudanças satisfatórias sobre a VFC, no entanto, a VCI parece proporcionar maior aceitação entre esses pacientes (92% de adesão).

Embora o exercício promova, redução da PA, do desempenho físico e do VO_2 máx, o presente estudo não evidenciou alterações significativas na pressão arterial, no consumo de oxigênio e nem em outros parâmetros cardiorrespiratórios avaliados. O tempo de treinamento pode ter influenciado esse resultado pois, transplantados renais podem necessitar de um treinamento a longo prazo para elevar o oxigênio arterial venoso e, assim, promover melhorias no metabolismo muscular e no consumo máximo de oxigênio²¹. Um estudo prévio com pacientes em hemodiálise demonstrou claramente os efeitos benéficos de um treinamento prolongado durante 6 meses com frequência de três vezes por semana sobre os índice de VFC associados a uma melhora significativa na capacidade aeróbica²².

Resultados benéficos também foram encontrados na função cardiovascular em outro estudo com tempo de treinamento idêntico (6 meses) com exercícios aeróbicos, o que possivelmente resultou de um aumento do fornecimento de oxigênio para o miocárdio com o exercício²³. Os benefícios da prática de exercícios sobre os parâmetros cardiorrespiratórios são não bem esclarecidos, mas são explicados pela redução da sobrecarga do músculo cardíaco, de componentes vasculares e autonomia cardíaca^{5,23}.

Embora o presente estudo não tenha encontrado alterações significativas na VFC e nos parâmetros cardiorrespiratórios, o protocolo de treinamento mostrou ser aceito, bem tolerado e sem efeitos adversos para transplantados renais, como também, demonstrou-se indicado para esses doentes renais crônicos que comumente apresentam baixa adesão aos exercícios convencionais devido a carga de trabalho exigida nesses exercícios, pouco suportada por pacientes com limitações funcionais devido as comorbidades associadas. Além disso, seria interessante verificar se o prolongamento do tempo de treinamento pode promover alterações significativas sobre a VFC e variáveis cardiovasculares, visto que, que estudos demonstraram resultados positivos com intervenções ao longo prazo nessa população.

Limitações

A falta de aderência dos transplantados renais a iniciar ao programa de exercício foi a principal limitação de nosso estudo. Esta baixa adesão pode estar relacionada ao medo de perda de enxerto, desconfortos musculoesqueléticos causados pela doença, falta de orientação médica e dificuldade de deslocamento para o serviço de fisioterapia para avaliação e treinamento.

A ausência de homogeneidade entre os grupos de transplantados associada ao reduzido número de participantes pode ter possibilitado a falta de resultados satisfatórios. Outro aspecto a ser considerado diz respeito ao número de sessões semanais de treinamento necessárias para obtenção de benefícios fisiológicos, que em nosso estudo foi de duas sessões. Talvez, uma frequência mínima de 3 sessões semanais sejam necessárias para promoção desses benefícios, o que pode ser proposto para um novo estudo.

Assim sendo, sugerimos que estudos com VCI possam continuar sendo desenvolvidos a fim de que as evidências sejam efetivamente estabelecidas, e os benefícios autonômicos e cardiorrespiratórios sejam constatados para essa população.

13. Conclusão

O presente estudo não observou mudanças na VFC após um protocolo de treinamento de VCI de 12 semanas, contudo o programa mostrou-se seguro e bem aceito pelos indivíduos tratados.

REFERÊNCIAS

1. Ferreira LF, Rodrigues GD, Soares PP. volume de treinamento aeróbico para o aumento da variabilidade da frequência cardíaca em idosos. *Int J Cardiovasc Sci.* 2017; 30(2):157-162.
2. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009; 24(2): 205-217.
3. Urso RP, Okuno NM, Batista MAB, Tricoli V, Kiss MAPD, Bertuzzi R. O treinamento de força com e sem o uso da plataforma vibratória é capaz de modular a variabilidade da frequência cardíaca em repouso? *Motriz Rev Educ Fís.* 2012; 8(3):526-532.
4. Reboredo MM, Pinheiro BV, Neder JA, et al. Efeito do exercício aeróbico durante as sessões de hemodiálise na variabilidade da frequência cardíaca e na função ventricular esquerda em pacientes com doença renal crônica. *J Bras Nefrol.* 2010; 32(4): 372-379.
5. 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):1294-305.
6. Chandra P, Sands RL, Gillespie B, et al. Predictors of heart rate variability and its prognostic significance in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; 27(2): 700–9.
7. Kouidi E, Karagiannis V, Grekas D, et al. Depression, heart rate variability, and exercise training in dialysis patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010; 17(2): 160-167.
8. 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 Kid J.* 2017; 10(7): 822–829.
9. Erskine J, Smillie I, Leiper J, Ball D, Cardinale M. Neuromuscular and hormonal responses to a single session of whole body vibration exercise in healthy young men. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2007; 27: 242–248
10. 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(1):75-83.
11. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Eur Heart J.* 1996; 17:354-81.

12. Barbosa e Silva, O. Atualização da tabela: velocidade e inclinação da esteira ergométrica no protocolo em rampa. *Revista DERC*. 2014; 20(1): 10-11.
13. Domingues L, Cruz E. Adaptação cultural e contributo para a validação da escala patient global impression of change (PGIC). *Ifisionline*. 2011; 2: 31-37.
14. Pereira CCG, Neves FA. Conforto humano e limites de percepção para vibrações verticais. *REM: Revista Escola de Minas*. 2006; 59: 271-278.
15. Borg GV. Psychological basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14: 377-381.
16. Marston L, Sedgwick P. Randomised controlled trials: missing data. *BMJ*. 2014; v. 0; p. 349.
17. Hausberg M, Kosch M, Harmelink P, et al. Sympathetic nerve activity in end-stage renal disease. *Circulation*. 2002; 106:1974–1979.
18. Kurata C, Uehara A, Ishikawa, A. Improvement of cardiac sympathetic innervation by renal transplantation. *J Nucl Med*. 2004; 45: 1114–1120.
19. Drawz PE, Babineau DC, Brecklin C, et al. Heart rate variability is a predictor of mortality in chronic kidney disease: a report from the CRIC Study. *Am J Nephrol*. 2013; 38:517–528.
20. Manimmanakorn N, Manimmanakorn A, Phuttharak W, Hamlin M. Effects of whole body vibration on glycemic indices and peripheral blood flow in type ii diabetic patients. *Malays J Med Sci*. 2017; 24(4): 55–63.
21. Yang H, Wu X, Wang M. Exercise affects cardiopulmonary function in patients with chronic kidney disease: a meta-analysis. *BioMed Res Int* .2017; 2017.
22. Deligiannis A. Koudi E, Tourkantonis A. Effects of physical training on heart rate variability in patients on hemodialysis. *Am J Cardiol*. 1999; 84:197–202.
23. Deligiannis A, Koudi E, Tassoulasb E, et al. Cardiac effects of exercise rehabilitation in hemodialysis patients. *International Journal of Cardiology*. 1999; 70: 253-266.

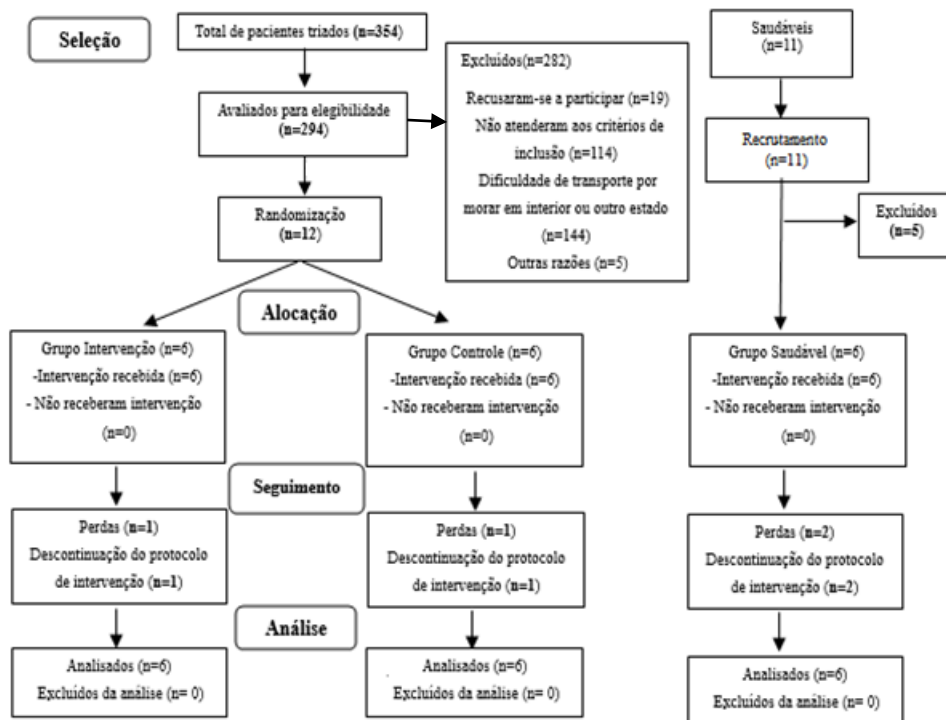


Figura 1. Fluxograma do ensaio clínico

Tabela 1. Características gerais dos participantes por grupo.

Variáveis	VCI (n=6)	Sham (n=6)	Controle (n=6)	p valor
	n (%) / Média (DP)	n (%) / Média (DP)	n (%) / Média (DP)	
Idade, anos	43 (11)	45 (9)	40 (10)	0,70
IMC, kg/m ²	26,10 (4,40)	23,30 (4,00)	25,90 (5,80)	0,54
Sexo				0,79
Homens, n (%)	4 (67)	4 (67)	3 (50)	-
Mulheres, n (%)	2 (33)	2 (33)	3 (50)	-
Tempo de transplante, meses	119 (66)	191 (59)	-	0,07
Tipo, n (%)				0,99
Vivo	2 (33)	2 (33)	-	-
Falecido	4 (67)	4 (67)	-	-
TRS, meses	73 (38)	85 (42)	-	0,62
Tipo de TRS				0.06
HD, n (%)	6 (100)	2 (33)	-	-
HD + DP, n (%)	0 (0)	4 (6)	-	-
Comorbidades				-

				67
Hipertensão, n (%)	6 (100)	5 (83)	0 (17)	0,00
Diabetes, n (%)	0 (0)	1 (17)	1 (17)	0,41
IPAQ				0,18
Sedentários	2 (33)	4 (67)	5 (83)	-
Ativos	4 (67)	2 (33)	1 (17)	-

Valores apresentados como média (desvio-padrão) e frequência absoluta (relativa).

Nota: IMC- Índice de massa corporal; TRS- Terapia renal substitutiva; HD- Hemodiálise; DP- Diálise peritoneal; IPAQ- Questionário Internacional de Atividade Física. P valor < 0,05.

Tabela 2. Comportamento da variabilidade da frequência cardíaca e do TE entre os grupos antes e após o treinamento.

Variáveis	VCI	Sham	Controle	Efeitos ANOVA	p
	Média/IC95%	Média/IC95%	Média/IC95%		
SDNN, ms					
Basal	106,70 (89,52; 123,80)	134,60 (100,40; 168,92)	116,20 (82,73; 149,60)	Grupo	0,11
Final	97,80 (84,50; 111,16)	144,00 (102,84; 185,15)	126,20 (84,75; 167,58)	Tempo	0,51
Δ (IC95%)	-8,80 (-25,70; 8,00)	9,40 (-14,50; 33,20)	10,00 (-18,50; 38,50)	Interação	0,28
rMSSD, ms					
Basal	21,00 (10,67; 31,32)	34,50 (11,9;57,00)	30,60 (6,23; 55,09)	Grupo	0,39
Final	21,00 (8,97; 33,02)	37,30(13,89; 60,76)	33,60 (9,18; 58,14)	Tempo	0,20
Δ (IC95%)	0,00 (-6,00; 6,00)	2,80 (-3,40; 9,10)	3,00 (-4,00; 10,00)	Interação	0,64
pNN50, %					
Basal	2,72 (-0,66; 6,10)	7,79 (-0,90; 16,49)	7,67 (-3,48; 18,83)	Grupo	0,47
Final	3,49 (-1,50; 8,48)	9,14(-1,90; 20,21)	9,02 (-2,20; 20,24)	Tempo	0,14
Δ (IC95%)	0,77 (-1,59; 3,12)	1,35 (-2,29; 4,99)	1,35 (-2,38; 5,08)	Interação	0,89
BF, Hz					
Basal	239,00(110,60; 367,38)	1074,5 (88,08; 2060,85)	943,90 (-113,17;2000,9)	Grupo	0,15
Final	258,80(123,37; 394,25)	1263,8 (219,65; 2308,08)	970,00 (-96,88;2036,84)	Tempo	0,09
Δ (IC95%)	19,80 (-6,10; 33,70)	189,4 (-135,90; 514,70)	26,10 (-85,5; 137,7)	Interação	0,24
AF, Hz					

Basal	96,9 (51,18; 142,71)	353,5 (22,34; 684,64)	746,2(-426,84;1919,24)	Grupo	0,21
Final	128,3 (9,78; 246, 76)	423,5 (85,86; 761,13)	876,7 (-276,13;2029,52)	Tempo	0,11
Δ (IC95%)	31,3 (-53,6; 116,3)	70,0 (-30,3; 170,3)	130,5 (-199,7; 460,7)	Interação	0,68
BF/AF					
Basal	5,4 (1,22; 9,48)	4,4 (1,85; 6,89)	3,9 (2,21; 5,60)	Grupo	0,53
Final	5,5 (1,31; 9,70)	4,2 (1,57; 6,82)	3,5 (2,08; 4,87)	Tempo	0,84
Δ (IC95%)	+0,1 (-1,0; 1,3)	-0,2 (-1,3; 1,0)	-0,4 (-1,1; 0,3)	Interação	0,75
PAS, mmHg					
Basal	122 (111,34; 131,98)	129 (110,86; 147,46)	119 (114; 124,32)	Grupo	0,46
Final	116 (110,67; 120,99)	125 (103,49; 146,50)	123 (114,76; 131,90)	Tempo	0,36
Δ (IC95%)	-6 (-15; 4)	-4 (-13; 4)	4 (-5; 14)	Interação	0,14
PAD, mmHg					
Basal	78 (70,43; 86,23)	88 (77,13; 97,86)	81 (75,67; 85,99)	Grupo	0,24
Final	79 (72,19; 86,14)	83 (72,49; 94,17)	80 *	Tempo	0,30
Δ (IC95%)	1 (-4; 6)	-4 (-11; 3)	-1 (-6; 4)	Interação	0,31
FC, bpm					
Basal	72 (54,55; 90,11)	71 (64,39; 77,60)	80 (68,76; 91,89)	Grupo	0,46
Final	74 (54,56; 92,43)	77 (64,21; 89,78)	83 (70,61; 95,38)	Tempo	0,01
Δ (IC95%)	2 (-3; 5)	6 (-1; 13)	3 (-2; 7)	Interação	0,28

**PAS max,
mmHg**

Basal	169 (154,17; 184,16)	173 (162,13; 182,86)	178 (154,24; 202,41)	Grupo	0,57
Final	166 (142,74; 188,92)	168 (146,05; 188,94)	177 (157,12; 196,20)	Tempo	0,40
Δ (IC95%)	-3 (-16; 9)	-5 (-29; 19)	-1 (-14; 11)	Interação	0,94

**PAD max,
mmHg**

Basal	83 (72,49; 94,17)	92 (77,32; 106)	84 (77,19; 91,14)	Grupo	0,36
Final	82 (74,54; 90,45)	89 (74,92; 103,40)	83 (77,91; 88,75)	Tempo	0,28
Δ (IC95%)	-1 (-9; 7)	-3 (-7; 2)	-1 (-3; 1)	Interação	0,82

**FC max,
bpm**

Basal	147 (122,06; 171,60)	155 (128,12; 182,54)	181 (172,99; 188)	Grupo	0,02
Final	143 (110,72; 175,61)	157 (136,23; 177,43)	180 (171,54; 191,12)	Tempo	0,89
Δ (IC95%)	-4 (-21; 14)	2 (-18; 21)	-1 (-3; 5)	Interação	0,79

**VO₂máx,
mL.Kg.min**

Basal	37,75 (14,72; 47,72)	37,78 (29,24; 46, 32)	44,65 (39,17; 50,13)	Grupo	0,09
Final	39,12 (14,74; 50,44)	36,66 (28,74; 44,58)	45,11 (39,80; 50,43)	Tempo	0,69
Δ (IC95%)	1,40 (-1,00; 3,70)	-1,10 (-5,10; 2,80)	0,50 (-0,50; 1,40)	Interação	0,26

RC, bpm

Basal	74,50 (59,20; 89,79)	84,33 (55,55; 113,10)	100,17 (84,85; 115,48)	Grupo	0,05
Final	69,83 (53,80; 85,86)	80,83 (57,41; 104,24)	98,33 (81,26; 115,40)	Tempo	0,31
Δ (IC95%)	1,40 (-1,00; 3,70)	-1,10 (-5,10; 2,80)	0,50 (-0,50; 1,40)	Interação	0,93
DP, bpm					
mmHg					
Basal	25564,17(20185,56;30942,77)	26772,50(21956,24;31588,75)	32211,67(27393,62;37029,40)	Grupo	0,03
Final	23994,17(16302,54;31685,39)	26232,50(21857,21;3060,78)	32121,67(27254,88;36988,45)	Tempo	0,53
Δ (IC95%)	-157,00 (-591,00; 277,00)	-540,00 (-773,00; 665,00)	-90,00 (-29,00; 274,00)	Interação	0,86
Distância, m					
Basal	0,68 (0,53; 0,82)	0,72 (0,48; 0,95)	0,91 (0,72; 1,11)	Grupo	0,10
Final	0,70 (0,55; 0,85)	0,74 (0,50; 0,99)	0,93 (0,74; 1,11)	Tempo	0,03
Δ (IC95%)	0,02 (-0,03; 0,07)	0,03 (-0,01; 0,07)	0,02 (-0,01; 0,04)	Interação	0,90

*a variável foi igual para todos os participantes

Nota: SDNN- Desvio-padrão de todos os intervalos RR; rMSSD- Raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado, entre os intervalos - RR adjacentes; pNN50- Percentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos RR maiores que 50 milissegundos; BF- banda de baixa frequência; AF- Banda de alta frequência; BF/AF- Balanço simpátovagal; PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; FC- Frequência cardíaca; max- Teste de esforço máximo; VO₂máx – consumo máximo de oxigênio; RC – reserva cronotrópica; DP – duplo produto.

Tabela 3. Diferenças entre os ganhos (Δ) obtidos entre os grupos após o programa de treinamento.

Variáveis	Diferença				Diferença				Diferença			
	média	IC95%		P	média	IC95%		P	média	IC95%		P
	(Δ A vs. B)				(Δ A vs. C)				(Δ B vs. C)			
SDNN, ms	18,17	-7,11	43,45	0,14	-0,67	-32,90	31,56	0,96	-18,83	-47,57	9,90	0,17
rMSSD, ms	2,83	-4,72	10,39	0,42	-0,17	-8,33	8,00	0,96	-3,00	-11,03	5,03	0,42
pNN50, %	0,58	-3,18	4,34	0,73	0,00	-4,52	4,52	0,99	-0,58	-4,40	3,25	0,74
LF	169,58	-112,64	451,80	0,21	163,31	-134,78	461,40	0,25	-6,28	-103,73	91,17	0,88
HF	38,69	-75,24	152,61	0,46	-60,48	-359,66	238,69	0,66	-99,17	-394,76	196,42	0,47
PAS, mmHg	2	-9	13	0,74	-8	-19	3	0,12	-10	-22	2	0,08
PAD, mmHg	-5	-13	3	0,16	-3	-11	4	0,34	2	-5	8	0,57
FC, bpm	5	-2	12	0,15	3	-4	11	0,33	-2	-7	4	0,56
PAS max, mmHg	-2	-25	22	0,87	-3	-27	20	0,75	-2	-17	14	0,81
PAD max, mmHg	-2	-10	7	0,66	-2	-6	3	0,40	0	-8	8	0,99
FC max, bpm	6	-17	27	0,61	1	-16	18	0,93	-5	-20	11	0,53
VO2 max, ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹	-2,49	-6,48	1,50	0,19	-1,58	-5,09	1,93	0,33	0,91	-1,32	3,13	0,38
Reserva cronotrópica, bpm	0	-0,05	0,06	0,85	0	-0,03	0,05	0,59	0,01	-0,05	0,06	0,83
DP, mmHg*bpm	103	-625	831	0,75	-450	-715	625	0,88	-148	-597	301	0,48

Distância percorrida, km	1,17	-19,22	21,55	0,90	-1,67	-18,91	15,57	0,83	-2,83	-16,81	11,14	0,66
-----------------------------	------	--------	-------	------	-------	--------	-------	------	-------	--------	-------	------

Nota: PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; FC- Frequência cardíaca; max- Teste de esforço máximo; SDNN- Desvio-padrão de todos os intervalos RR; rMSSD- Raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado entre os intervalos - RR adjacentes; pNN50- Percentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos RR maiores que 50 milissegundos; BF- banda de baixa frequência; AF- Banda de alta frequência;

APÊNDICE B**ARTIGO ORIGINAL 2**

Efeitos da vibração de corpo inteiro sobre a função autonômica cardiovascular entre
transplantados renais

Tuíra O. Maia¹, Dário C. Sobral Filho², Frederico C. B. Cavalcanti³, Livia G. Rocha⁴,
Aluísio R. A. Macedo Júnior⁵, Dulciane N. Paiva ⁶, Patrícia E. M. Marinho^{1, 2}

1. Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

2. Pronto-Socorro Cardiológico Universitário de Pernambuco, Recife, Brasil.

3. Real Hospital Português de Beneficência em Pernambuco, Recife, Brasil.

4. Programa de Pós Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

5. Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

6. Programa de Pos Graduação em Promoção da Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

Nº de parecer do CEP: 2.145.699 Clinical Trials: NCT03110406

Autor correspondente:

Patrícia Érika M Marinho

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco

Av. Jornalista Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil,
50740-560. Fone: (55) 81 2126-8490 / FAX (55) 81 2126-8491 E-mail:
patmarinho@yahoo.com.br/patricia.marinho@upfe.br

RESUMO

Introdução: A vibração do corpo inteiro (VCI) é uma alternativa de exercício a ser utilizada na reabilitação de pacientes renais crônicos com o objetivo de reduzir o risco cardiovascular. **Objetivo:** Avaliar os efeitos do treinamento de VCI sobre a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e outros parâmetros cardiorrespiratórios. **Métodos:** Recorte descritivo de um ensaio clínico composto por 10 receptores de transplante renal. Cinco pacientes foram submetidos ao exercício de VCI (grupo VCI) e a outra metade realizou uma simulação de treinamento em VCI (grupo *Sham*) por 12 semanas. Todos os participantes foram submetidos ao Holter de 24 horas para avaliar os domínios de VFC e ao teste ergométrico para avaliar o comportamento da pressão arterial, frequência cardíaca, consumo máximo de oxigênio, distância percorrida, duplo produto e reserva cronotrópica. **Resultados:** Os 10 pacientes completaram o protocolo de treinamento. Os indivíduos do grupo *Sham* apresentaram tempo de transplante renal maiores. A disfunção autonômica foi encontrada na maioria transplantados renais avaliados em cada grupo, correspondendo 60% em cada grupo. Os resultados mostraram que o treinamento de VCI aumentou a maioria dos componentes de VFC, bem como, benefícios foram encontrados nos parâmetros cardiorrespiratórios em receptores de transplante renal. **Conclusão:** Os receptores de transplante de rim com maior tempo de transplante apresentaram maiores benefícios após o protocolo, no entanto, o treinamento de VCI promoveu pequenas mudanças na VFC e nos parâmetros cardiorespiratórios avaliados.

Palavras-chave: Exercício. Frequência cardíaca. Transplante renal. Sistema nervoso autônomo. Insuficiência renal.

ABSTRACT

Introduction: Whole body vibration (WBV) is an exercise alternative to be used in the rehabilitation of chronic kidney patients with the aim of reducing cardiovascular risk. Objective: To evaluate the effects of WBV training on heart rate variability (HRV) and other cardiorespiratory parameters. **Methods:** Descriptive clipping of a clinical trial composed of 10 renal transplant recipients. Five patients underwent WBV exercise (WBV group) and the other half performed a training simulation on IVC (*Sham* group) for 12 weeks. All participants were submitted to the 24-hour Holter to evaluate the HRV domains and exercise test to evaluate the behavior of blood pressure, heart rate, maximal oxygen consumption, distance traveled, double product and chronotropic reserve. **Results:** The 10 patients completed the training protocol. Individuals in the *Sham* group had longer renal transplantation times. There was autonomic dysfunction in the majority of subjects evaluated (60% in each group). The results showed that WBV training increased most of the HRV components, as well as benefits were found in cardiorespiratory parameters in renal transplant recipients. **Conclusion:** Kidney transplant recipients with longer transplantation times presented greater benefits after the protocol, however, WBV training promoted small changes in HRV and in the cardiorespiratory parameters evaluated.

Keywords: Exercise, heart rate, kidney transplantation, autonomic nervous system, renal insufficiency

INTRODUÇÃO

Embora o transplante renal seja considerado o tratamento padrão-ouro para a doença renal crônica (DRC), o aumento da sobrevida desses pacientes está condicionado ao aumento do risco cardiovascular [1,2,3]. A incidência e prevalência de doenças cardiovasculares é de aproximadamente 4 a 6 vezes maior em receptores de transplante renal em comparação com a população em geral [3].

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) reduzida em doentes renais crônicos representa fator de risco para mortalidade cardiovascular [1]. Os mecanismos para diminuição da VFC nessa população não estão bem esclarecidos, entretanto, eles tendem a apresentar hiperatividade do sistema nervoso simpático gerando a disfunção autonômica [1, 4]. Exercícios de resistência associados ao treinamento aeróbico podem promover benefícios sobre o balanço simpático vagal dessa população [1].

A prática de exercícios físicos tem sido utilizada como estratégia para reduzir a mortalidade cardiovascular, bem como os efeitos deletérios da DRC [1, 4, 5]. No entanto, a baixa aceitação de exercícios convencionais por pacientes com DRC tende a ser uma barreira no uso desta alternativa para redução do risco cardiovascular. Esta baixa adesão é atribuída a falta de tempo, fadiga, medo de perda de enxerto e presença de comorbidades [1,6,7].

Uma modalidade de exercício que está sendo usada em pacientes renais crônicos em hemodiálise é a vibração do corpo inteiro (VCI) [8, 9]. A VCI requer esforço limitado e resulta em respostas semelhantes aos exercícios convencionais, além de ser aceitável, segura e eficaz para essa população, ocasionando baixa sobrecarga nos sistemas cardiovascular e músculo-esquelético [8,9,10]. Em estudos

com outras populações, a VCI ocasionou aumento da força, do equilíbrio e propriocepção [10,11,12,13]. Embora já existam estudos que demonstrem que a VCI fornece estímulo cardiovascular semelhante aos exercícios convencionais, ainda não está claro se a VCI promove benefícios no sistema cardiorrespiratório [14, 15].

A VCI pode promover vários benefícios fisiológicos, embora não tenham sido encontrados estudos prévios que demonstrem efeitos cardiovasculares em pacientes após o transplante renal. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos de um programa de treinamento de VCI sobre a variabilidade da frequência cardíaca (FC) e a aptidão cardiorrespiratória em receptores de transplante renal.

Materiais e métodos

Desenho do estudo

Este estudo é um recorte descritivo de um ensaio clínico (NCT03110406) realizado no período de março a dezembro de 2017, para investigar os efeitos do treinamento de VCI de 12 semanas sobre a VFC em 10 receptores de transplante renal sob a hipótese de que um programa de VCI aumenta a VFC em receptores de transplante renal. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de um hospital público (Nº 2.145.699).

População do estudo

Os participantes do estudo foram transplantados renais, de ambos os sexos, admitidos em um hospital público com idade entre 18-59 anos e submetidos ao transplante pelo menos um ano antes do início do estudo. Eles apresentaram uma função do enxerto estável através do nível de creatinina $<1,8$ mg/dL. Os pacientes com o uso de drogas simpaticolíticas; amiloidose; insuficiência cardíaca congestiva,

infarto do miocárdio recente, angina instável; anormalidade musculoesquelética que prejudicasse o desempenho do exercício; que têm implantes metálicos ou marcapassos cardíacos, gravidez e dores de cabeça agudas de enxaqueca foram excluídos.

Os receptores de transplante renal recrutados foram alocados no grupo que recebeu treinamento de VCI, o grupo VCI: paciente 1 (P1), paciente 2 (P2), paciente 3 (P3), paciente 4 (P4) e paciente 5 (P5) e outro que simulou o treinamento de VCI, o grupo Sham: paciente 6 (P6), paciente 7 (P7), paciente 8 (P8), paciente 9 (P9) e paciente 10 (P10). O treinamento foi conduzido por um fisioterapeuta treinado para executar o protocolo.

Procedimentos

Inicialmente, foi realizada uma anamnese, seguida da aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) e, em seguida, a avaliação da variabilidade da frequência cardíaca através do Holter 24 horas. Foram avaliados também parâmetros cardiorrespiratórios através do Teste Ergométrico (TE).

Avaliações

Nível de atividade física (IPAQ – versão curta)

Foi avaliado usando o questionário de atividade física internacional (IPAQ – versão curta). O IPAQ avaliou a duração e a frequência da caminhada, atividades moderadas e atividades vigorosas. Neste estudo, os pacientes foram classificados como sedentários quando atingissem a categoria "irregularmente ativa" e "sedentária". Os ativos corresponderam às categorias de "ativos" e "muito ativos" [16].

Variabilidade da frequência cardíaca

A variabilidade da frequência cardíaca foi avaliada utilizando o Holter Cardios® 24 horas (Cardio Light, 2015, São Paulo, Brasil) com 3 derivações. Todas as informações gravadas pelo dispositivo foram armazenadas no cartão de memória móvel para análise de domínio de tempo e frequência por um arritmologista capacitado. A partir das medições do domínio do tempo, foram obtidos os seguintes parâmetros: desvio padrão de todos os intervalos RR (SDNN), média da raiz quadrada das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes (rMSSD) e porcentagem de intervalos consecutivos com diferença superior a 50 ms (PNN>50%). A análise de frequência obteve o componente de alta frequência (AF), que é aceito como índice relativo da atividade vagal cardíaca e o componente de baixa frequência (BF), que geralmente é considerado um marcador quantitativo de modulações simpáticas e sua relação (BF/AF), usado para descrever o equilíbrio simpático-vagal. Todos os pacientes foram instruídos a comparecer ao local do exame, sem utilizar cremes, óleos ou hidratantes para melhor fixação e evitar o consumo de chá ou café no dia do exame [17].

Parametros cardiorespiratórios

O TE foi realizado segundo protocolo em rampa em uma esteira modelo Centurium 300 (MicroMed, Brasília, DF, Brasil) e analisado usando o software ErgoPC Elite®. A velocidade e inclinação foram individualizadas por sexo e idade visando alcançar a exaustão entre 8 e 12 minutos de esforço conforme tabela sugerida por Barbosa e Silva[18]. A pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e o eletrocardiograma com 13 derivações simultâneas foram registrados durante o repouso (em decúbito dorsal, em ortostase e na hiperpneia), durante o exercício de

2/2 minutos e após esforço com 1, 2, 4 e 6 minutos. Os indivíduos no estudo realizaram um treinamento pré-exercício e recuperação ativa, sem inclinação, com uma velocidade inicial de 50% da máxima alcançada e uma diminuição de 10% na velocidade a cada 30 segundos até a parada total da esteira. Durante o TE, foram avaliados o comportamento da PA, FC, consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), distância percorrida, duplo produto (DP) e reserva cronotrópica [18].

Programa de treinamento

O treinamento do grupo VCI e do grupo Sham foi realizado na plataforma Power Plate modelo MY3 (Londres, Reino Unido). No entanto, o treinamento do grupo *Sham* foi realizado com a plataforma desligada com um motor acoplado que simulou o ruído da plataforma promovendo uma leve vibração de 8 Hz, que não produziu nenhum efeito fisiológico, uma vez que estava limitado à caixa de proteção do motor [19].

A plataforma possui uma frequência fixa de 35 Hz, amplitude de 2 mm e a 4 mm e vibração vertical. O paciente se manteve na posição ortostática sobre a plataforma, mantendo a postura estática com 30° de flexão do joelho (semi-agachamento), com os pés separados a 20 cm e com os membros superiores apoiados na plataforma. O treinamento durou três meses com duas sessões semanais. Nas primeiras duas semanas, a amplitude utilizada foi de 2 mm, sendo aumentada para 4 mm nas outras semanas do protocolo. O tempo de vibração começou com 10 minutos, aumentou para 15 minutos no segundo mês, e no último mês aumentou para 20 minutos [20].

Ao longo do treinamento, a FC, a PA, a saturação periférica de oxigênio e o índice de percepção do esforço (EPI) foram monitorados a cada 5 minutos através

da escala Borg [21].

Análise estatística

Foi realizada a análise descritiva da amostra sendo os valores foram expressos através de médias e desvio padrão para as variáveis numéricas, e distribuição de frequência para as variáveis dicotômicas.

Resultados

Dez receptores de transplante de rim foram incluídos no estudo (5 no grupo VCI e 5 no grupo Sham). A maioria dos participantes do estudo eram homens (70%). A idade média dos pacientes foi de $44,60 \pm 5,58$ anos e o IMC médio foi de $24,90 \pm 4,41$ kg/m². O tempo médio de transplante foi de $164,40 \pm 59,42$ meses e de terapia renal substitutiva foi de $82,30 \pm 31,89$ meses. (Tabela 1). Os valores basais e finais para o domínio VFC e os parâmetros cardiorrespiratórios são apresentados na Tabela 2.

Para o grupo VCI, SDNN e rMSSD apresentaram pouca alteração após o treinamento, embora P5 tenha apresentado aumento de 2 ms e 11 ms, respectivamente. O aumento de SDNN, rMSSD e PNN>50 foi observado em P6 (3 ms, 9 ms e 8.13 ms), P9 (13 ms, 6 ms e 1.04 ms) e P10 (42 ms, 9 ms e 1.21 ms) no grupo Sham.

O PNN>50 demonstrou aumento médio de 2,13 ms, com aumento mínimo de 0,04 ms e máximo de 5,0 ms no grupo VCI, inferior à média no grupo Sham de 3,46 ms com uma variação de 1,04 ms para 8,13 ms. Os valores basais dos domínios de frequência do grupo *Sham* foram maiores que os encontrados nos transplantes renais do grupo VCI.

P3 e P4 obtiveram diminuição do domínio de AF após o treinamento do VCI. Ao contrário de P1 que aumentou 28,75 ms, de P2 com aumento de 38,59 ms, e P5 com aumento de 181,92 ms. Com exceção de P8, todos os pacientes do grupo Sham tiveram incrementos de AF com crescimento médio de 114,83 ms.

Em relação ao componente BF, todos os pacientes do grupo VCI apresentaram aumento com média de $23,76 \pm 9,94$ ms, com valor mínimo de 16,66 ms e máximo de 40,30 ms. Apenas dois pacientes no grupo *Sham* aumentaram esse componente (P6 e P9).

Para a relação BF/AF, os transplantados P1, P2, P3 e P4 obtiveram aumento de 0,19 ms, 0,86 ms, 0,47 ms e 1,33 ms, respectivamente, enquanto no grupo *Sham*, apenas um paciente (P8) melhorou essa relação em 1,38 ms. A disfunção autonômica foi encontrada em 60% dos pacientes no grupo VCI e não houve alteração após o treinamento. No grupo *Sham*, 60% também apresentaram disfunção do equilíbrio autonômico, no entanto, após os três meses de protocolo, P10 apresentou disfunção autonômica.

A pressão sistólica média em repouso diminuiu de $122 \pm 10,95$ mmHg para 115 ± 5 mmHg no grupo VCI semelhante à redução do grupo *Sham*, de $127 \pm 18,57$ mmHg para $122 \pm 21,38$ mmHg. A diminuição na pressão sistólica máxima também foi de 5mmHg no grupo VCI, no entanto, o *Sham* obteve uma redução de 6 mmHg.

A pressão diastólica de repouso aumentou 1 mmHg e a pressão diastólica máxima reduziu o mesmo valor no grupo VCI após o treinamento. Enquanto no grupo *Sham* as duas medidas diminuíram. As pressões sistólica e diastólica individuais são mostradas na Tabela 2.

Discussão

A análise da VFC em transplantados renais demonstrou que um programa de

treinamento VCI de 12 semanas pode promover alterações na VFC, entretanto, não podemos estimar o tamanho do efeito por não haver parâmetros estimados para essa população.

Em nosso estudo, podemos notar valores maiores de SDNN e dos componentes de baixa e alta frequência da VFC no grupo *Sham*, o que pode ser explicado pelo maior tempo de transplante renal do que os indivíduos do grupo VCI. Estudos anteriores demonstraram que a melhora autonômica cardíaca ocorre em aproximadamente 6 meses a 1 ano de transplante renal, e que quanto maior o tempo de transplante menor o risco do paciente apresentar disfunção autonômica [22, 23].

A disfunção autonômica encontrada na maioria dos participantes de ambos os grupos podem explicar as pequenas variações encontradas nos domínios de tempo e frequência da VFC, sugerindo um aumento na atividade simpática ou uma diminuição da transferência parasimpática cardíaca [1]. Fisiologicamente, pode-se explicar que o potencial efeito inibitório simpático da correção da uremia após o transplante pode ser substituído pelos efeitos estimulantes dos imunossupressores, como ciclosporina e tacrolimus [24]. A VFC reduzida, um marcador de estimulação simpática, pode contribuir para resultados adversos, tais como aumento da aterosclerose, vasoconstrição, arritmia, retenção de sódio e hipertensão arterial, demonstrando que uma VFC baixa pode estar relacionada a eventos cardiovasculares e progressão da doença renal aumentando o risco cardiovascular [25].

Nos pacientes P2, P3, P5, P6, P9 e P10, observou-se um aumento do PNN>50%. No entanto, a variação média foi maior no grupo *sham*, que teve um tempo de transplante de rim mais longo. Isso significa que um maior tempo de

transplante também pode ter proporcionado um maior reajustamento parassimpático nesses pacientes.

Em relação ao componente de AF, três pacientes no grupo VCI (P1, P2 e P5) apresentaram aumento desse componente, esses três pacientes apresentaram um menor tempo de hemodiálise quando comparado aos outros componentes do grupo. Um dos mais importantes determinantes clínicos da VFC em pacientes transplantados renais é a duração da hemodiálise antes do transplante, pois quanto maior o número de anos de exposição ao ambiente urêmico, o paciente pode apresentar maior comprometimento na autonomia cardíaca [26].

O componente BF, que corresponde à ação conjunta dos componentes de modulação simpática e parassimpática, apresentou aumento em todos os pacientes do grupo VCI. A maioria desses pacientes, com exceção da P5, também apresentou elevação da relação BF/AF, sugerindo uma tendência ao equilíbrio simpático vagal e uma redução no risco de mortalidade [26]. Embora P5 não tenha mostrado aumento na relação BF/AF, apresentou mudanças mais altas nas demais variáveis de tempo e frequência de VFC quando comparadas aos demais participantes do grupo VCI. Isso pode estar relacionado ao menor tempo de hemodiálise realizada por ele em relação ao tempo de outros, e por ser um dos pacientes com maior tempo de transplante. A atividade do sistema autonômico cardíaco também pode ser influenciada pela idade, calcificação vascular, disfunção endotelial e tempo de hemodiálise antes do transplante [1,26].

A pressão arterial sistólica reduziu após o exercício em P1, P2 e P4 do grupo VCI. Deve ser levado em consideração que P2 e P4 foram considerados ativos pelo IPAQ e a atividade física tende a reduzir os níveis de PA [26]. Três pacientes submetidos ao treinamento com VCI (P1, P3 e P5) apresentaram um ligeiro aumento

no $\text{VO}_2\text{máx}$ após 12 semanas de exercício na plataforma. Em receptores de transplante renal, um treinamento a longo prazo pode ser necessário para elevar o oxigênio arterial e, assim, promover melhorias no metabolismo muscular e no consumo máximo de oxigênio [28]. O tempo de treinamento também pode ter influenciado a baixa variação de outros parâmetros cardiorrespiratórios (reserva cronotrópica, duplo produto, distância percorrida e FCmáx).

A idade, o tempo de hemodiálise pré-transplante, a presença de hipertensão em todos os participantes no grupo VCI podem estar relacionados às variações reduzidas de certas variáveis avaliadas após 3 meses de treinamento de VCI.

Uma das principais limitações encontradas no estudo foi a falta de aderência dos transplantados renais em aceitar participar do protocolo de treinamento, o que limitou o número de pacientes a serem estudados. Os transplantados que participaram do estudo eram heterogêneos em relação ao tempo realização de transplante renal, o que pode ter contribuído para os resultados encontrados. Mesmo considerando esse aspecto como uma limitação, a análise individualizada permitiu descrever o comportamento de cada transplatado e isso nos possibilitou entender as respostas cardiovasculares e autonômicas dos mesmos ao protocolo desenvolvido.

Conclusão

O protocolo de treinamento de 12 semanas com 2 sessões semanais de VCI foi suficiente para promover algumas mudanças na VFC e no desempenho cardiorrespiratório do teste ergométrico em transplantados renais, embora as respostas tenham sido heterogêneas para as variáveis consideradas e entre os grupos. Devido a inexistência de parâmetros de referência para a interpretação da VFC, a magnitude do efeito não pode ser estimada.

Nossos resultados chamam atenção para a necessidade de considerarmos o

indivíduo e os protocolos de treinamento prescritos sua individualmente, para que os benefícios propostos pela intervenção possam ser alcançados.

REFERÊNCIAS

1. 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.
2. Pflum AMD, Mehta H, Paladenech C, Gomadam P, Sacrinty MT, Robinson K. Effect of Chronic Kidney Disease and Supplemental Polyunsaturated Fatty Acid Use on Exercise Levels During Cardiac Rehabilitation in Patients With Coronary Artery Disease. *Medscape | J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2017; 37(3): 199–206.
3. Klaassen G, Zelle DM, Navis GJ, et al. Lifestyle intervention to improve quality of life and prevent weight gain after renal transplantation: Design of the Active Care after Transplantation (ACT) randomized controlled trial. *BMC Nephrology*. 2017;18:296
4. Reboredo MM, Pinheiro BV, Neder JA, Ávila MPW, Ribeiro MLBA, Mendonça AF, et al. Efeito do exercício aeróbico durante as sessões de hemodiálise na variabilidade da frequência cardíaca e na função ventricular esquerda em pacientes com doença renal crônica. *Braz. J Nephrol*. 2010;32:372-9.
5. Stentoft AC, Laustsen S, Petersen AK. Correlation between Exercise Capacity and Quality of Life in Patients With Cardiac Disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2017.
6. Romano G, Lorenzon E, Montanaro D. Effects of exercise in renal transplant recipients. *World J Transplant* 2012; 2(4): 46-50.
7. Bellizzi V, Cupisti A, Capitanini A, Calella P, D'Alessandro C. Physical activity and renal transplantation. *Kidney Blood Press Res* 2014; 39(2–3):212–219.
8. 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(7):822–829.
9. 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).
10. Bogaerts ACG, Delecluse C, Claessens AL, Troosters T, Boonen S, Verschueren SMP. Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (a 1-year randomised controlled trial). *Age Ageing*, 2009; 38(4):448-54.
11. Bogaerts A, Delecluse C, Claessens AL, Coudyzer W, Boonen S, Verschueren SMP. 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):630-5.

12. Furness TP, Maschette WE. Influence of whole body vibration platform frequency on neuromuscular performance of community-dwelling older adults, *J Strength Cond Res*, 2009; 23(5): 1508-13.
13. Slatkovska L, Alibhai SM, Beyene J, Cheung AM. Effect of whole-body vibration on BMD: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporosis Int* 2010; 21(12): 1969-1980.
14. Da Silva ME, Fernandez JM, Castillo E. Influence of vibration training on energy expenditure in active men. *J Strength Cond Res* 2007; 21(2):470-5.
15. Urso RP, Okuno NM, Batista MAB, Tricoli V, Kiss MAPD, Bertuzzi R. O treinamento de força com e sem o uso da plataforma vibratória é capaz de modular a variabilidade da frequência cardíaca em repouso? *Motriz Rev Educ Fís*. 2012;8(3):526-532.
16. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ); estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Física e Saúde*. 2001; 6:05-18.
17. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Eur Heart J*. 1996; 17:354-81.
18. Barbosa e Silva O. Atualização da tabela: Velocidade e Inclinação da Esteira Ergométrica no Protocolo em Rampa. *Rev DERC*. 2014; 20(1):10-11.
19. Pereira CCG, Neves FA. Conforto humano e limites de percepção para vibrações verticais. *REM: Rev Esc Minas*. 2006; 59: 271-278.
20. Braz Júnior DS, Dornelas AA, Sales AT, Amorim CC, et al. Whole-body vibration improves functional capacity and quality of life in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a pilot study. *International Journal of COPD*. 2015; 10:125–132.
21. Borg GV. Psychological basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14: 377-381.
22. Yang YW, Wu CH, Tsai MK et al. Heart rate variability during hemodialysis and following renal transplantation. *Transplant Proc* 2010; 42: 1637–1640.
23. Kurata C, Uehara A, Ishikawa A. Improvement of cardiac sympathetic innervation by renal transplantation. *J Nucl Med* 2004; 45: 1114–1120
24. Hausberg M, Kosch M, Harmelink P et al. Sympathetic nerve activity in end-stage renal disease. *Circulation* 2002; 106: 1974–1979.
25. Drawz PE, Babineau DC, Brecklin C, He J, Kallem RR, Soliman EZ, Xie D, Appleby D, Anderson AH, Rahman M. Heart rate variability is a predictor of mortality in chronic kidney disease: a report from the CRIC Study. *Am J Nephrol*. 2013; 38 (6): 517-528.
26. Rubinger D, Sapoznikov D, Pollak A, Popovtzer MM, Luria MH. Heart Rate Variability during Chronic Hemodialysis and after Renal Transplantation: Studies in Patients without and with Systemic Amyloidosis. *J Am Soc*

Nephrol. 1999. 10 (9): 1972–1981.

27. Polito M, Farinatti P. Heart-rate, blood pressure and rate pressure product during resistive exercises: a review of the literature. Rev Port Ciencias Desp, 2003. 3(1): 79-91.
28. Yang H, Wu X, Wang M. Exercise Affects Cardiopulmonary Function in Patients with Chronic Kidney Disease: A Meta-Analysis. Biomed Res Int. 2017;

Table 1. Características clínicas dos transplantados renais.

[illegible]

DM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
IPAQ										
Ativo	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Sedentário	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM

*Valores expressadas como média $\pm$ DP.

IMC= Índice de massa corporal TRS= Terapia renal substitutiva; HAS= hipertensão arterial sistêmica; HD= hemodiálise; DP= Diálise peritoneal DM= diabetes mellitus.

Tabela 2. Valores iniciais e finais para o domínio VFC e parâmetros cardiorrespiratórios

	GRUPO VCI					GRUPO SHAM				
Pacientes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
SDNN, ms										
Basal	127	121	93	110	105	143	113	107	159	101
Final	116	88	103	89	107	146	107	87	172	143
rMSSD, ms										
Basal	18	38	10	19	26	44	21	21	29	18
Final	16	34	10	14	37	53	19	16	35	27
pNN>50,%										
Basal	1.55	8.57	0.10	1.36	4.32	16.99	2.21	2.11	4.49	1.25
Final	0.91	9.90	0.14	0.22	9.35	25.12	1.14	0.90	5.53	2.46
AF										
Basal	109.70	150.41	55.33	97.41	131.54	480.33	254.20	132.71	187.21	126.50
Final	138.45	198	18.33	64.12	313.46	682.66	265.25	94.45	345.30	213.37
BF										

Basal	311.12	109.79	230	123.54	437.12	1886	349.37	296.21	1076.33	510.50
Final	327.83	135.45	249.50	140.20	477.50	2057.83	254.20	274.12	1879.58	126.50

BF/AF

Basal	5.12	0.96	11.74	2.45	3.90	4.20	2.22	4.19	8.44	5.39
Final	5.31	1.82	12.21	3.78	1.99	4.15	1.94	5.57	8.41	3.31

Balanço**autônômico**

Basal	NÃO	NORMAL	NÃO	NÃO	NORMAL	NÃO	NORMAL	NÃO	NÃO	NORMAL
Final	NÃO	NORMAL	NÃO	NÃO	NORMAL	NÃO	NORMAL	NORMAL	NÃO	NÃO

PAS, mmHg

Basal	120	120	120	140	110	120	120	160	120	115
Final	110	110	120	120	115	120	120	155	120	95

PASmax,**mmHg**

Basal	160	180	185	160	150	180	160	180	160	175
Final	140	170	200	155	150	180	185	170	160	130

PAD, mmHg

Basal	80	80	70	90	70	80	80	100	80	85
Final	75	80	70	90	80	80	80	90	80	70

PADmax,**mmHg**

Basal	80	70	80	100	80	80	85	100	90	80
Final	70	80	80	90	85	80	80	90	90	80

VO₂máx,mL**/kg/min**

Basal	43.14	29.31	40.66	35.23	38.37	41.36	45.37	35.79	29.31	47.06
Final	47.38	29.31	44.42	33.84	39.88	42.07	46.46	37.23	27.84	38.57

FCrep, bpm

Basal	82	55	71	66	59	60	78	72	70	76
Final	83	50	77	71	59	61	93	78	71	89

FCmax,**bpm**

Basal	140	133	151	121	146	166	135	127	173	193
Final	153	104	161	123	128	168	169	126	169	171
RC, bpm										
Basal	58	78	80	55	87	106	57	55	103	117
Final	70	54	85	52	69	107	76	48	104	82
DP, bpm										
mmHG										
Basal	22400	23940	27935	19360	19065	29880	21600	22860	27680	33775
Final	21420	17680	32400	25550	19200	30240	31625	21420	27040	22230

SDNN- Desvio-padrão de todos os intervalos RR; rMSSD- Raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado, entre os intervalos - RR adjacentes; pNN50- Percentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos RR maiores que 50 milissegundos; BF- banda de baixa frequência; AF- Banda de alta frequência; BF/AF- Balanço simpatovagal; PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; FC- Frequência cardíaca máxima; - VO₂máx – consumo máximo de oxigênio; RC – reserva cronotrópica; DP – duplo produto.

APENDICE C

Artigo de revisão

Effects of exercise on autonomic function in chronic kidney disease: a systematic review

Tuíra O. Maia¹, Alexandre M. Delgado², Jefferson B. Nunes Barbosa¹, Andréa Lemos², Patrícia E. M. Marinho^{1, 2}

1. Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

2. Programa de Pós Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Autor correspondente:

Patrícia Érika M Marinho

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Fisioterapia

Av. Jornalista Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE, Brazil, 50740-560. Fone: (55) 81 2126-8490 / FAX (55) 81 2126-8491 E-mail: patmarinho@yahoo.com.br/patricia.marinho@upfe.br

ABSTRACT

Objective: To identify the effects of exercise on heart rate variability (HRV) in patients with Chronic Kidney Disease (CKD). Methods: systematic review of selected clinical trials from october to november 2017 in Pubmed, Lilacs, SciELO, Web of Science, Scopus, in the Pubmed, Lilacs, SciELO, Web of Science, Scopus, The Cochrane Library and PEDro databases. Included in the study were randomized controlled trials with chronic kidney patients who underwent aerobic and / or muscle strengthening exercises on heart rate variability. The risk of virus was assessed by the Cochrane tool and the meta-analysis was done by RevMan. Results: Three articles involving 125 patients were included. The SDNN presented an effect size of 30.39, expressed from the confidence interval difference, the rMSSD presented a significant effect size of 7.49 and for LF / HF was -8.23. Conclusion: Evidence of the effects of exercise on HRV was not conclusive, based on a low quality of evidence.

Introduction

Chronic kidney disease (CKD) is considered an important public health problem due to high prevalence rates, morbidity and mortality^{1,2,3}. The high mortality in this population is mainly attributed to cardiovascular causes, with a risk of death 15 to 30 times higher than that of healthy individuals^{4, 5}.

The analysis of heart rate variability (HRV) has been widely used to identify patients at risk of cardiovascular mortality in different clinical situations, analyzing the activity of the sympathetic and vagal components of the autonomic nervous system ^{4, 6,7}.

The increase in HRV are related to the reduction of cardiovascular mortality and can be obtained through exercise ^{4, 8,9,10}. The recommendation of exercise for patients with CKD is less common than for other chronic diseases, which are evidenced, taking into account that the levels of physical activity of patients with CKD are significantly lower than among healthy individuals⁵.

The low aerobic capacity was denominated as the greatest predictor of mortality in patients with terminal CKD, being a marker of physical conditioning that can be improved by the practice of exercises. However, given the benefits of exercise in this population, this practice should be considered an important component in the treatment of the disease and in minimizing cardiovascular risk^{4, 5}.

Several exercise programs have been developed, however, few studies are demonstrating the effects on cardiovascular function of chronic kidney patients. To critically evaluate the currently available evidence on the subject, a systematic literature review was conducted to identify the effects of exercise on heart rate variability in patients with CKD.

Methods

This review followed a previous protocol registered in the PROSPERO (2016: CRD42016048005) and the reporting was according to PRISMA.

Data sources and search strategy

Two researchers conducted a survey of the Cochrane Library, Pubmed, Lilacs, SciELO, Web of Science, Scopus and PEDro from october through november 2017. There was no temporal or language restriction, and the search strategies used the search terms: exercise therapy AND chronic kidney disease OR chronic renal insufficiency OR kidney failure. If necessary, personal contact was made of the published studies to request additional data with authors.

Types of studies

We included randomized clinical trials (RCTs) in this review.

Population studies

It was included studies involving chronic kidney patients over 18 years of age.

Types of interventions

Studies that used conventional resistance and aerobic exercises (associated or not) to a control group without intervention (using non-pharmacological methods) were included. Studies using the Pilates, hydrotherapy and acupuncture method were excluded.

Outcomes measure

Our outcome measure was: heart rate variability. This is usually measured with Holter 24 horas.

Studies selection

Two reviewers (AD and TM) selected the studies by title and abstract by performing a pre-selection using the eligibility criteria. They then read the full text of the potentially eligible studies to confirm their inclusion. It was pre-defined that a third critic (AL) arbitrated misunderstandings between two reviewers. In addition, the reference list of included studies were also evaluated to make sure that there were no eligible potential studies that could not be found in the databases.

Data extraction and management

Data extraction was performed through a data collection form through two reviewers (TM and AD). When the data were insufficient to perform the analyzes of this review, the reviewers contacted the responsible authors for additional information. The selection and exclusion stages of the studies followed the flowchart of the reference reports items for systematic analyzes and meta-analyzes (PRISMA).

Risk of bias assessment

The risk of bias was assessed using a recently developed review of the Cochrane trend risk tool (RoB 2.0: a revised tool for assessing trend risk in randomized trials). This tool presents risk of bias presents five domains of polarization: (1) the randomization process, (2) deviations from the intended interventions, (3) data loss results, (4) measurement of the result and (5) selection of the reported results. For each domain, there are flagging questions with the following answer options: Yes, probably yes, probably no, no, and "no information", and the bias judgment risk is classified under "Low Risk", "Some Concerns" or "Two risk

assessors evaluated the risk of bias for each outcome and the discrepancies between them were resolved by discussion to reach a consensus and, if necessary, a third was consulted for a decision.

Quality of evidence assessment

Quality of evidence assessment was undertaken by two independent reviewers through the Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) system, in which five factors can decrease the quality of evidence for randomized trials: study limitation, inconsistency, indirectness, imprecision and publication bias, according to the following classification: high, moderate, low and very low.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using RevMan software version 5.3. The heterogeneity test evaluated the homogeneity of the studies, from which the studies were considered homogeneous when p presented a value higher than 0.05 and the heterogeneity index (I^2) showed low values of heterogeneity in values up to 30.0%. A random-effect meta-analysis method was adopted considering that the intervention protocols were different. All variables were continuous and therefore the standardized mean difference for the results obtained by different methods or the mean difference for the results evaluated by the same method of measurement were considered. For each situation, we adopted a significance level of $p < 0.05$.

Results

Initially, 491 articles were identified in the pre-established databases. Of these, 369 irrelevant articles were excluded on the basis of the titles. Of 122 articles, 4 were duplicates and were removed. After reading the abstracts, 111 articles were excluded because they did not correspond to the objectives proposed for this review. After initial screening, 7 articles were considered eligible, but only 4 were available for qualitative evaluation^{4,8, 11, 12} (Figure 1). Characteristics of these studies are presented in Table 1.

A total of 148 participants were involved with an average age of 49.71 years. The studies found included renal patients on hemodialysis^{8,11,12} and only one study included renal transplant patients⁴. The studies were conducted in Brazil and Greece. In three studies, aerobic exercises combined with resistance exercises were used^{4,11,12}. All included studies presented a control group with usual care, without any kind of exercise. The duration of training ranged from 3 months to 12 months with an average frequency of 3 times per week. One study performed the exercises four times a week¹.

Description of risk of bias

Table 2 demonstrates the risk of bias for each study. The bias resulting from the randomization process was considered as "low risk" in three studies. The study by Kouidi et al (2010) did not describe how it performed the randomization process. Regarding the bias due to requested results data, the result measurement bias and the result selection bias were considered "low risk" for all included articles. However, bias originated from deviations from the intended interventions classified all items with "some concerns" due to the patient's knowledge of the intervention. This entailed

a final bias for all articles with "some concerns".

Quality

The individual items made by each of the included studies are presented in Figure 1. The quality of most clinical trials was considered low because of the low clarity in the randomization process of the studies as well as the lack of standardization of the exercises.

Outcomes

One study did not demonstrate an increase in HRV components after a 3-month training program with aerobic exercise alone⁸. The study Kouidi et al. (2013) demonstrated a significant increase in SDNN, rMSSD, PNN>50%, HF and LF through 6 months training 4 times a week using aerobic and resistance exercises⁴.

Another study also used the association between aerobic and resistance exercises during 12 months with frequency of 3 times per week that provided significant improvement of SDNN, rMSSD, PNN>50% and of the LF/HF ratio¹¹. Another study by Kouidi et al. (2009) with the same type of exercise showed improvements only of SDNN and LF / HF ratio¹².

The study by Kouidi et al. (2013) was excluded from the meta-analysis due to the lack of mean results and standard deviation of HRV⁴. Three studies were included in the meta-analysis^{8,11,12}. For SDNN, the effect size was 30.39, expressed from the confidence interval difference, as shown in Figure 2. For the rMSSD result, the effect size was 7.49 (figure 3) and for LF / HF was -8.23 (figure 4).

Discussion

The objective of this review was to evaluate the effects of aerobic exercise associated or not to resistance exercise on HRV in chronic renal patients, but the low methodological quality and the small number of published studies did not allow to evaluate these results. The quality of most clinical trials was considered low due to the low clarity in the randomization process of the studies as well as the lack of standardization of the exercises. In addition, the bias risk assessment tool showed "some concerns" in all studies mainly because of concealment of important information in the randomization process and bias of intended intentions.

All studies used the 24-hour holter to evaluate variability, so it should be taken into account that the use of validated instruments and application reliability improves the consistency of the results found. 24-hour holter has been widely used in clinical practice to detect, document, and characterize occurrences of abnormal behavior of cardiac electrical activity with a wide variety of record fidelity and analytical ability¹³.

It is important to highlight the relevance of HRV analysis in renal patients, since the main cause of death in this population is cardiovascular, which may be associated with an increase in the hyperactivity of the sympathetic nervous system¹⁴. Therefore, it represents an important result for this population. However, it was not possible to determine the efficacy of the treatment, due to the heterogeneity of the studies and the low methodological quality. The results presented by the studies only presented statistically significant differences, however these results originate from evidence of low quality.

Failure to blinding the participants in relation to the intervention increased the risk of bias in the studies; however, decreasing the risk of bias in exercise trials is difficult, since blindness of participants is not feasible. In most of the studies, there was a shortage of information about the sample calculation, making the studies'

external validity difficult. Intention-to-treat analysis was only cited in only one study⁴.

The meta-analysis of the three included studies demonstrated high heterogeneity between studies and small effect sizes. Of the three variables evaluated, only the LF / HF ratio was considered with moderate quality.

Conclusion

The result of this review does not confirm that the use of aerobic exercises associated or not with resistance exercise brings benefits in HRV. Therefore, it is recommended to perform randomized and controlled clinical trials with greater methodological accuracy to verify the influence of exercise on the cardiac autonomic system.

REFERENCES

1. Bastos, M.G.; Bregman, R.; Kirsztajn, G.M. A doença renal crônica: frequente e grave, mas também prevenível e tratável. *Rev Assoc Med Bras.* 2010; 56(2): 248-53.
2. Hou, W.; Jocheng, L.V.; Perkovic, V. ; Yang, L.; Zhao, N.; Jardine, M.J.; Cass, A.; Zhang, H; Wang, H. Effect of statin therapy on cardiovascular and renal outcomes in patients with chronic kidney disease. *Eur Heart J.* 2013; 34(24):1807-181.
3. Machado, E.L.; Gomes, I.C.; Acurcio, F.A.; Cesar, C.C.; Almeida, M.C.M.; Cherchiglia, M.L. Fatores associados ao tempo de espera e ao acesso ao transplante renal em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2012;28(12): 2315-2326.
4. 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: 1294–1305.
5. Barcellos, F.C.; Santos, I.S.; Umpierre, D.; Bohlke, M.; Hallal, P.C. Effects of exercise in the whole spectrum of chronic. *Clin Kidney J.* 2015; 8(6):753–765.
6. Fukuta, H. et al. Prognostic value of heart rate variability in patients with end-stage renal disease on chronic haemodialysis. *Nephrol Dial Transpl.* 2003; 18(2):318–25.
7. Chandra, P. et al. Predictors of heart rate variability and its prognostic significance in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transpl.* 2012; 27(2):700–9.
8. Reboredo, M. M. et al. Efeito do exercício aeróbico durante as sessões de hemodiálise na variabilidade da frequência cardíaca e na função ventricular esquerda em pacientes com doença renal crônica. *J Bras Nefrol.* 2010;32(4):372-379.
9. Zakliczynski, M.; Spiechowicz, U.; Krynicka, A.; Trybunia, D.; Pyka, L.; Wiecek, A.; Zembala, M. Fluctuations of Exercise Capacity in Patients After Kidney Transplantation. *Transpl Proc.* 2009; 41:184–187.
10. Romano, G.; Lorenzon, E.; Montanaro, D. Effects of exercise in renal transplant recipients. *World J Transplant.* 2012; 2(4):46–50.
11. Kouidi E, Karagiannis V, Grekas D, Iakovides A, Kaprinis G, Tourkantonis A, Deligiannis A. Depression, heart rate variability, and exercise training in dialysis patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010; 17(2):160-167.
12. Kouidi EJ, Grekas DM, Deligiannis AP. Effects of exercise training on noninvasive cardiac measures in patients undergoing long-term hemodialysis: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis.* 2009;54(3):511-21.
13. Uchida, CJ; Brito, FS; Hiroshi, A. Eletrocardiograma de Longa Duração: o Sistema Holter – Parte I. *Reblampa.* 1999; 12(2): 86-92.
14. Klaassen G, Zelle DM, Navis GJ, et al. Lifestyle intervention to improve quality of life and prevent weight gain after renal transplantation: Design of the Active Care after Transplantation (ACT) randomized controlled trial. *BMC Nephrology.* 2017;18:296.

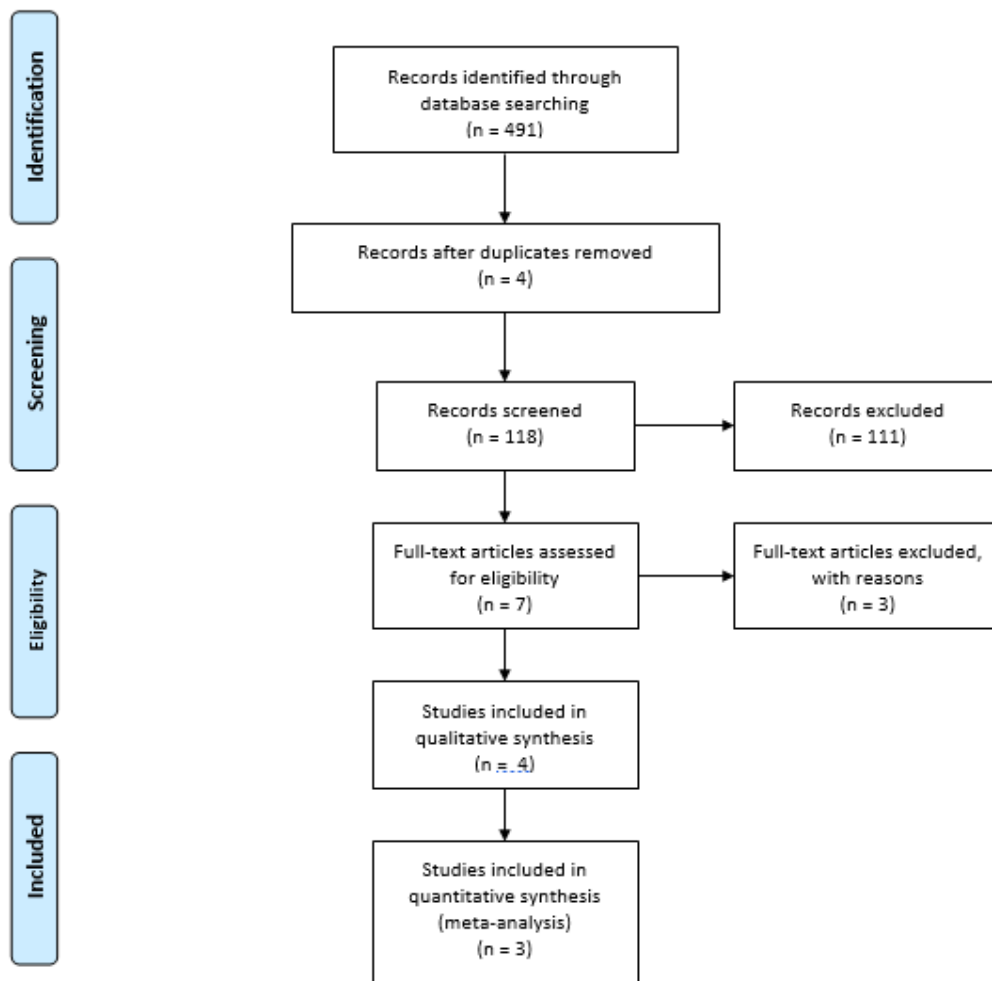


Figure 1. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (PRISMA)

Table 1. Summary of included studies

Author/Year/Country	Sample	Participants	Interventions	Treatment Duration	Outcome measures
Kouidi et al., 2013 Greece	GE: 11 GC:12	Renal transplant recipients	GE: Aerobic exercises and resistance exercises GC: Usual care	6 months 4 weekly sessions	GE: Increase of SDNN, rMSSD and PNN>50, AF and BH
Reboredo et al., 2010 Brazil	GE: 11 GC: 11	Patients with CKD undergoing hemodialysis	GE: Aerobic exercises GC: Usual care	3 months 3 weekly sessions	No VFC modifications
Kouidi et al., 2010 Greece	GE: 24 GC: 20	Patients with CKD undergoing hemodialysis	GE: Aerobic exercises and resistance exercises GC: Usual care	12 months 3 weekly sessions	GE: Increase of SDNN, rMSSD and PNN>50 and BH / AF ratio
Kouidi et al., 2009 Greece	GE:30 GC: 29	Patients with CKD undergoing hemodialysis	GE: Aerobic exercises and resistance exercises GC: Usual care	10 months 3 weekly sessions	Increase of SDNN and BH / AF ratio

Table 2. Bias risk assessment.

Outcomes / authors	Kouidi et al. (2013)	Reboredo et al. (2010)	Kouidi et al. (2010)	Kouidi et al. (2009)
Bias arising from the randomization process	+	+	?	+
Bias due to deviations from intended interventions	?	?	?	?
Bias due to missing outcome data	+	+	+	+
Bias in measurement of the outcome	+	+	+	+
Bias in selection of the reported result	+	+	+	+
Overall bias	?	?	?	?

+ = Low risk; ? = Some concerns - = High risk

Table 3. Evidence of the quality of studies – GRADE

Certainty assessment							№ of patients		Effect		Certainty	Importance
№ of studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	exercise	control	Relative (95% CI)	Absolute (95% CI)		
SDNN												
3	randomised trials	serious ^a	serious ^b	not serious	not serious	none	65	60	-	MD 30.39 higher (14.5 lower to 75.28 higher)	⊕⊕○○ LOW	IMPORTANT
rMSSD												
2	randomised trials	serious ^a	serious ^b	not serious	not serious	none	35	31	-	MD 7.49 higher (11.89 lower to 26.87 higher)	⊕⊕○○ LOW	IMPORTANT
pNN50												
1	randomised trials	serious ^a	not serious	not serious	not serious	none	24	20	-	MD 1.19 higher (0.67 higher to 1.71 higher)	⊕⊕⊕○ MODERATE	IMPORTANT
LH												
1	randomised trials	serious ^a	serious ^b	not serious	not serious	none	11	11	-	MD 114.6 lower (327.82 lower to 98.62 higher)	⊕⊕○○ LOW	IMPORTANT

LH/HF												
2	randomised trials	serious ^a	not serious	not serious	not serious	none	54	49	-	MD 8.23 lower (24.83 lower to 8.36 higher)	⊕⊕⊕○ MODERATE	IMPORTANT

CI: Confidence interval; **MD:** Mean difference

Explanations

- a. unclear randomization processes
- b. Lack of standardization of exer

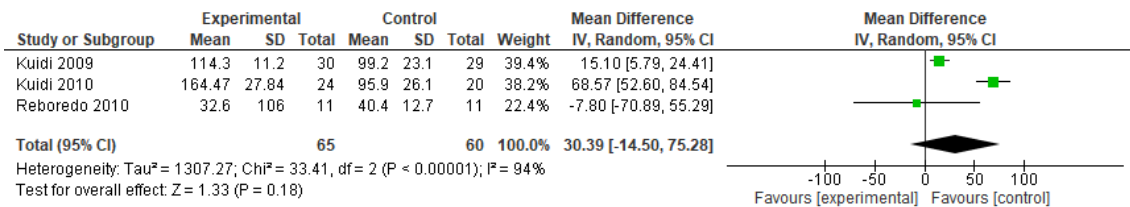


Figure 2. Forest Plot SDNN

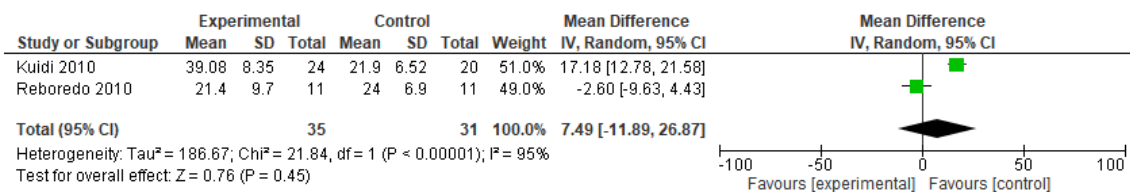


Figure 3. Forest Plot rMSSD

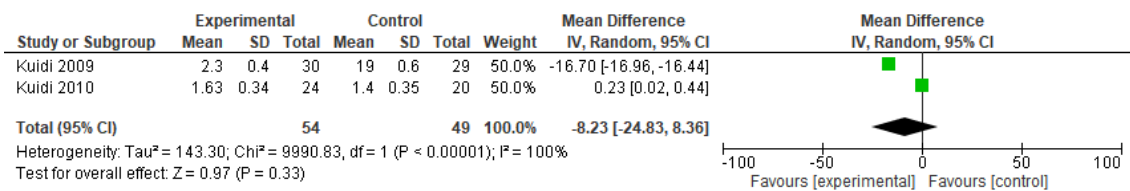


Figure 4. Forest Plot LF/HF

APENDICE D**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO****TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa “Efeitos da plataforma vibratória sobre a variabilidade da frequência cardíaca em transplantados renais: ensaio clínico controlado e randomizado” que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Tuíra Oliveira Maia com endereço: Avenida General Polidoro, 380, ap. 202 Bloco A e CEP: 50740-050, telefone: (81) 9716-0176, e-mail: tuiramaia@gmail.com e está sob a orientação de: Patrícia Érika de Melo Marinho, telefone: (81) 2126-8496, e-mail: patmarinho@yahoo.com.br.

Este Termo de Consentimento pode conter informações que o/a senhor/a não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que o/a senhor/a esteja bem esclarecido (a) sobre sua participação na pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite em fazer parte do estudo, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o (a) Sr. (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Também garantimos que o (a) Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento da sua participação na pesquisa a qualquer momento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

- ✓ O objetivo da pesquisa é avaliar os efeitos de um treinamento na plataforma vibratória em pacientes que realizaram o transplante renal. Serão avaliados a variação dos batimentos do coração e a respiração dos pacientes após um programa de treinamento de 3 meses em plataforma vibratória.
- ✓ Os pacientes serão divididos em dois grupos: Grupo da Plataforma e o Grupo Controle. Portanto, o paciente poderá receber o estímulo da vibração ou não, dependerá do grupo ao qual ele pertencerá. Durante o treinamento o senhor (a) ficará de pé em cima de um aparelho que produz vibração numa frequência baixa, que não causa desequilíbrio e nem quedas. Além do que a vibração a que o Sr.(a) é considerada perfeitamente segura.
- ✓ É importante saber que os pacientes que não receberem a vibração durante a pesquisa, poderá receber essa vibração depois de confirmados os benefícios dessa vibração em transplantados renais

- ✓ Será realizada uma avaliação inicial, depois um treinamento no laboratório por 12 semanas (três meses), sendo duas vezes por semana com duração aproximada de 1h e, no final do treinamento, será realizada uma nova avaliação.
- ✓ Após finalizada a pesquisa e comprovado os benefícios da plataforma vibratória os pacientes receberão o encaminhamento para continuarem seu tratamento no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, no Departamento de Fisioterapia da UFPE.
- ✓ Esta pesquisa apresenta riscos e desconfortos mínimos, como, cansaço ou tontura, mas, esses riscos estarão sendo acompanhados por equipamentos e profissionais capacitados. Caso qualquer problema seja observado, o treinamento será interrompido. Se ainda assim o problema não melhorar, o paciente será imediatamente encaminhado para um pronto atendimento de urgência mais próximo.
- ✓ Os benefícios diretos do treinamento na plataforma vibratória já são devidamente comprovados na melhora da força dos músculos e a capacidade do coração de resistir a esforços, melhora a participação dos pacientes no tratamento, diminui o esforço e estresse adicionais aos músculos e ao coração em relação aos programas de exercícios já conhecidos no dia-a-dia. Os benefícios indiretos que a realização dessa pesquisa pode trazer são: a melhora do conhecimento dos efeitos desse programa, que pode ser um instrumento para diminuir as complicações da doença renal crônica
- ✓ Este termo de consentimento respeita a privacidade do participante e os seus direitos estão acima da ciência e da sociedade de acordo com a Declaração de Helsinque, que normatiza a pesquisa com seres humanos.

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 através das entrevistas, ficarão armazenadas em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora Tuíra Oliveira Maia e da orientadora Patrícia Érika de Melo Marinho nos endereços acima informados, pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidos pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação). Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

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 do pesquisador)

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 o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “Efeitos da plataforma vibratória na variabilidade da frequência cardíaca em transplantados renais: ensaio clínico controlado e randomizado” como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) 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: _____

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:

Impressão digital:

APENDICE E

FICHA DE TREINAMENTO

Projetos: Efeitos da plataforma vibratória na variabilidade da frequência cardíaca em transplantados renais: ensaio clínico controlado e randomizado.

Mestranda: Tuíra Maia

Orientadora: Patrícia Érika de Melo Marinho

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.:

2º SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

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.:

4º SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

Data:

	Repouso	5min	10min
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

OBS.:

1º MÊS	DURAÇÃO	AMPLITUDE	HERTZ	TEMPO

5ª SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta - High	Constante	15min.
6ª SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta - High	Constante	15min.
7ª SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta - High	Constante	15min.
8ª SEMANA	30"-Tto / 60"-Rep	Alta -L High	Constante	15min.

5ª SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

Data:

6ª SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

OBS.:

7ª SEMANA

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

OBS.:

Data:

	Repouso	5min	10min	15min
PA				
FC				
SpO2				
IPE				

8ª SEMANA

Data:

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

Data:

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

OBS.:

OBS

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

9° SEMANA

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

OBS.:

10° SEMANA

Data:

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

11° SEMANA

Data:

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

12° SEMANA

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

Data:

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

Data:

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

OBS.:

OBS.:

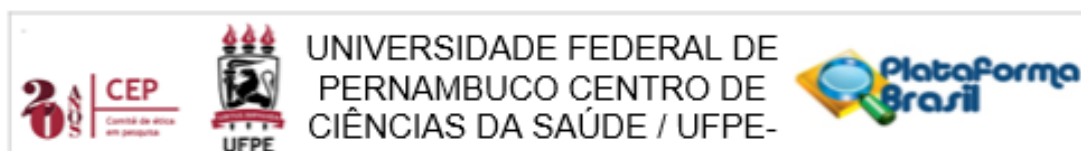
Data:

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

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

ANEXO A

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: EFEITOS DA PLATAFORMA VIBRATÓRIA SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUENCIA CARDÍACA EM TRANSPLANTADOS RENAI: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANDOMIZADO

Pesquisador: Tuíra Oliveira Maia

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 57775916.0.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

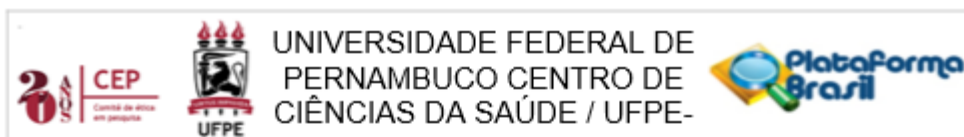
DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.145.899

Apresentação do Projeto:

Trata-se de emenda para acrescentar um grupo de comparação com indivíduos saudáveis.

Trata-se de um projeto de pesquisa com a finalidade de elaboração de dissertação para a obtenção do título de mestre em Ciências da Saúde, da pós-graduanda Tuíra Oliveira Maia, orientado pela Prof^a. Dr^a. Patrícia Érika de Melo Marinho e co-orientado pelo Prof. Dr. Dário Sobral Filho e pelo Prof. Dr. Frederico Castelo Branco Cavalcante. O estudo é um ensaio clínico randomizado triplo cego (paciente, avaliador e estatístico), controlado e dotado de sigilo de alocação, a ser realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco. O objetivo deste estudo será avaliar os efeitos agudos e crônicos sobre a variabilidade da frequência cardíaca e impacto da doença renal crônica na aptidão cardiorrespiratória em transplantados renais após a realização de um programa de treinamento de Vibração de Corpo Inteiro. Serão recrutados indivíduos transplantados renais no ambulatório de Nefrologia dos hospitais transplantadores de Recife: Hospital das Clínicas de Pernambuco e Real Hospital Português e um grupo de indivíduos saudáveis.



Continuação do Parecer: 2.145.699

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar os efeitos de um programa de treinamento de VCI sobre variabilidade da frequência cardíaca, consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), o volume de dióxido de carbono ($VCO_{2máx}$), a ventilação pulmonar (VE), o pulso de O_2 , o quociente respiratório (R) e as relações VE/ VO_2 e VE/ VCO_2 em transplantados renais.

Objetivo Secundário:

Descrever o perfil clínico e sociodemográfico de pacientes transplantados renais;

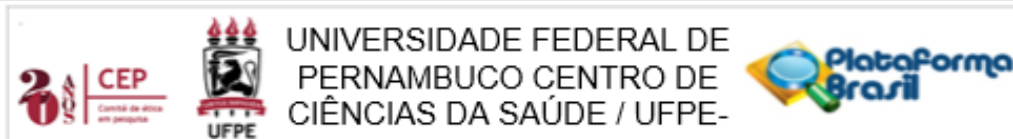
Analisar a VFC antes e depois de um programa de treinamento de VCI dos pacientes transplantados e indivíduos saudáveis através do Holter de 24 horas; Avaliar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), o volume de dióxido de carbono ($VCO_{2máx}$), o ventilação pulmonar (VE), o pulso de O_2 , o quociente respiratório (R) e as relações VE/ VO_2 e

VE/ VCO_2 dos pacientes transplantados e indivíduos saudáveis antes e depois de um programa de treinamento de VCI através da ergoespirometria.

Associar as medidas da VFC e parâmetros ergoespirométricos com o tempo e tipo de transplante renal. Comparar as VFC e parâmetros cardiorrespiratórios dos pacientes transplantados antes e depois de um programa de treinamento de VCI. Comparar os parâmetros ventilatórios e a variabilidade da frequência cardíaca encontrados em pacientes transplantados renais com os de indivíduos saudáveis após o treinamento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa apresenta riscos e desconfortos mínimos, como, cansaço ou tontura, mas, esses riscos serão minimizados pelo uso de equipamentos de monitoração e o acompanhamento por profissionais capacitados. Caso qualquer problema seja observado, o treinamento será interrompido. Se ainda assim o problema não melhorar, o paciente será imediatamente encaminhado para um pronto atendimento de urgência mais próximo.



Continuação do Parecer: 2.145.699

Os benefícios diretos do treinamento na plataforma vibratória já são devidamente comprovados na melhora da força dos músculos e a capacidade do coração de resistir a esforços, melhora a participação dos pacientes no tratamento, diminui o esforço e estresse adicionais aos músculos e ao coração em relação aos programas de exercícios já conhecidos no dia-a-dia. Os benefícios indiretos que a realização dessa pesquisa pode trazer são: a melhora do conhecimento dos efeitos desse programa, que pode ser um instrumento para diminuir as complicações da doença renal crônica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um programa de exercícios realizados em uma plataforma vibratória, com duração de 12 semanas, sendo realizado duas vezes por semana em dias alternados, com pacientes transplantados renais. A elevada morbimortalidade por problemas cardiovasculares em transplantados associada aos poucos estudos que avaliaram os efeitos do treinamento físico sobre a modulação da frequência cardíaca autonômica nos pacientes renais crônicos, como também, efeitos sobre os sistemas cardiorrespiratórios após o transplante renal, se faz necessária a investigação desses efeitos, como também, protocolos de exercício alternativos para diminuir risco cardiovasculares e implicações deletérias do sedentarismo nesses pacientes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

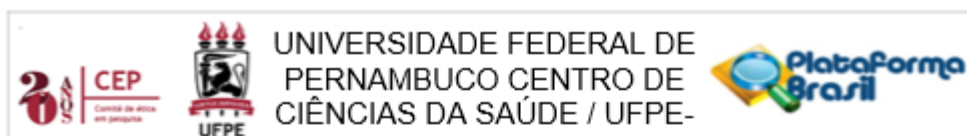
Todos os documentos estão adequados.

Recomendações:

Nenhuma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nenhuma.



Continuação do Parecer: 2.145.699

Básicas do Projeto	E1.pdf	21:55:53		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ANTEPROJETOOK.doc	21/06/2017 21:50:06	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
Outros	emenda.docx	21/06/2017 21:49:20	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tole2.docx	12/05/2017 17:03:42	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
Outros	cartarespostacep.docx	17/09/2016 18:03:49	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
Outros	TERMODECOMPROMISSOECONFIDENCIALIDADE.docx	17/09/2016 17:58:07	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	cartadeanuenciahospitalportugues.JPG	17/09/2016 17:55:15	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
Outros	CurriculoDario.pdf	12/07/2016 16:30:10	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostook.pdf	12/07/2016 16:29:28	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
Outros	CurriculoPatricia.pdf	12/07/2016 16:29:12	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
Outros	CurriculoTuira.pdf	12/07/2016 16:26:39	Tuíra Oliveira Maia	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CartadeAnuenciaHCok.pdf	06/07/2016 17:03:33	Tuíra Oliveira Maia	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 29 de Junho de 2017

ANEXO B

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA- IPAQ Short-Form

Nome:

Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Ocupação: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação a pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- Atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente e nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1a. Em quantos dias da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

1b. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR, NÃO INCLUA CAMINHADA)

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração.

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

3b. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

Horas: _____ Minutos: _____

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?

Horas: _____ Minutos: _____

ANEXO C

NORMAS DO DOSE RESPONSE

This Journal is a member of the Committee on Publication Ethics. This Journal recommends that authors follow the Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals formulated by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). Please read the guidelines below then visit the journal's submission site <https://mc.manuscriptcentral.com/dose-response> to upload your manuscript. Please note that manuscripts not conforming to these guidelines may be returned. Only manuscripts of sufficient quality that meet the aims and scope of Dose-Response will be reviewed. As part of the submission process you will be required to warrant that you are submitting your original work, that you have the rights in the work, that you are submitting the work for first publication in the Journal and that it is not being considered for publication elsewhere and has not already been published elsewhere, and that you have obtained and can supply all necessary permissions for the reproduction of any copyright works not owned by you.

1. Open Access Dose-Response is an open access, peer-reviewed journal. Each article accepted by peer review is made freely available online immediately upon publication, is published under a Creative Commons license and will be hosted online in perpetuity. Publication costs of the journal are covered by the collection of article processing charges which are paid by the funder, institution or author of each manuscript upon acceptance. There is no charge for submitting a paper to the journal. For general information on open access at SAGE please visit the Open Access page or view our Open Access FAQs. [Return to top]

2. Article processing charge (APC) If, after peer review, your manuscript is accepted for publication, a one-time article processing charge (APC) is payable. This APC covers the cost of publication and ensures that your article will be freely available online in perpetuity under a Creative Commons licence. An introductory article processing charge (APC) of \$1500, discounted from the full rate of \$3000, is available for a limited time. The article processing charge (APC) for International Dose-Response Society members is \$750.

There is no article processing charge (APC) for Commentaries or Letters to the Editor.

[Return to top]

3. What do we publish? 3.1 Aims & scope Before submitting your manuscript to Dose-Response, please ensure you have read the Aims & Scope. 3.2 Article types The journal will consider original articles, reviews on specific topics, short reports and clinical cases for publication. Original articles should comprise an Introduction, Aim, Methods, Results, Conclusion, Acknowledgements and References or similar. Review articles should contain a summary, an introduction to the topic, a careful review of the relevant literature, and conclusions of the reviewed literature and recommendations, if applicable. Unsolicited commentaries will be considered for publication. The commentary should include relevant background information, comments, areas that need further investigation and future directions. Commentaries are limited to no more than 1,000 words and one figure. If discussing a paper, include the paper citation in the references. Be sure to include 5-7 key words and a running title. Please include no more than 8 references (One author, et al., Journal Abbreviation Year; Volume: Page numbers). Please do not include any tables or an abstract. The APC for commentaries is \$250. Letters to the editor should consist of one or two paragraphs totaling no more than 500 words, no abstract, no subheadings and fewer than 8 references (one author, et al., no titles). If an abstract is included, it will automatically be made the first paragraph. Letters should not include figures or research material. Letters to the editor are not charged an APC. 3.3 Writing your paper The SAGE Author Gateway has some general advice and on how to get published, plus links to further resources. 3.3.1 Making your article discoverable When writing up your paper, think about how you can make it discoverable. The title, keywords and abstract are key to ensuring readers find your article through search engines such as Google. For information and guidance on how best to title your article, write your abstract and select your keywords, have a look at this page on the Gateway: How to Help Readers Find Your Article Online [Return to top]

4. Editorial policies 4.1 Peer review policy The journal's policy is to have manuscripts reviewed by two expert reviewers. Dose-Response utilizes a single-blind peer review process in which the reviewer's name and information is withheld from the author. All

manuscripts are reviewed as rapidly as possible, while maintaining rigor. Reviewers make comments to the author and recommendations to the Editor who then makes the final decision. As part of the submission process you will be asked to provide the names of peers who could be called upon to review your manuscript. Recommended reviewers should be experts in their fields and should be able to provide an objective assessment of the manuscript. Please be aware of any conflicts of interest when recommending reviewers. Examples of conflicts of interest include (but are not limited to) the below:

- The reviewer should have no prior knowledge of your submission
- The reviewer should not have recently collaborated with any of the authors
- Reviewer nominees from the same institution as any of the authors are not permitted

You will also be asked to nominate peers who you do not wish to review your manuscript (opposed reviewers). Please note that the Editors are not obliged to invite any recommended/opposed reviewers to assess your manuscript. The Editor or members of the Editorial Board may occasionally submit their own manuscripts for possible publication in the journal. In these cases, the peer review process will be managed by alternative members of the Board and the submitting Editor / Board member will have no involvement in the decision-making process. Dose-Response is committed to delivering high quality, fast peer-review for your paper, and as such has partnered with Publons. Publons is a third party service that seeks to track, verify and give credit for peer review. Reviewers for Dose-Response can opt in to Publons in order to claim their reviews or have them automatically verified and added to their reviewer profile. Reviewers claiming credit for their review will be associated with the relevant journal, but the article name, reviewer's decision and the content of their review is not published on the site. For more information visit the Publons website. The Editor or members of the Editorial Board may occasionally submit their own manuscripts for possible publication in the journal. In these cases, the peer review process will be managed by alternative members of the Board and the submitting Editor/Board member will have no involvement in the decision-making process.

[Return to top] 4.2 Authorship Papers should only be submitted for consideration once consent is given by all contributing authors. Those submitting papers should carefully check that all those whose work contributed to the paper are acknowledged as contributing authors. The list of authors should include all those who can legitimately claim authorship. This is all those who:

- (i) Made a substantial contribution to the concept or design of the work; or acquisition, analysis or interpretation of data, (ii) Drafted the article or revised it critically for important intellectual content,
- (iii) Approved the version to be published, (iv) Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate portions of the content.

Authors should meet the conditions of all of the points above. Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate portions of the content. When a large, multicentre group has conducted the work, the group should identify the individuals who accept direct responsibility for the manuscript. These individuals should fully meet the criteria for authorship.

Acquisition of funding, collection of data, or general supervision of the research group alone does not constitute authorship, although all contributors who do not meet the criteria for authorship should be listed in the Acknowledgments section. Please refer to the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) authorship guidelines for more information on authorship.

[Return to top] 4.3 Acknowledgements All contributors who do not meet the criteria for authorship should be listed in an Acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, or a

department chair who provided only general support. 4.3.1 Writing assistance Individuals who provided writing assistance, e.g. from a specialist communications company, do not qualify as authors and so should be included in the Acknowledgements section. Authors must disclose any writing assistance – including the individual's name, company and level of input – and identify the entity that paid for this assistance"). It is not necessary to disclose use of language polishing services.

Any acknowledgements should appear first at the end of your article prior to your Declaration of Conflicting Interests (if applicable), any notes and your References. [Return to top] 4.4 Funding Dose-Response requires all authors to acknowledge their funding in a consistent fashion under a separate heading. Please visit the Funding Acknowledgements page on the SAGE Journal Author Gateway to confirm the format of the acknowledgment text in the event of funding, or state that: This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors. [Return to top] 4.5 Declaration of conflicting interests It is the policy of Dose-Response to require a declaration of conflicting interests from all authors enabling a statement to be carried within the paginated pages of all published articles.

Please ensure that a 'Declaration of Conflicting Interests' statement is included at the end of your manuscript, after any acknowledgements and prior to the references. If no conflict exists, please state that 'The Author(s) declare(s) that there is no conflict of interest'. For guidance on conflict of interest statements, please see the ICMJE recommendations. [Return to top] 4.6 Research ethics and patient consent Medical research involving human subjects must be conducted according to the World Medical Association Declaration of Helsinki. Submitted manuscripts should conform to the ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, and all papers reporting animal and/or human studies must state in the methods section that the relevant Ethics Committee or Institutional Review Board provided (or waived) approval. Please ensure that you have provided the full name and institution of the review committee, in addition to the approval number. For research articles, authors are also required to state in the

methods section whether participants provided informed consent and whether the consent was written or verbal. Information on informed consent to report individual cases or case series should be included in the manuscript text. A statement is required regarding whether written informed consent for patient information and images to be published was provided by the patient(s) or a legally authorized representative. Please also refer to the ICMJE Recommendations for the Protection of Research Participants. All research involving animals submitted for publication must be approved by an ethics committee with oversight of the facility in which the studies were conducted. The journal has adopted the Consensus Author Guidelines on Animal Ethics and Welfare for Veterinary Journals published by the International Association of Veterinary Editors. [Return to top]

4.7 Clinical trials Dose-Response conforms to the ICMJE requirement that clinical trials are registered in a WHOapproved public trials registry at or before the time of first patient enrolment as a condition of consideration for publication. The trial registry name and URL, and registration number must be included at the end of the abstract. [Return to top]

4.8 Reporting guidelines The relevant EQUATOR Network reporting guidelines should be followed depending on the type of study. For example, all randomized controlled trials submitted for publication should include a completed CONSORT flow chart as a cited figure and the completed CONSORT checklist should be uploaded with your submission as a supplementary file. Systematic reviews and metaanalyses should include the completed PRISMA flow chart as a cited figure and the completed

PRISMA checklist should be uploaded with your submission as a supplementary file. The EQUATOR wizard can help you identify the appropriate guideline. Other resources can be found at NLM's Research Reporting Guidelines and Initiatives. [Return to top]

5. Publishing policies 5.1 Publication ethics SAGE is committed to upholding the integrity of the academic record. We encourage authors to refer to the Committee on Publication Ethics' International Standards for Authors and view the Publication Ethics page on the SAGE Author Gateway. 5.1.1 Plagiarism Dose-Response and SAGE take issues of copyright infringement, plagiarism or other breaches of best practice in publication very seriously. We seek to protect the rights of our authors and we always investigate claims of plagiarism or misuse of published articles. Equally, we seek to protect the reputation of the journal against malpractice. Submitted

articles may be checked with duplication-checking software. Where an article, for example, is found to have plagiarized other work or included third-party copyright material without permission or with insufficient acknowledgement, or where the authorship of the article is contested, we reserve the right to take action including, but not limited to: publishing an erratum or corrigendum (correction); retracting the article; taking up the matter with the head of department or dean of the author's institution and/or relevant academic bodies or societies; or taking appropriate legal action.

5.1.2 Prior publication If material has been previously published, it is not generally acceptable for publication in a SAGE journal. However, there are certain circumstances where previously published material can be considered for publication. Please refer to the guidance on the SAGE Author Gateway or if in doubt, contact the Editor at the address given below.

5.2 Contributor's publishing agreement Before publication SAGE requires the author as the rights holder to sign a Journal Contributor's Publishing Agreement. Dose-Response publishes manuscripts under Creative Commons licenses. The standard license for the journal is Creative Commons by Attribution Non-Commercial (CC BY-NC), which allows others to re-use the work without permission as long as the work is properly referenced and the use is non-commercial. For more information, you are advised to visit SAGE's OA licenses page

Alternative license arrangements are available, for example, to meet particular funder mandates, made at the author's request. [\[Return to top\]](#)

6. Preparing your manuscript

6.1 Word processing formats Preferred formats for the text and tables of your manuscript are Word DOC, RTF, XLS. LaTeX files are also accepted. The text should be double-spaced throughout and with a minimum of 3cm for left and right hand margins and 5cm at head and foot. Text should be standard 10 or 12 point. Word and (La)Tex templates are available on the Manuscript Submission Guidelines page of our Author Gateway.

- Times New Roman is the preferred typeface
- Title page, abstract page, references and figure legends must be on separate pages. A running head not to exceed 60 characters, including spaces, must appear only on the title page, placed near the bottom
- Each page should contain line numbers in the left-hand margin
- All pages must be numbered consecutively in the lower right-hand corner, starting with the title page and including pages containing tables and figure legends
- At the end of your article, Acknowledgements should

appear first, followed by your Declaration of Conflicting Interests, funding acknowledgment, any notes and then your references • Authors should write in clear, concise English. The responsibility for all aspects of manuscript preparation rests with the authors. Extensive changes or rewriting of the manuscript will not be undertaken by the Editor [Return to top]

6.2 Artwork, figures and other graphics

For guidance on the preparation of illustrations, pictures and graphs in electronic format, please visit SAGE's Manuscript Submission Guidelines

6.2.1 Figures

Figures will ideally be submitted within the main text of the document, failing this they should be submitted separately and be clearly labeled. Art should be created/scanned and saved and submitted as in either of the below formats: • TIFF (tagged image file format) • EPS (encapsulated PostScript) • PPT (PowerPoint) Line art must have a resolution of at least 1200 dpi (dots per inch), and electronic photographs; radiographs, CT scans, MRIs, all medical imaging, and all scanned images must have a resolution of at least 300 dpi. If fonts are used in the artwork, they must be converted to paths or outlines or they must be embedded in the files. Color images must be created/scanned and saved and submitted as CMYK files. Please note that artwork generated from office suite programs such as CorelDRAW and MS Word and artwork downloaded from the Internet (JPEG or GIF files) cannot be used. Cite the figures and number them in the order in which they are discussed in the text of the manuscript. Given that the journal is only published electronically, there are no additional charges for the publication of color images. Color reprints, however, will incur additional charges.

Figures supplied in color will appear in color online.

6.2.2 Legends

Legends must be submitted for all figures. They should be brief and specific, and they should appear on a separate manuscript page place to follow the references. Use scale markers in the image for electron micrographs and indicate the type of stain used.

6.2.3 Tables

Create tables using the table creating and editing feature of your word processing software (e.g., MS Word or Excel). Group all tables at the end of the manuscript, or supply them together in a separate file. Cite tables consecutively in the text, and number them in that order. Key each on a separate sheet, and include the table title, appropriate column heads, and explanatory legends (including definitions of any abbreviations used). Do not embed tables within the body of the manuscript. They should be self-explanatory and should supplement, rather than duplicate, the material in the text. [Return to top]

6.3 Supplementary material

This journal is able to host

additional materials online (e.g. datasets, podcasts, videos, images etc) alongside the full-text of the article. These will be subjected to peer-review alongside the article. For more information please refer to our guidelines on submitting supplementary files, which can be found within our Manuscript Submission Guidelines page. [Return to top]

6.4 Reference style Dose-Response adheres to the AMA reference style. Please review the guidelines on AMA to ensure your manuscript conforms to this reference style. If you use EndNote to manage references, you can download the AMA output file here. [Return to top]

6.5 English language editing services Authors seeking assistance with English language editing, translation, or figure and manuscript formatting to fit the journal's specifications should consider using SAGE Language Services. Visit SAGE Language Services on our Journal Author Gateway for further information. [Return to top]

7. Submitting your manuscript

7.1 How to submit your manuscript Dose-Response is hosted on SAGE Track, a web based online submission and peer review system powered by ScholarOne™ Manuscripts. Visit <https://mc.manuscriptcentral.com/dose-response> to login and submit your article online.

IMPORTANT: Please check whether you already have an account in the system before trying to create a new one. If you have reviewed or authored for the journal in the past year it is likely that you will have had an account created. For further guidance on submitting your manuscript online please visit ScholarOne Online Help. [Return to top]

7.2 Title, keywords and abstracts Please supply a title, short title, an abstract and keywords to accompany your article. The title, keywords and abstract are key to ensuring readers find your article online through online search engines such as Google. Please refer to the information and guidance on how best to title your article, write your abstract and select your keywords by visiting the SAGE Journal Author Gateway for guidelines on How to Help Readers Find Your Article Online. [Return to top]

7.3 Information required for completing your submission Provide full contact details for the corresponding author including email, mailing address and telephone numbers. Academic affiliations are required for all co-authors. These details should be presented separately to the main text of the article to facilitate anonymous peer review. You will be asked to provide contact details and academic affiliations for all co-authors via the submission system and identify who is to be the corresponding author. These details must match what appears on your

manuscript. At this stage please ensure you have included all the required statements and declarations and uploaded any additional supplementary files (including reporting guidelines where relevant). [Return to top]

7.4 ORCID As part of our commitment to ensuring an ethical, transparent and fair peer review process SAGE is a supporting member of ORCID, the Open Researcher and Contributor ID. ORCID provides a persistent digital identifier that distinguishes researchers from every other researcher and, through integration in key research workflows such as manuscript and grant submission, supports automated linkages between researchers and their professional activities ensuring that their work is recognized. We encourage all authors to add their ORCIDs to their SAGE Track accounts and include their ORCIDs as part of the submission process. If you don't already have one you can create one [here](#). [Return to top]

7.5 Permissions Authors are responsible for obtaining permission from copyright holders for reproducing any illustrations, tables, figures or lengthy quotations previously published elsewhere. For further information including guidance on fair dealing for criticism and review, please visit our [Frequently Asked Questions](#) on the SAGE Journal Author Gateway.

NB: If an author is using their own work they will still require permission if they did not retain copyright of the previously published article. Papers will not be accepted for publication without the correct permissions. [Return to top]

8. On acceptance and publication If your paper is accepted for publication after peer review, you will first be asked to complete the contributor's publishing agreement. Once your manuscript files have been checked for SAGE Production, the corresponding author will be asked to pay the article processing charge (APC) via a payment link. Once the APC has been processed, your article will be prepared for publication and can appear online within an average of 30 days. Please note that no production work will occur on your paper until the APC has been received. [Return to top]

8.1 SAGE Production Your SAGE Production Editor will keep you informed as to your article's progress throughout the production process. Proofs will be sent by PDF to the corresponding author and should be returned promptly. Authors are reminded to check their proofs carefully to confirm that all author information, including names, affiliations, sequence and contact details are correct, and that Funding and Conflict of Interest statements, if any, are accurate. Please note that if there are any changes to the author list at this stage all authors will be required to complete and sign a form

authorizing the change. [Return to top]

8.2 Online publication One of the many benefits of publishing your research in an open access journal is the speed to publication. With no page count constraints, your article will be published online in a fully citable form with a DOI number as soon as it has completed the production process. At this time it will be completely free to view and download for all. [Return to top]

8.3 Promoting your article Publication is not the end of the process! You can help disseminate your paper and ensure it is as widely read and cited as possible. The SAGE Author Gateway has numerous resources to help you promote your work. Visit the Promote Your Article page on the Gateway for tips and advice. In addition, SAGE is partnered with Kudos, a free service that allows authors to explain, enrich, share, and measure the impact of their article. Find out how to maximize your article's impact with Kudos. [Return to top]

9. Further information Any correspondence, queries or additional requests for information on the Manuscript Submission process should be sent to the Dose-Response editorial office as follows:

Denise Leonard, dleonard@schoolph.umass.edu Please note, manuscripts should be submitted directly to the peer review site for consideration. Email inquiries with partial descriptions will be directed to submit the manuscript in full at <https://mc.manuscriptcentral.com/dose-response> [Return to top]

ANEXO D

NORMAS DA REHABILITATION RESEARCH AND PRACTICE

Author Guidelines

Language Editing

Hindawi has partnered with Editage to provide an English-language editing service to authors prior to submission. Authors that wish to use this service will receive a 10% discount on all editing services provided by Editage. To find out more information or get a quote, please [click here](#).

Submission

Manuscripts should be submitted by one of the authors of the manuscript through the online [Manuscript Tracking System](#). Only electronic PDF (.pdf) or Word (.doc, .docx, .rtf) files can be submitted through the MTS, and there is no page limit. Submissions by anyone other than one of the authors will not be accepted. The submitting author takes responsibility for the manuscript during submission and peer review. If for some technical reason submission through the MTS is not possible, the author can contact resp@hindawi.com for support.

Terms of Submission

Manuscripts must be submitted on the understanding that they have not been published elsewhere and are only being considered by this journal. The submitting author is responsible for ensuring that the article's publication has been approved by all the other coauthors. It is also the submitting author's responsibility to ensure that the article has all necessary institutional approvals. Only an acknowledgment from the editorial office officially establishes the date of receipt. Further correspondence and proofs will be sent to the author(s) before publication, unless otherwise indicated. It is a condition of submission that the authors permit editing of the manuscript for readability. All inquiries concerning the publication of accepted manuscripts should be addressed to resp@hindawi.com. All submissions are bound by the Hindawi [terms of service](#).

Peer Review

All manuscripts are subject to peer review and are expected to meet the standards of academic excellence. If approved by the editor, submissions will be considered by peer reviewers, whose identities will remain anonymous to the authors.

Our Research Integrity team will occasionally seek advice outside standard peer review, for example, on submissions with serious ethical, security, biosecurity, or societal implications. We may consult experts and the academic editor before deciding on appropriate actions, including but not limited to: recruiting reviewers with specific expertise, assessment by additional editors, and declining to further consider a submission.

Concurrent Submissions

In order to ensure sufficient diversity within the authorship of the journal, authors will be limited to having two manuscripts under review at any point in time. If an author already has two manuscripts under review in the journal, they will need to wait until the review process of at least one of these manuscripts is complete before submitting another manuscript for consideration. This policy does not apply to Editorials or other non-peer reviewed manuscript types.

Article Processing Charges

The journal is Open Access. Article Processing Charges (APCs) allow the publisher to make articles immediately available online to anyone to read and reuse upon publication. For more details, please visit the [Article Processing Charges](#) information page.

Units of Measurement

Units of measurement should be presented simply and concisely using the International System of Units (SI).

Article Types

The journal will consider the following article types:

Research Articles

Research articles should present the results of an original research study. These manuscripts should describe how the research project was conducted and provide a thorough analysis of the results of the project. Systematic reviews may be submitted as research articles.

Clinical Studies

A clinical study presents the methodology and results of a study that was performed within a clinical setting. These studies include both clinical trials and retrospective analyses of a body of existing cases. In all cases, clinical studies should include a description of the patient group that was involved, along with a thorough explanation of the methodology used in the study and the results that were obtained.

When publishing clinical trials, Hindawi aims to comply with the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) on trial registration. Therefore, authors are requested to register the clinical trial presented in the manuscript in a public trial registry and include the trial registration number at the end of the abstract. Trials initiated after July 1, 2005, must be registered prospectively before patient recruitment has begun. For trials initiated before July 1, 2005, the trial must be registered before submission.

Reviews

A review article provides an overview of the published literature in a particular subject area.

Formatting

An optional research article manuscript template can be downloaded [here](#). We recommend that all manuscripts follow the structure below:

Title and Authorship Information

The following information should be included:

- ▶ Manuscript title

-
- ▶ Full author names
 - ▶ Full institutional mailing addresses
 - ▶ Email addresses

Abstract

The manuscript should contain an abstract. The abstract should be self-contained, citation-free, and should not exceed 200 words.

Introduction

This section should be succinct, with no subheadings.

Materials and Methods

This part should contain sufficient detail that would enable all procedures to be repeated. It can be divided into subsections if several methods are described.

Results and Discussion

This section may be divided into subsections or may be combined.

Main Text (Review only)

This section may be divided into subsections or may be combined.

Conclusions

This should clearly explain the main conclusions of the article, highlighting its importance and relevance.

Data Availability (excluding Review articles)

This section should describe how readers may access the data underlying the findings of the study.

Conflicts of Interest

Authors must declare all relevant interests that could be perceived as **conflicting**. Authors should explain why each interest may represent a conflict. If no conflicts exist, the authors should state this. Submitting authors are responsible for coauthors declaring their interests.

Funding Statement

Authors should state how the research described in their article was funded, including grant numbers if applicable.

Acknowledgments

All acknowledgments (if any) should be included at the very end of the manuscript before the references. Anyone who made a contribution to the research or manuscript, but who is not a listed author, should be acknowledged (with their permission).

References

Authors may submit their references in any style. If accepted, these will be reformatted in Chicago style by Hindawi. Authors are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. All references should be numbered consecutively in the order of their first citation. Citations of references in the text should be identified using numbers in square brackets e.g., “as discussed by Smith [9]”; “as discussed elsewhere [9, 10]”. All references should be cited within the text and uncited references will be removed.

Preparation of Figures

Upon submission of an article, authors should include all figures and tables in the PDF file of the manuscript. Figures and tables should not be submitted in separate files. If the article is accepted, authors will be asked to provide the source files of the figures. Each figure should be supplied in a separate electronic file. All figures should be cited in the manuscript in a consecutive order. Figures should be supplied in either vector art formats (Illustrator, EPS, WMF, FreeHand, CorelDraw, PowerPoint, Excel, etc.) or bitmap formats (Photoshop, TIFF, GIF, JPEG, etc.). Bitmap images should be of 300 dpi resolution at least unless the resolution is intentionally set to a lower level for scientific reasons. If a bitmap image has labels, the image and labels should be embedded in separate layers.

Preparation of Tables

Tables should be cited consecutively in the text. Every table must have a descriptive title and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Vertical rules should not be used.

Supplementary Materials

Supplementary materials are the additional parts to a manuscript, such as audio files, video clips, or datasets that might be of interest to readers. Authors can submit one file of supplementary material along with their manuscript through the Manuscript Tracking System. If there is more than one file, they can be uploaded as a .ZIP file.

A section titled “Supplementary Material” should be included before the references list with a concise description for each supplementary material file. Supplementary materials are not modified by our production team. Authors are responsible for providing the final supplementary materials files that will be published along with the article.

Proofs

Corrected proofs must be returned to the publisher within two to three days of receipt. The publisher will do everything possible to ensure prompt publication.

Copyright and Permissions

Authors retain the copyright of their manuscripts, and all Open Access articles are distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.

The use of general descriptive names, trade names, trademarks, and so forth in this publication, even if not specifically identified, does not imply that these names are not protected by the relevant laws and regulations.

Data Availability

Hindawi encourages all authors to share the data underlying the findings of their manuscripts. Data sharing allows researchers to verify the results of an article, replicate the analysis, and conduct secondary analyses.

Hindawi requires authors to include a “Data Availability” statement with all manuscripts. This statement should describe how readers can access the data supporting the conclusions of the study, and clearly outline the reasons why unavailable data cannot be released.

If the authors use third party data from another source and therefore do not own the data themselves, this source must be credited as appropriate.

When the data are not freely available, the authors should provide an explanation and details of any restrictions on access.

Acceptable justifications for restricting access may include legal and ethical concerns, such as third-party rights, patient privacy, and commercial confidentiality.

Authors may choose to make data available upon request, through a data access committee, institutional review board, or the authors themselves. They should name who should be contacted to request the data (e.g., the ethics or data access committee) and provide appropriate details.

Authors should follow any mandates or restrictions on data sharing set out by their institutions and funding agencies. If the data belong to an institution or third party, the author must secure permission to publish and/or share the data and provide appropriate attribution. Authors should anonymize data to protect privacy, where necessary.

Authors may include some data within the article, for example in tables or supplementary files, but Hindawi prefers that comprehensive data sets are also deposited in an appropriate public repository. Suitable repositories allow data to be hosted and shared in machine-readable formats, enabling compatibility, preservation, discovery, and reuse. Laboratory websites or personal data stores are not sufficient for these purposes. The authors should cite the deposited dataset within the article.

Authors may search for an appropriate repository at: <http://www.re3data.org/>.

If datasets are critical for the review process, authors must provide them to the editor upon request, regardless of whether the authors intend to share them more widely upon publication.

We provide some illustrative examples of “Data Availability” statements below. This list is not exhaustive, and authors may find that they require a statement different from the samples listed here:

“The genotyping data generated during this study have been deposited in the Dryad Digital Repository (Doi:10.5061/dryad.xxxxx) [1]. All other data arising from this study are contained within the manuscript and supplementary information files.”

In the reference list: [1] A. N. Author, B. N. Author, C. N. Author et al., “Dataset title,” Dryad Digital Repository, Doi:10.5061/dryad.xxxxx, 2016.

“The data used to support the findings of this study were provided by xxxxxx under license, and so cannot be made freely available. Access to these data will be considered by the author upon request, with permission of xxxxx.”

“The datasets used to support this study are currently under embargo while the research findings are commercialized. Requests for data, 12 months after initial publication, will be considered by the corresponding author.”

Funding Statement

Authors must state how the research and publication of their article was funded, by naming financially supporting body(s) (written out in full) followed by associated grant number(s) in square brackets (if applicable), for example: “This work was supported by the Engineering and Physical Sciences Research Council [grant numbers xxxx, yyyy]; the National Science Foundation [grant number zzzz]; and a Leverhulme Trust Research Project Grant”.

If the research did not receive specific funding, but was performed as part of the employment of the authors, please name this employer. If the funder was involved in the manuscript writing, editing, approval, or decision to publish, please declare this.

Conflicts of Interest

Conflicts of interest (COIs, also known as ‘competing interests’) occur when issues outside research could be reasonably perceived to affect the neutrality or objectivity of the work or its assessment. For more information, see our [publication ethics policy](#). Authors must declare all potential interests – whether or not they actually had an influence – in a ‘Conflicts of Interest’ section, which should explain why the interest may be a conflict. If there are none, the authors should state “The author(s) declare(s) that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.” Submitting authors are responsible for coauthors declaring their interests. Declared conflicts of interest will be considered by the editor and reviewers and included in the published article.

Authors must declare current or recent funding (including for Article Processing Charges) and other payments, goods or services that might influence the work. All funding, whether a conflict or not, must be declared in the “Funding Statement”. The involvement of anyone other than the authors who 1) has an interest in the outcome of the work; 2) is affiliated to an organization with such an interest; or 3) was employed or paid by a funder, in the commissioning, conception, planning, design, conduct, or analysis of the work, the preparation or editing of the manuscript, or the decision to publish must be declared.

Ethical Guidelines

In any studies on human or animal subjects, the following ethical guidelines must be observed. For any experiments on humans, all work must be conducted in accordance with the Declaration of Helsinki (1964). Manuscripts describing experimental work which carries a risk of harm to human subjects must include a statement that the experiment was conducted with the human subjects’ understanding and consent, as well as a statement that the responsible Ethical Committee has approved the experiments. In the case of any animal experiments, the authors must provide a full description of any anesthetic or surgical procedure used, as well as evidence that all possible steps were taken to avoid animal suffering at each stage of the experiment.

ANEXO E

COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO

Artigo: Effects of whole body vibration on the cardiovascular autonomic
function among renal transplant recipients

Periódico: Rehabilitation Research and Practice

Qualis Medicina I: B5

Dear Dr. Marinho,

The Research Article titled "Effects of whole body vibration on the cardiovascular autonomic function among renal transplant recipients," by Tuíra Oliveira Maia, Dario Sobral, Frederico Castelo Branco Cavalcanti, Livia Gomes da Rocha, Aluísio Roberto A. Macedo Filho, Dulciane Paiva and Patrícia Érika de Melo Marinho has been received and assigned the number 1819362.

The special issue for which the paper is being processed is

"Clinical Approaches of Whole Body Vibration Exercises"

All authors will receive a copy of all the correspondences regarding this manuscript.

Thank you for submitting your work to Rehabilitation Research and Practice.

ANEXO F

NORMAS DO JORNAL BRASILEIRO DE FISIOTERAPIA**Scope and policies**

The Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT) Publishes original research articles, reviews, and brief communications on topics related to the professional activity of physical therapy and rehabilitation, including clinical, basic or applied studies on the assessment, prevention, and treatment of movement disorders. Our Editorial Board is committed to disseminating quality scientific investigations from many areas of expertise.

The BJPT follows the principles of publication ethics included in the code of conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE).

All submissions will be screened for plagiarism using IThenticate software.

Open Access Policy - The BJPT is published under the Open Access model, therefore its articles are free to read, download, copy, and disseminate, provided it is for educational purposes.

Authors will not be charged any fees for the editorial processing and publication of accepted articles.

The BJPT accepts the following types of study, which must be directly related to the journal's scope and expertise areas:

a) Experimental studies: studies that investigate the effect(s) of one or more interventions on outcomes directly related to the BJPT's scope and expertise areas.

The World Health Organization defines a clinical trial as “any research study that prospectively allocates human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effect(s) on health outcome(s)”. Clinical trials include single-case experimental studies, case series, nonrandomized clinical trials, and randomized clinical trials. Randomized controlled trials (RCTs) must follow the CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) recommendations, which are available at: <http://www.consort-statement.org/consort->

statement/overview0/.

The CONSORT checklist and Statement Flow Diagram, available at <http://www.consort-statement.org/consort-statement/flow-diagram>, must be completed and submitted with the manuscript.

Clinical trials must provide registration that satisfies the requirements of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), e.g. <http://clinicaltrials.gov/> and/or <http://www.anzctr.org.au>. The complete list of all clinical trial registries can be found at: <http://www.who.int/ictip/network/primary/en/index.html>

We suggest that all authors register clinical trials prospectively via the website www.clinicaltrials.gov

b) Observational studies: studies that investigate the relationship(s) between variables of interest related to the BJPT's scope and expertise areas without direct manipulation (e.g. intervention). Observational studies include cross-sectional studies, cohort studies, and case-control studies.

c) Qualitative studies: studies that focus on understanding needs, motivations, and human behavior. The object of a qualitative study is guided by in-depth analysis of a topic, including opinions, attitudes, motivations, and behavioral patterns without quantification. Qualitative studies include documentary and ethnographic analysis.

d) Systematic reviews: studies that analyze and/or synthesize the literature on a topic related to the scope and expertise areas of the BJPT. Systematic reviews that include meta-analysis will have priority over other systematic reviews. Those that have an insufficient number of articles or articles with low quality in the Methods section and do not include an assertive and valid conclusion about the topic will not be considered for peer-review analysis. The authors must follow the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) checklist to format their systematic reviews. The checklist is available at <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/Default.aspx> and must be filled in and submitted with the manuscript. Potential authors are encouraged to read the paper Mancini MC, Cardoso JR, Sampaio RF, Costa LCM, Cabral CMN, Costa LOP. Tutorial for writing systematic reviews for the Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT). *Braz J Phys*

Ther. 2014 Nov-Dec; 18(6):471-480. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0077>.

e) Studies on the translation and cross-cultural adaptation of questionnaires or assessment tools: studies that aim to translate into and/or cross-culturally adapt foreign questionnaires to a language other than that of the original version of existing assessment instruments. The authors must use the checklist (Appendix) to format this type of paper and adhere to the other recommendations of the BJPT. The answers to the checklist must be submitted with the manuscript. At the time of submission, the authors must also include written permission from the authors of the original instrument that was translated and/or cross-culturally adapted.

f) Methodological studies: studies centered on the development and/or evaluation of clinimetric properties and characteristics of assessment instruments. The authors are encouraged to use the Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) to format methodological papers, in addition to following BJPT instructions.

Important: Studies that report electromyographic results must follow the Standards for Reporting EMG Data recommended by ISEK (International Society of Electrophysiology and Kinesiology), available at <http://www.isek.org/wp-content/uploads/2015/05/Standards-for-Reporting-EMG-Data.pdf>.

g) Clinical trial protocols: The BJPT welcomes the publication of clinical trial protocols. We only accept trial protocols that are substantially funded, have ethics approval, and have been prospectively registered. Authors should use the SPIRIT statement while formatting the manuscript (<http://www.spirit-statement.org>).

h) Short communications: The BJPT will publish one short communication per issue (up to six a year) in a format similar to that of the original articles, containing 1200 words and up to two figures, one table, and ten references.

The following types of study will be considered as low priority for publication:

- narrative reviews;
- case studies.

Ethical and legal aspects

Submitting a manuscript to the BJPT implies that the paper has not been submitted simultaneously to another journal. The papers published in the BJPT are free access and distributed under the terms of Creative Commons Attribution, Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed>), which allows free non-commercial use, distribution, and reproduction into any means, as long as the original format is maintained. The reproduction of part of a manuscript, even partially, including translation to another language, requires prior authorization from the editor.

The authors must cite the corresponding credits. Ideas, data or phrases from other authors without the appropriate citations and with hints of plagiarism will be subject to penalties according to the COPE code of conduct.

If part of the material has been presented in a preliminary format (at a symposium, conference, etc.), the reference of the presentation must be cited as a footnote in the title page.

The use of patient initials, names or hospital registration numbers must be avoided. Patients must not be identified in photographs, except with their express written consent attached to the original article at the time of submission.

Studies in humans must be in agreement with COPE ethical standards and must be approved by the institution's ethics committee.

Animal experiments must comply with international guidelines (such as those of the Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain, published in *Pain*, 16:109110, 1983).

The BJPT reserves the right not to publish manuscripts that do not adhere to the legal and ethical rules for human and animal research.

Authorship criteria

The BJPT accepts submissions of manuscripts with up to six (6) authors. The BJPT's authorship policy follows ICMJE requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (www.icmje.org), which state that "authorship credit should be based on 1) substantial contributions to conception and design, acquisition of data, or analysis and interpretation of data; 2) drafting the article or revising it critically for

important intellectual content; and 3) final approval of the version to be published.” Conditions 1, 2, and 3 should all be met simultaneously. Grant acquisition, data collection, and/or general supervision of a research group do not justify authorship and must be recognized in the acknowledgements.

In exceptional cases, the editors may consider a request for submission of a manuscript with more than six (6) authors. The criteria for analysis include the type of study, potential for citation, quality, and methodological complexity, among other things. In these exceptional cases, each author’s contribution must be described at the end of the text, after the Acknowledgements and right before the References as recommended by the ICMJE and the Guidelines for Integrity of Scientific Activity widely publicized by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (<http://www.cnpq.br/web/guest/diretrizes>).

All authors are solely responsible for the content of the submitted manuscripts. All published material becomes property of the BJPT, which will retain the copyrights. Therefore, no material published in the BJPT may be reproduced without written permission from the editors. All authors of the submitted manuscript must sign a copyright transfer agreement form valid from the date of the acceptance of the manuscript.

Manuscript form and presentation

Original manuscripts

The official language of the BJPT is English. The BJPT accepts the submission of manuscripts with up to 3,500 words (excluding title page, abstract, references, tables, figures, and legends). The information contained in appendices will be included in the total number of words allowed.

The manuscript must include a title and identification page, abstract, and keywords before the body of the manuscript. References, tables, figures, and appendices should be inserted at the end of the manuscript.

Title and identification page

The title of the manuscript must not exceed 25 words and must include as much information about the study as possible. Ideally, the terms used in the title should not appear in the list of keywords. The identification page must also contain the following details:

Full title and short title of up to 45 characters to be used as a legend on the printed pages;

Authors: author's first and last name in capital letters without title followed by a superscript number (exponent) identifying the institutional affiliation (department, institution, city, state, country). For more than one author, separate using commas;

Corresponding author: name, full address, email, and telephone number of the corresponding author who is authorized to approve editorial revisions and provide additional information if needed.

Keywords: up to six indexing terms or keywords in Portuguese and English.

Abstract

The abstract must be concise, not exceeding 250 words in a single paragraph in English, and must be inserted immediately after the title page. Do not include references, footnotes or undefined abbreviations in the abstract. It must be written in a structured format.

Bullet points

On a separate page, the manuscript must identify three to five phrases that capture the essence of the topic under investigation and the main conclusions of the paper. Each bullet point must be written in a summarized fashion and provide the main contributions of the study to the current literature, as well as the clinical implications (i.e., how the results can influence clinical practice or scientific research in the area of physical therapy and rehabilitation). These points must be presented in a text box in the beginning of the article, after the abstract. Each bullet point must have no more than 80 characters (with spaces).

Introduction

This part of the manuscript should describe and define the topic under investigation, explain the relationships with to other studies in the same field, justify the need for the study, and specify the objective(s) of the study and hypotheses, if applicable.

Methods

This section consists in describing the methodological design of the study and presenting a clear and detailed report of the study participants and data collection procedures, transformation/reduction, and analysis in order to allow reproducibility of the study. For clinical trials, the participant selection and allocation process must be organized in a flowchart containing the number of participants in each phase as well as their main characteristics (see model of CONSORT flow diagram).

Whenever relevant to the type of study, the author should include the calculation that adequately justifies the sample size for investigation of the intervention effects. All of the information needed to estimate and justify the sample size used in the study must be clearly stated.

The authors must describe the dependent and independent variables; whether the parametric assumptions were met; specify the software used in the data analysis and the level of significance; and specify the statistical tests and their purpose.

Results

The results should be presented briefly and concisely. Pertinent results must be reported with the use of text and/or tables and/or figures. Data included in tables and figures must not be duplicated in the text.

The results must be summarized into self-explanatory graphs or tables using measures of central tendency and variability (e.g. mean (SD) instead of mean $\pm$ SD); must include measures of magnitude of effect (e.g. effect size) and/or indicators of the precision of the estimates (e.g. confidence intervals); must report the power of the non-significant statistical tests.

Discussion

The purpose of the discussion is to interpret the results and to relate them to existing

and available knowledge, especially the knowledge already presented in the Introduction. Be cautious when emphasizing recent findings. The data presented in the Methods and/or in the Results sections should not be repeated. Study limitations, implications, and clinical application to the areas of physical therapy and rehabilitation sciences must be described.

References

The recommended number of references is 30, except for systematic reviews of the literature. Avoid references that are not available internationally, such as theses and dissertations, unpublished results and articles, and personal communication. References should be organized in numerical order of first appearance in the text, following the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals prepared by the ICMJE.

Journal titles should be written in abbreviated form, according to the List of Journals of Index Medicus. Citations should be included in the text as superscript (exponent) numbers without dates. The accuracy of the references appearing in the manuscript and their correct citation in the text are the responsibility of the author(s).

Examples: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Tables, Figures, and Appendices

An overall total of five (5) tables and figures is allowed. Appendices must be included in the number of words allowed in the manuscript. In the case of previously published tables, figures, and appendices, the authors must provide a signed permission from the author or editor at the time of submission.

For articles submitted in Portuguese, the English version of the tables, figures, and appendices and their respective legends must be attached in the system as a supplementary document.

-Tables: these must include only indispensable data and must not be excessively long (maximum allowed: one A4 page with double spacing). They should be numbered consecutively using Arabic numerals and should be inserted at the end of the text. Small tables that can be described in the text are not recommended. Simple

results are best presented in a phrase rather than a table.

- Figures: these must be cited and numbered consecutively using Arabic numerals in the order in which they appear in the text. The information in the figures must not repeat data described in tables or in the text. The title and legend(s) should explain the tables and figures without the need to refer to the text. All legends must be double-spaced, and all symbols and abbreviations must be defined. Use uppercase letters (A, B, C, etc.) to identify the individual parts of multiple figures.

Whenever possible, all symbols should be placed in the legends. However, symbols identifying curves in a graph can be included in the body of the figure, provided this does not hinder the analysis of the data. Figures in color will only be published in the online version. With regard to the final artwork, all figures must be in high resolution or in its original version. Low-quality figures will not be accepted and may result in delays in the process of review and publication.

- Acknowledgements: these must include statements of important contributions specifying their nature. The authors are responsible for obtaining the authorization of individuals/institutions named in the acknowledgements.

Authors are strongly encouraged to use EQUATOR network checklists that are specific for their research design (for example, CONSORT statement for clinical trials, PRISMA statement for systematic reviews or STROBE statement for observational studies). All statements from the EQUATOR network can be found on the following website: <http://www.equator-network.org>

Electronic submission

Manuscripts must be submitted, in English, via the website <http://www.scielo.br/rbfis>.

It is the authors' responsibility to remove all information (except on the title and identification page) that may identify the article's source or authorship.

When submitting a manuscript for publication, the authors must include, in addition to the files described above, the following supplementary documents: Cover letter; 2) Conflict of interest statement; and 3) Copyright transfer statement signed by all authors.

The review process

The submissions that meet the journal's standards and are in accordance with the BJPT editorial policies will be forwarded to the area editors, who will perform an initial assessment and recommend them or not to the chief editor for peer-review. The criteria used for the initial analysis of the area editor include: originality, pertinence, clinical relevance, and methodology. The manuscripts that do not have merit or do not conform to the editorial policies will be rejected in the pre-analysis phase, regardless of the adequacy of the text and methodological quality. Therefore, the manuscript may be rejected based solely on the recommendation of the area editor without the need for further review, in which case, the decision is not subject to appeal. The manuscripts selected for pre-analysis will be submitted to review by specialists, who will work independently. The reviewers will remain anonymous to the authors, and the authors will not be identified to the reviewers. The editors will coordinate the exchange between authors and reviewers and will make the final decision on which articles will be published based on the recommendations of the reviewers and area editors. If accepted for publication, the articles may be subject to minor changes that will not affect the author's style. If an article is rejected, the authors will receive a justification letter from the editor. After publication or at the end of the review process, all documentation regarding the review process will be destroyed.

Areas of expertise

1. Physiology, Kinesiology, and Biomechanics; 2. Kinesiotherapy/therapeutic resources; 3. Motor development, acquisition, control, and behavior; 4. Education, Ethics, Deontology, and Physical Therapy History; 5. Assessment, prevention, and

treatment of cardiovascular and respiratory disorders; 6. Assessment, prevention, and treatment of aging disorders; 7. Assessment, prevention, and treatment of musculoskeletal disorders; 8. Assessment, prevention, and treatment of neurological disorders; 9. Assessment, prevention, and treatment of gynecological disorders; 10. Assessment and measurement in Physical Therapy; 11. Ergonomics/Occupational Health.