



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

HELEN KERLEN BASTOS FUZARI

Eficácia de um Programa de Treinamento com Plataforma Vibratória em Doentes Renais Crônicos no Período Interdialítico sobre Força Muscular, Equilíbrio Postural, Qualidade de Vida e Capacidade Funcional: Ensaio Clínico Controlado e Randomizado

RECIFE
2016

HELEN KERLEN BASTOS FUZARI

Eficácia de um Programa de Treinamento com Plataforma Vibratória em Doentes Renais Crônicos no Período Interdialítico sobre Força Muscular, Equilíbrio, Qualidade de Vida e Capacidade Funcional: Ensaio Clínico Controlado e Randomizado

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

Linha de Pesquisa: Instrumentação e Intervenção Fisioterapêutica

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

Co-Orientadora: Prof^ª Dr^a Armèle Dornelas de Andrade

Mestranda: Helen Kerlen Bastos Fuzari

RECIFE
2016

Ficha catalográfica elaborada pela
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

F996e Fuzari, Helen Kerlen Bastos.
Eficácia de um programa de treinamento com plataforma vibratória em doentes renais crônicos no período interdialítico sobre força muscular, equilíbrio, qualidade de vida e capacidade funcional: ensaio clínico controlado e randomizado / Helen Kerlen Bastos Fuzari. – 2016.
128 f.: il.; tab.; quad.; gráf.; 30 cm.

Orientadora: Patrícia Érika de Melo Marinho.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Recife, 2016.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Diálise renal. 2. Exercício. 3. Fístula arteriovenosa. 4. Debilidade muscular. I. Marinho, Patrícia Érika de Melo (Orientadora). II. Título.

615.8 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2016-031)

Eficácia de um Programa de Treinamento com Plataforma Vibratória em Doentes Renais Crônicos no Período Interdialítico sobre Força Muscular, Equilíbrio Postural, Qualidade de Vida e Capacidade Funcional: Ensaio Clínico Controlado e Randomizado

HELEN KERLEN BASTOS FUZARI

APROVADA EM: 22/02/2016

ORIENTADORA: Profª Drª Patrícia Érika de Melo Marinho

CO-ORIENTADORA: Profª Drª Armèle Dornelas de Andrade

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROFª DRª DANIELLA ARAÚJO DE OLIVEIRA – FISIOTERAPIA/UFPE

PROFª DRª DANIELLA CUNHA BRANDÃO – FISIOTERAPIA/UFPE

PROFª DRª SIMONE CRISTINA SOARES BRANDÃO–MEDICINA CLÍNICA/UFPE

Visto e permitido à impressão

Coordenador do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

Gostaria de dedicar, com muito carinho, este trabalho a todos do DEFISIO, por tudo que nos foi ensinado durante o período do mestrado nesta instituição, onde os profissionais lutam em prol de uma educação melhor e mais completa, acreditando que cada um fazendo a sua parte pode ajudar no desenvolvimento de uma instituição pública mais atuante. Portanto, aos nossos eternos Mestres e companheiros de profissão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiríssimo lugar, por sempre estar iluminando meus passos.

A minha mãe-avó, Euzanira Bastos, que sempre fez de tudo por mim.

A minha mãe, Marly Pinto, meu pai, Luciano Bastos (in memoriam) e aos meus irmãos, Luciano Bastos, Átila Bastos e Magno Bastos que mesmo distantes, sempre fazem questão de mostrar o quanto nossa família deve ser unida.

À minha tia Conceição Rodrigues que apesar da doença atual, sempre foi um exemplo de luta.

Ao meu marido Justino Fuzari, que eu muito amo, e que sem ele, hoje não poderia estar realizando mais este precioso sonho.

Às minhas orientadoras Prof^a Dra. Patrícia Érika de Melo Marinho e Prof^a Dra. Armêle Dornelas de Andrade pela orientação, disponibilidade e, principalmente, pelo carinho que sempre tiveram comigo em qualquer situação.

Às minhas queridas amigas doutorandas que sempre me inspiram (Helga Muniz, Jaqueline Bacelar e Maíra Pessoa), e dão dicas de como e por onde prosseguir.

Aos meus amigos do mestrado, em especial a Jessica Leite por dividirmos juntas todas as angústias e alegrias durante esses dois anos, a Mikhail Cerqueira por compartilhar um pouco do seu conhecimento comigo, a Eduarda Moretti que sempre me socorria nas dúvidas de revisão sistemática, bem como Catarina Rattes e Larissa Sayão. Ana Irene Medeiros que se fez mais do que presente na convivência diária do laboratório e fora dele, desde que a conheci, uma amiga ímpar.

Aos mestrandos-amigos e queridos: Amina Lima, André Terácio Morais e Carlos Eduardo Barros que empenharam suas forças na ajuda quando eu tanto precisei.

Aos meus voluntários, hoje iniciação científica (ICs) (Pedro Barros e Cecília Almeida) e aos meus voluntários (Rebeka Carvalho e Luiz da Silva Neto) que foram meus pés e minhas mãos, sem vocês eu não teria conseguido.

Às residentes Elaine Cruz, agradeço pelo tempo que dedicou aos treinamentos, mas principalmente por ter conhecido uma pessoa tão linda e batalhadora e também Livia Rocha sempre tão parceira e obstinada nas suas conquistas, seguimos juntas!

Aos queridos mestres, em especial ao Prof^o Dr. Joaquim Lima e sua equipe (Joyce Gouveia, Lane Alves e Michele Lidiane) que em nenhum momento pestanejou para ajudar-me na entrada da clínica escola, e assim poder tratar meus pacientes, uma vez que o laboratório estava em reformas.

Ao Prof^o Dr. Marco Benedetti e a Prof^a Dr^a Marilu Gomes da Bioengenharia que pensaram comigo a possibilidade de desenvolvermos um sham para a viabilidade do cegamento da plataforma e que me socorriam sempre aos prantos quanto acontecia algum problema.

À Prof^a Dr^a Cristina Raposo (Departamento de Estatística) que nos momentos de aflição abrandava meu coração na esperança de que tudo era possível.

Aos (às) professores (as) doutores (as) que mesmo nos corredores durante as coletas, acabei conhecendo e sentindo-me afagada com as palavras de carinho e incentivo (Alberto Galvão, Carine Wiesiolek, Daniella Araújo, Eduardo Montenegro e Graça Araújo) que Deus possa cada vez mais mostrar vocês, como um sinal de esperança viva.

À Prof^a Dr^a Daniella Cunha e Prof^a Dr^a Simone Brandão que estiveram nas minhas bancas desde a qualificação e mostravam sempre uma saída/um norte para o melhor desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Prof^o Dr. Marcelo Viana e Prof^a Dr^a Shirley Campos pelas contribuições importantes na correção deste trabalho.

A todos os meus amigos do laboratório de cardiopulmonar (LACAP) que me acompanharam durante esse tempo, em especial: a Prof^a Dr^a Cyda Reinaux por suas palavras amigas e sorrisos acolhedores, a Taciano Rocha pelos ensinamentos no Ultrassom e a minha amiga Renata Pereira (jovem) sempre tão presente e me fazendo sorrir, seja no laboratório ou fora dele.

A todos do laboratório LANA, em especial a Lívia Shirahige, Lorena Melo, Adriana Maciel, Sérgio Rocha e Débora Marques, sempre muitíssimos atenciosos e solícitos.

À família do DEFISIO, em especial a Rafael Braz e a Niége Melo que esteve comigo antes, durante e após todo esse processo, pois é uma das amigas que aqui conheci e vai ficar no meu coração para sempre.

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

Aos pacientes que foram de suma importância na construção dessa pesquisa e mesmo depois de finalizada, continuam mantendo contato e agraciando-me com palavras de sabedoria. E finalmente a você, que neste momento está compartilhando um pedacinho da minha alegria em mais esta conquista.

A Alma dos Diferentes

“Ah, o diferente, esse ser especial!

*Diferente é quem foi dotado de alguns mais e de alguns menos em hora, momentos e lugares
Errados para os outros. Que riem de inveja de não serem assim. E de medo de não aguentar,
Caso um dia venham, a ser.*

*O diferente nunca é chato. Mas é sempre confundido por pessoas menos sensíveis e avisadas.
Os diferentes muito inteligentes percebem porque os outros não os entendem. Os diferentes raivosos acabam
tendo razões sozinhos, contra o mundo inteiro. Diferente que se preza entende o porque de quem o agride.*

*O diferente paga sempre o preço de estar – mesmo sem querer – alterando algo, ameaçando rebanhos,
carneiros e pastores. O diferente suporta e digere a ira do irremediavelmente igual: a inveja do comum; o
ódio do mediano. O verdadeiro diferente sabe que nunca tem razão, mas que está sempre certo.
O diferente carrega desde cedo apelidos e marcações aos quais acaba incorporando. Só os diferentes mais
fortes do que o mundo se transformam nos seus grandes modificadores.*

*Diferente é o que vê mais longe do que o consenso. O que sente antes mesmo dos demais começarem a
perceber. Diferente é o que emociona enquanto todos em torno agridem e gargalham. Chora onde outros
xingam; quer onde outros cansam. Espera de onde já não vem. Sonha entre realistas. Concretiza entre
sonhadores. Cria onde o hábito rotiniza. Sofre
Onde os outros ganham.*

*Diferente é o que fica doendo onde a alegria impera. Perde horas em coisas que só ele sabe que é importante.
Diz sempre na hora de calar. Cala nas horas erradas. Não desiste de lutar pela harmonia. Fala de amor no
meio da guerra. Deixa o adversário fazer o gol, porque gosta mais de jogar do que de ganhar. Ele aprendeu
a superar riso, deboche, escárnio e consciência dolorosa de que a média é má porque é igual. A alma dos
diferentes é feita de uma luz além. Sua estrela tem morada deslumbrante que eles guardam para os poucos
capazes de os sentir, entender. De que só os diferentes são capazes. Não mexa com o amor de um diferente.*

A menos que você seja suficientemente forte para suportá-lo depois”.

Artur da Távola

RESUMO

A vibração de corpo inteiro (VCI) é uma forma de treinamento utilizada em diversas populações e tem apresentado diversos benefícios sobre a força muscular e capacidade funcional. No entanto, os efeitos de um treino de VCI em pacientes com doença renal crônica (DRC) ainda não foi desenvolvido. A DRC tem contribuído para a fraqueza musculoesquelética especialmente nos pacientes submetidos à hemodiálise (HD), levando ao sedentarismo e a intolerância ao exercício, contribuindo assim para o quadro de sarcopenia. Programas de exercício físico têm sido propostos para esta população, embora nem sempre com boa adesão, quer pela presença de comorbidades associada ou ainda a sobrecarga que o exercício impõe. Diante desse contexto a presente dissertação teve por objetivo avaliar a eficácia de um programa de treinamento com VCI em DRC sob HD no período interdialítico sobre a força muscular, equilíbrio, qualidade de vida e capacidade funcional através de um ensaio clínico (registro no *clinical trials* NCT02413073), no artigo original. Artigo 1: Esse estudo foi composto de 2 grupos, um VCI (8 pacientes) e outro Sham (8 pacientes), treinados durante 3 meses, duas vezes por semana em dias alternados a HD, havendo 1 perda. O grupo VCI melhorou a força muscular (VCI $357,72 \pm 90,09N$; Sham $240,46 \pm 68N$; $p \leq 0,010$) e a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) (VCI $550,75 \pm 54,58m$; Sham $479,63 \pm 68,53m$; $p \leq 0,038$). O presente estudo constatou melhora da força muscular de extensores de joelho e da distância percorrida após um programa de VCI de 12 semanas para indivíduos com DRC submetidos a HD desenvolvido no período interdialítico. Artigo 2: A revisão sistemática teve como objetivo avaliar a eficácia dos exercícios de membro superior no processo de maturação da fístula arteriovenosa (FAV) (registrada no *PROSPERO* CRD42015024524). Foram acessadas as bases de dados *MEDLINE*, *CINAHL*, *Web of Science*, *Scopus*, *Lilacs*, *SciELO*, *Central* e *PEDro* no período de fevereiro a agosto de 2015, através dos descritores “*kidney disease*”, “*Chronic Renal Insufficiency*”, “*hemodialysis*”, “*exercise*” and “*arteriovenous fistule*”. Foram incluídos estudos com pacientes com DRC no estágio 5, maiores de 18 anos, de ambos os sexos, sob intervenção de exercícios de membro superior homolateral a FAV. Os principais desfechos foram o aumento do diâmetro da veia e taxa de fluxo sanguíneo relacionados à maturação da FAV. Devido as características dos artigos (pequeno número de pacientes envolvidos nos estudos e a ausência de cegamento e alocação), foram incluídos apenas três artigos envolvendo 94 participantes. Para o desfecho diâmetro da veia foi encontrada diferença de média de 0,36 (-0,95 a 1,67) e para o desfecho taxa de fluxo sanguíneo a diferença de média de 107,87 (-3,90 a 219,64). A partir desses resultados, não é possível recomendar os exercícios de membro superior homolateral a FAV, dada a falta de evidência em comprovar a sua eficácia. Conclui-se que outros estudos com maior rigor metodológico possam ser desenvolvidos a fim de verificar a existência de eficácia dos exercícios no processo de maturação da FAV nesses pacientes.

Palavras-chave: Diálise renal. Exercício. Fístula arteriovenosa. Debilidade muscular.

ABSTRACT

The whole body vibration (WBV) is a form of training used in diverse populations and has brought many benefits on muscle strength and functional capacity. However, the effects of WBV training in patients with chronic kidney disease (CKD) has not yet been developed. The DRC has contributed to the musculoskeletal weakness especially in patients undergoing hemodialysis (HD), leading a sedentary lifestyle and exercise intolerance, thereby contributing to sarcopenia frame. Exercise programs have been proposed for this population, though not always with good adhesion, or by the presence of associated comorbidities or overload that exercise requires. In this context, the present work was to evaluate the effectiveness of a training program with WBV in CKD in HD on interdialytic period on muscle strength, balance, quality of life and functional capacity through a clinical trial (registration in clinical trials NCT02413073) in the original article. This study consisted of 2 groups, one WBV (8 patients) and another *Sham* (8 patients), trained for 3 months, twice a week on alternate days HD having 1 loss. The WBV group improved muscle strength (WBV $357.72 \pm 90,09N$; *Sham* $240.46 \pm 68N$; $p \leq 0.010$) and the distance covered in a 6-minute walk test (6MWT) (WBV $550.75 \pm 54, 58m$; *Sham* $479.63 \pm 68,53m$; $p \leq 0,038$). This study found improvement in muscle strength of knee extensors and distance after a 12-week program for individuals with CKD undergoing HD developed in interdialytic period. The systematic review aimed to evaluate the effectiveness of upper limb exercises in the maturation process of arteriovenous fistula (AVF) (recorded in PROSPERO CRD42015024524). Databases were accessed MEDLINE, CINAHL, Web of Science, Scopus, Lilacs, Scielo, Central and PEDro in the period from February to August 2015, using the keywords "kidney disease", "Renal Chronic Insufficiency", "hemodialysis" "exercise" and "arteriovenous fistule". They included studies of patients with CKD stage 5, 18 years, of both sexes, under intervention upper limb exercises ipsilateral AVF. The main outcome measures were the increase in the diameter of the vein and blood flow rate related to the maturation of the AVF. Because the characteristics of items (small number of patients involved in the studies and the lack of blinding and allocation) were included only three items involving 94 participants. For the outcome of vein diameter was found mean difference of 0.36 (-0.95 to 1.67) and the blood flow rate outcome average difference of 107.87 (219.64 to -3.90). From these results, it is not possible to recommend the upper limb exercises ipsilateral AVF, given the lack of evidence to prove their effectiveness. We conclude that further studies with greater methodological rigor can be developed in order to check for effectiveness of exercise in AVF maturation process in these patients.

Keywords: Renal dialysis. Exercise. Arteriovenous fistula. Muscle weakness.

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E QUADROS

REVISÃO DA LITERATURA

Figura 1 – Sistema de Coordenada.....	26
Figura 2 – Demonstração do posicionamento do paciente para obtenção da força muscular de extensores de joelho.....	34
Figura 3 - Visualização da espessura de quadríceps através da ultrassonografia.....	35
Figura 4 - <i>Postural Stability Testing</i>	36
Figura 5 - <i>Limits of Stability Testing</i>	37
Figura 6 - Power Plate MY3, Londres, UK.....	39
Figura 7 - Sham de Plataforma.....	40
Quadro 1 – Protocolo de Treinamento na Plataforma Vibratória.....	40

ARTIGO ORIGINAL

Figura 1 - Fluxograma que descreve o recrutamento, inclusão, alocação e seguimento dos pacientes do estudo.....	72
--	----

Gráfico 1 – <i>Scores</i> das dimensões do questionário KDQOL para o grupo de treinamento com vibração de corpo inteiro e para o grupo sham.....	75
---	----

REVISÃO SISTEMÁTICA

Figure 1. Fluxograma dos estudos que entraram na revisão.....	90
Figura 2. Análise do risco de viés dos estudos incluídos.....	91
Figura 3. <i>Forest Plot</i> dos estudos da metanálise desfecho diâmetro de drenagem da veia.....	92
Figura 4. <i>Forest Plot</i> dos estudos da metanálise para o desfecho Taxa de fluxo sanguíneo.....	92
Figura 5 - Qualidade de Evidência dos Estudos – GRADE.....	93

LISTA DE TABELAS

ARTIGO ORIGINAL

Tabela 1 – Características iniciais dos pacientes dos grupos VCI e SHAM..... 73

Tabela 2 - Comportamento da força muscular, da espessura de quadríceps, do TC6min e do equilíbrio dos grupos VCI e SHAM..... 74

REVISÃO SISTEMÁTICA

Tabela 1 – Resumo dos estudos incluídos..... 89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ag – Argento ou prata

AgCl – Cloreto de prata

AVD – Atividade de Vida Diária

AVC – Acidente Vascular Cerebral

Ca - Cálcio

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CF – Capacidade Funcional

CIVM - Contração Isométrica Voluntária Máxima

DM – Diabetes Mellitus

DP – Distância Percorrida

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

DRC – Doença Renal Crônica

EP – Equilíbrio postural

FAV – Fístula arteriovenosa

FC – Frequência Cardíaca

FR – Frequência Respiratória

GP – Grupo Plataforma

GS – Grupo Sham de Plataforma

HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica

Hb – Hemoglobina

Ht - Hematócrito

HD – Hemodiálise

IGE – Índice Geral de Estabilidade

IPE – Índice de Percepção de Esforço

IMC – Índice de Massa Corpórea

IPAQ – *International Physical Activity Questionnaire* (Questionário Internacional de Atividade Física)

K – Potássio

KDQOL – *Kidney Disease and Quality of Life – Short Form* (Doença Renal e Qualidade de Vida)

LACAP – Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar

MMII – Membros Inferiores

Na – Sódio

P - Fósforo

PAS – Pressão Arterial Sistêmica

PTH – Paratormônio

QV – Qualidade de Vida

SpO₂ % - Saturação Periférica de Oxigênio

SPSS - *Statistical Package for Social Sciences* (Pacote Estatístico de Ciências Sociais)

TC – Tempo de caminhada

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

VCI – Vibração de Corpo Inteiro

WBV – *Whole Body Vibration* (Vibração de Corpo Inteiro)

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	.....	17
2 INTRODUÇÃO	.....	18
3 REVISÃO DA LITERATURA	.....	20
4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	.....	27
5 HIPÓTESE	.....	27
6 OBJETIVOS		
6.1 Objetivo Geral	.....	28
6.2 Objetivo Específico	.....	28
7 MATERIAL E MÉTODO		
7.1 Local do Estudo	.....	29
7.2 Período de Realização do Estudo	.....	29
7.3 Desenho do Estudo	.....	29
7.4 População do Estudo	.....	29
7.5 Amostra	.....	29
7.5.1 Amostragem	.....	29
7.5.2 Cálculo amostral	.....	30
7.5.3 Viés do estudo	.....	30
7.6 Critérios de Elegibilidade	.....	30
7.7 Seleção dos Participantes	.....	30
7.8 Definição das Variáveis	.....	31
7.8.1 Tipos de variáveis	.....	31
7.8.2 Desfechos primários	.....	31
7.8.3 Desfechos secundários	.....	31

7.9 Métodos e Procedimentos	.....	31
7.9.1 Intervenção	.....	31
7.9.2 Coleta de Dados	.....	32
7.10 Fases de Avaliações	.....	32
7.10.1 Avaliação dos Sinais Vitais	.....	32
7.10.2 Avaliação Nível Atividade		
Física	.....	32
7.10.3 Avaliação da Força Muscular	.....	33
7.10.4 Avaliação Espessura Quadríceps	.....	34
7.10.5 Avaliação do Equilíbrio Postural	.....	34
7.10.6 Avaliação Capacidade Funcional	.....	37
7.10.7 Avaliação Qualidade de Vida	.....	38
7.11 Protocolo Experimental	.....	38
7.11.1 Treinamento em Plataforma		
Vibratória	.....	39
8 ANÁLISE DOS DADOS	.....	41
9 RESULTADOS	.....	42
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	.....	43
REFERÊNCIAS	.....	44
APÊNDICES		
APÊNDICE A - ARTIGO ORIGINAL	.....	55
APÊNDICE B - REVISÃO		
SISTEMÁTICA	.....	76
APÊNDICE C - TCLE	.....	94

APÊNDICE D - FICHA DE AVALIAÇÃO	.....	98
APÊNDICE E - FICHA DE TREINAMENTO	.....	102
APÊNDICE F - PGIC ADAPTADO	.....	103
ANEXOS		
ANEXO A - APROVAÇÃO CEP	.....	105
ANEXO B - CLINICAL TRIALS	.....	107
ANEXO C - PROSPERO	.....	109
ANEXO D - IPAC	.....	114
ANEXO E - KDQOL	.....	117
ANEXO F - ESCALA DE BORG	.....	128

1 APRESENTAÇÃO

A presente pesquisa foi desenvolvida na linha de pesquisa “Instrumentação e Intervenção Fisioterapêutica” do Programa de Pós-graduação *Strictu Senso*, nível mestrado em Fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. Faz parte dos trabalhos que estão sendo desenvolvidos no grupo de pesquisa “Avaliação e Intervenção Fisioterapêutica em Doença Renal Crônica”, sob a responsabilidade de Prof^a Dr^a Patrícia Érika de Melo Marinho e tem como objetivos avaliar a condição física, funcional e qualidade de vida desses pacientes, assim como desenvolver protocolos de tratamento fisioterapêutico.

O estudo foi caracterizado e registrado como Ensaio Clínico Randomizado e dele foram elaborados 1 artigo original e 1 revisão sistemática, a saber:

ARTIGO ORIGINAL 1 - Vibração de Corpo Inteiro melhora Força Muscular e Capacidade Funcional em Doentes Renais Crônicos: Ensaio Clínico Controlado e Randomizado (ver APÊNDICE A).

- Revista a ser submetido: **Journal of Physical Activity and Health**
- Área de Concentração: **Educação Física**
- *Qualis* da revista: **A1**

REVISÃO SISTEMÁTICA: Ineficácia dos Exercícios de Membro Superior no Processo de Maturação da Fístula Arteriovenosa em Pacientes Renais Crônicos: Uma Revisão Sistemática com Metanálise” (ver APÊNDICE B).

- Revista que foi submetida: **The International Journal of Therapy and Rehabilitation**
- Área de Concentração: **Educação Física**
- *Qualis* da revista: **A1**

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

2 INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) apresenta elevadas taxas de morbidade e mortalidade, tendo aumentado em proporções alarmantes não apenas no Brasil, mas em todo o mundo, sendo, portanto, considerada um problema de saúde pública (ROMÃO JUNIOR, 2004). O Censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia de 2013, estima que cerca de 100.000 pacientes são submetidos ao tratamento dialítico anualmente (CENSO, 2013). Cerca de 281 mil internações por insuficiência renal ocorreram em Pernambuco no período de janeiro de 2014 a abril de 2015, com 1.782 óbitos devido à insuficiência renal, sendo 1.061 óbitos em Recife. A permanência hospitalar por insuficiência renal em Recife no período de janeiro de 2004 a abril de 2015 foi de 146.000 casos, de um total de 234.000 para o estado de Pernambuco, resultando em um gasto com diárias de R\$136.000 para Recife (DATASUS, 2015).

A patogênese da DRC está relacionada não apenas a hipertensão arterial sistêmica (HAS) e ao diabetes mellitus (DM), mas também a glomerulonefrite crônica, a nefropatia diabética, a pielonefrite crônica e a nefropatia analgésica (ATKINS et al., 2005).

O diagnóstico da DRC está baseado nos componentes anatômico (anomalias estruturais dos rins e marcadores do dano renal, com ou sem diminuição da taxa de filtração glomerular - TFG), anomalias funcionais dos rins e temporal (tempo em que tais anomalias estruturais e/ou funcionais se desenvolvem, com ou sem o dano renal), sendo definido como doente renal crônico qualquer indivíduo, independente da causa, que apresente a TFG inferior a $60\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ ou superior a $60\text{ mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$, associado a pelo menos um marcador de dano renal parenquimatoso, há pelo menos três meses (KDOQUI, 2015).

A TFG é o padrão ouro que determina se há normalidade ou não da função renal. Varia de acordo com idade, sexo e tamanho do corpo, normalmente, em adultos é de $120\text{mL}/\text{min}$, diminuindo com a idade (LEVIN et al., 2008). Segundo diretrizes para DRC a TFG inferior a $15\text{mL}/\text{min}$, acompanhada de uremia é sinal de que a terapia de substituição renal (diálise ou transplante de rim) está indicada (OBRADOR et al., 1999).

A diminuição da função renal cursa com a perda das funções regulatórias, excretoras e endócrinas dos rins (LINDEMAN; TOBIN; SHOCK, 1985). Em uma fase mais avançada da doença, a elevação de creatinina, culmina com uremia e manifestações como anemia, HAS, atrofia muscular, irritabilidade, tremores, náuseas, miopatia e insuficiência cardíaca (PAINTER, 2005), além disso o paciente tende a reduzir seu nível de atividade física, principalmente pela diminuição da força muscular predominantemente proximal dos membros inferiores (MMII), pela dificuldade na marcha, déficit de equilíbrio e diminuição da

capacidade aeróbia (CORREIA et al., 2009), do condicionamento físico e da funcionalidade (PAINTER et al., 2000; CHEN et al., 2010).

Na DRC ocorrem também alterações no metabolismo mineral, onde a hiperfosfatemia e a hipocalcemia associadas à diminuição da filtração glomerular levam a quadros de doenças ósseas e calcificações vasculares. Ocorre a diminuição de 1 alfa-hidroxição de 25-hidroxitamina D e, posteriormente, a síntese de 1,25dihidroxitamina D (calcitriol), forma ativa da vitamina D. Quando o calcitriol está deficiente no corpo poderá ocorrer a hiperplasia das paratireoides, culminando com o hiperparatireoidismo secundário (KDOQI, 2003).

Entre as possibilidades de tratamento para o DRC, a hemodiálise (HD) se apresenta com o objetivo de extrair do sangue os substratos nitrogenados tóxicos e remover o excesso de água (RIELLA; PECOITS-FILHO, 2010). Para a realização desse tratamento, a confecção da fístula arteriovenosa (FAV) se faz necessária e o processo de hemodiálise depende da maturação da mesma. De acordo com alguns estudos, a maturação pode ser estimulada a partir de exercícios físicos, desenvolvidos diretamente para o membro da FAV (WENDELHARG et al., 1999; RUS et al., 2003; ODER et al., 2003; LEAF et al., 2003; NA, 2003; UY et al., 2012; SALIMI et al., 2012, KONG et al., 2014, KIM, 2012).

Dentre as possibilidades de abordagem para se minimizar a inatividade física, os programas de exercícios aeróbicos (KOPPLE et al., 2005), treino de resistência isolado (STORER et al., 2005), treino de resistência associado a exercício aeróbico (ORCY et al., 2012) e exercícios de força (CHEN et al., 2010) têm sido propostos para pacientes com DRC submetidos à HD, quer sejam desenvolvidos no período dialítico ou interdialítico. Na prática clínica, no entanto, alguns desses protocolos tornam-se difíceis de serem implementados, quer pela intensidade do exercício proposto, quer pela condição clínica do paciente renal, ou ainda, pela presença de comorbidades associadas presentes nesses pacientes. Nesse sentido, estratégias alternativas necessitam ser implementadas, a fim de evitar as repercussões negativas decorrentes da doença e da inatividade física.

A vibração de corpo inteiro (VCI) tem sido utilizada nos últimos anos e pode ser considerada uma forma de tratamento (RITTWEGGER, 2010). Estudos recentes utilizaram a VCI em saudáveis, idosos, mulheres pós-menopausa e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (URSO et al., 2012; ZHANG et al., 2013; TURNER et al., 2011, PLEGUEZUELOS et al., 2013) e têm demonstrado melhora da densidade mineral óssea de indivíduos com osteoporose (SLATKOVSKA et al., 2010), melhora do equilíbrio e da propriocepção (BOGAERTS et al., 2009), minimizando esforço e estresse adicionais aos músculos esqueléticos e sistema cardiovascular, como por exemplo, o desgaste das articulações nos

programas de exercícios convencionais (BOGAERTS et al., 2007; FURNESS; MASCHETTE, 2009), especialmente para pacientes com doenças crônicas, a exemplo da DRC.

Como até o presente momento não foram encontrados estudos sobre o uso da VCI em pacientes com DRC submetidos à HD nas bases de dados pesquisadas (Pubmed, CINAHL, Web of Science, Scopus, Lilacs, Scielo, Central e PEDro) e levando em consideração a necessidade de desenvolvimento de programas de exercícios alternativos, que minimizem o esforço físico adicional aos pacientes com DRC, o objetivo do presente estudo foi verificar a eficácia de um programa de treinamento de VCI em doentes renais crônicos sob hemodiálise através de um ensaio clínico controlado e randomizado.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O doente renal crônico em hemodiálise e as alterações musculares

Os mecanismos pelos quais a DRC afeta o sistema musculoesquelético são variados e complexos, por isso a etiologia da disfunção muscular no doente renal crônico não foi definitivamente esclarecida (YAZDI et al., 2013). Tais mecanismos incluem desde alterações na perfusão muscular (doenças vasculares periféricas), na redução de substrato disponível (anorexia urêmica, aminoácido removido na diálise, resistência à insulina) e no catabolismo (inflamações, acidose metabólica, neuropatia urêmica e diminuição da atividade física) até a disfunção mitocondrial (ADAMS; VAZIRI, 2006), produzindo espécies reativas ao oxigênio e stress oxidativo, a qual culmina com apoptose celular e perda de massa muscular levando à sarcopenia (NAIK; DIXIT, 2011).

A sarcopenia é uma síndrome degenerativa caracterizada pela perda progressiva da massa muscular (atrofia do músculo esquelético e hipoplasia das fibras musculares), aliada a diminuição de força, resistência e função muscular e que na fase final da doença renal está relacionada com o desperdício de energia-proteína (CRUZ et al., 2010). Os principais fatores associados à sarcopenia no doente renal crônico são tempo de hemodiálise, DM, nível sérico de fósforo e a desnutrição (REN et al., 2016). O número de pacientes idosos e a idade têm crescido exponencialmente na DRC, o que colabora com a afirmação de que sarcopenia, idoso e doença renal têm muitas similaridades (CHAUVEAU et al, 2015).

A fraqueza muscular acomete principalmente os membros inferiores e a musculatura proximal (FAHAL et al., 1997; KAY; HANO, 2003; BOUDVILLE et al., 2010), sendo

decorrente da atrofia das fibras do tipo II e aumento anormal em potenciais de unidades motoras polifásicas inespecíficas (KAY; HANO, 2003). A medida que o músculo se atrofia (fibras musculares tipo I e II, principalmente tipo IIB) (MOREIRA; BARROS, 2000), há perda de força, que progride para fraqueza generalizada e conseqüentemente, para o descondicionamento físico (JAREK, 2002).

Fatores como a redução da área de secção transversa, a falha na inibição recíproca, a diminuição de comandos eferente da via córtico-espinal, podem desencadear a diminuição da força muscular (FOLLAND E WILLIAMS, 2006), podendo ocorrer déficits funcionais em relação à marcha, a velocidades dos passos, a independência nos afazeres diários, a distância percorrida e o equilíbrio (GEURTS et al., 2005; GERRITS et al., 2009), além da ocorrência progressiva de perda de massa magra (SIETSEMA et al., 2004), que é um dos mais importantes indicadores de mortalidade nos pacientes sob hemodiálise (BISCHOFF et al., 2003; BEDDHU et al., 2009; WORKENEH; MITCH, 2010).

Déficit de equilíbrio postural em pacientes sob hemodiálise

O equilíbrio corporal ocorre quando o centro de gravidade se encontra sobre a base de sustentação, quer seja em posições dinâmicas ou estáticas, graças à integração dos sistemas vestibular, visual e somatosensorial, mantendo o corpo firme e evitando as quedas (DHESI et al., 2002). As quedas são eventos não intencionais, onde a posição do corpo passa para um nível mais baixo quando comparado ao ponto inicial (BORGES et al., 2010).

A maior incidência de quedas em idosos já é bem fundamenta na literatura e estudos mais recentes apontam um aumento nesta incidência quando idosos apresentam DRC, o que pode ser ainda mais agravado quando estes são submetidos à hemodiálise (LOPEZ-SOTO et al., 2015). No doente renal crônico sob HD as quedas são ocasionadas por associação de diversos fatores de risco: idade avançada (COOK; JASSAL, 2005), perda de força de preensão, deficiência na marcha, desnutrição, comorbidades, grande quantidade de medicamentos (DESMET et al., 2005; ROSSIER et al., 2012) e mudança no estado do volume durante a HD (DEANDREA et al., 2013). Quando grandes quantidades de volume de água são removidas durante a HD ocorre um desequilíbrio eletrolítico e hipotensão pós-HD (ANGALAKUDITI; GOMES; COLEY, 2007).

Outra condição que favorece as quedas no doente renal crônico são as alterações nos níveis de paratormônio (PTH) (VISSER et al., 2003; SILVA et al., 2009; CRONIN, 2010), a hipocalcemia e a diminuição de vitamina D (HADDAD et al., 1976; BOUDVILLE et al.,

2010), aliados às características próprias do indivíduo como o gênero, alterações de mobilidade, presença de doenças crônicas e os fatores ambientais (BORGES et al., 2010).

A desnutrição está relacionada com a sarcopenia, e esta por sua vez com a diminuição da síntese de vitamina D (COSTA; BLAU; FELDMAN, 1986; BISCHOFF et al., 2001; BISCHOFF et al., 2003; LI et al., 2008). Os receptores específicos da vitamina D encontram-se no tecido muscular, ou seja, os DRC que apresentam os níveis séricos de vitamina D diminuídos no músculo, têm uma diminuição de força muscular, conseqüentemente, mais propensos às quedas (SIMPSON; THOMAS; ARNOLD, 1985; BOUDVILLE et al., 2010).

Diminuição da Capacidade Funcional no paciente sob hemodiálise

O envelhecimento associado a presença de doenças crônicas e limitações físicas, reduzem a atividade física e afetam a capacidade funcional (CF) (COSTA et al., 2006), assim como fatores econômicos, sociais, nutricionais e psicológicos (ALVES et al., 2007).

Em se tratando da DRC, as alterações clínicas associadas à intolerância ao exercício com predomínio da vida sedentária (ADAMS; VAZIRI, 2006), se somam ao comprometimento cognitivo, baixo nível de escolaridade, presença de doenças vasculares cerebrais e quadros depressivos culminando com queda da CF nesses pacientes (MURRAY et al., 2006; BRADY et al., 2009); SAMAK et al., 2013).

Entende-se como capacidade funcional a habilidade para a execução das atividades de vida diária (AVD) em relação ao ambiente, integrado aos aspectos físicos, mentais e sociais (HEIKKINEN, 2003), podendo ser avaliada através de um teste submáximo de caminhada (teste de caminhada de 6 minutos - TC6min) o qual reflete bem essas atividades, especialmente para pacientes com doenças crônicas de longo curso (SOLWAY et al., 2001; RONDELLI et al., 2009).

Considerando que a capacidade funcional se associa a habilidade para o desempenho das AVD e que o comprometimento da primeira no paciente com DRC repercute negativamente sobre a segunda, a atividade física para esses pacientes se apresenta com o objetivo de diminuir eventos cardiovasculares (PEREIRA et al., 2006) e de retardar a perda de massa muscular, uma vez que a habilidade para desempenhar as AVDs estão associadas à massa e à força muscular do indivíduo (SILVA et al., 2006; COSTA et al., 2008).

Queda da qualidade de vida na DRC

A QV é definida pela Organização Mundial de Saúde de forma ampla e complexa, como a compreensão de vida do indivíduo ao se posicionar frente à culturas e valores e compartilhar objetivos, esperanças, normas e angústias no ambiente em que vive (GUYATT; FEENY; PATRICK, 1993; WHOQOL, 1995). Porém os pesquisadores têm se preocupado em avaliar não apenas o quesito saúde geral, mas avaliar outros itens relacionados à QV. São eles: saúde funcional, psicológica, social, ambiental, crenças, trabalho, moradia, formando assim os domínios que são mensurados separadamente nos questionários, e que se relacionam entre si (PATRICK; ERICKSON, 1996; KIMMEL et al., 2003; SAMMAN, 2007; TURKMEN et al., 2012).

O doente renal crônico apresenta pior QV quando comparado à população geral e também quando comparado às demais doenças crônicas (CLEARY; DRENNAN, 2005). A percepção de doença incurável, a restrição na ingestão de líquidos e sólidos, o uso concomitante de várias outras medicações, a mudança de hábitos sociais e no trabalho e ainda a dependência da máquina de hemodiálise (REBOREDO et al., 2007) contribuem para o impacto negativo da doença sobre a QV desses pacientes.

Exercícios aeróbicos, de resistência e combinado no tratamento de pacientes sob hemodiálise

Segundo a *American College of Sports Medicine and the American Heart Association (ACSM/AHA)* a manutenção do estado de saúde deve ser realizada através da prática da atividade física moderada por 30 minutos durante 5 dias, ou 20 minutos de atividade vigorosa por 3 dias (NELSON et al., 2007). Para os doentes crônicos, a exemplo do doente renal crônico, um programa de exercício dessa natureza pode não ser devidamente suportado devido a reduzida função física e ao estilo de vida sedentário adotado por esses pacientes, requerendo com isso, cautela na prescrição de qualquer tipo de exercício (PARSONS et al., 2006). Exercícios aeróbicos, de resistência e combinados têm sido prescritos para os doentes renais crônicos (CHEEMA et al., 2007; ANDING et al., 2015).

Os exercícios aeróbicos envolvem grandes grupos musculares, de forma rítmica (SUNDQUIST et al., 2007) e são indicados para aumentar o consumo de oxigênio e melhorar a pressão arterial, além de alterar os níveis de glicose e insulina (STORER et al., 2005; PARSONS et al., 2006; WU et al., 2014). Podem ser utilizados caminhada, exercícios calistênicos, natação e jogos com bolas (SUNDQUIST et al., 2007).

Os treinos de resistência são aqueles onde todas as unidades motoras serão recrutadas desde as menores até as unidades motoras com limiares mais altos (tipo II), e são utilizados para fortalecimento muscular (CHEEM et al., 2006; CHEEMA et al., 2007), hipertrofia muscular e melhora do comando nervoso (FOLLAND E WILLIANS, 2006), com progressivo aumento de carga (NELSON et al., 2007).

Outra modalidade de treino envolve os exercícios combinados, resistência e aeróbicos, que diminuem o risco de condições crônicas de saúde e mortalidade prematura relacionada à inatividade física (KONSTANTINIDOU et al., 2002; PAINTER et al., 2000a, PAINTER et al., 2000b; KONSTANTINIDOU et al., 2002; VAN VILSTEREN et al., 2005; NELSON et al., 2007; ANDING et al., 2015).

Independentemente do tipo de exercício prescrito há melhora na funcionalidade do doente renal crônico sob hemodiálise, embora alguns tipos de treinamento não tenham boa aceitação, quer pela condição clínica do paciente, pelas comorbidades associadas ou ainda devido a necessidade de executar o exercício com o menor esforço (KONSTANTINIDOU et al., 2002).

Os programas de exercícios aeróbicos, de resistência ou combinados mostram melhora na força muscular, equilíbrio, capacidade funcional (CF) e qualidade de vida (QV) dos DRC (SAKKAS et al., 2003; STORER et al., 2005; VAN VILSTERE et al., 2005; GREENWOOD et al., 2014; PAINTER et al., 2000^a; PAINTER et al., 2000b; WU et al., 2014; CHEEMA et al., 2007; ANDING et al., 2015).

Princípios Fisiológicos da Vibração

A VCI foi utilizada pela primeira vez pelos soviéticos em 1970 para tratar os astronautas que apresentavam perda de massa óssea pela ausência de gravidade (GLOECKL et al., 2012). Posteriormente, iniciou-se os estudos em atletas (NAZAROV; SPIVAK, 1985; PARDO et al., 2007). O corpo humano é atraído para o centro da Terra continuamente. Essa força que a Terra exerce sobre os corpos é chamada de aceleração da gravidade. Ela ocorre quando estamos na Terra, diferentemente no espaço, não existe a ação da gravidade, por isso, não ocorre a manutenção do sistema osteomuscular. Estudos mostram que vibrações de alta frequência e baixa amplitude aumentam a força gravitacional por mudanças na aceleração (LORA et al., 2010), beneficiando a morfologia óssea e promovendo a tonificação muscular (CARDINALE; POPE, 2003).

Dessa forma, foi criado um aparelho vibracional que faz tal função e assim foi utilizado primeiramente em astronautas, evitando a hipogravidade (MELNYK et al., 2008). Desde então o interesse científico por esse tipo de treinamento vem aumentando, quer seja na área preventiva, esportiva e/ou na reabilitação (SANDERS 1936; WHEDON et al., 1949; KERSCHAN-SCHINDL et al., 2001; RUBIN et al., 2003; ROELANTS et al., 2004a, b; RITTWEGER, 2010). Foi utilizada também como alternativa ao treino de resistência e como intervenção não farmacológica (HAGBARTH; EKLUND, 1969).

A vibração é um conjunto de movimentos rápidos e oscilatórios, que podem se propagar de maneira triaxial no eixo x (ântero-posteriormente), no eixo y (latero-lateralmente) e no eixo z (axial) (ERSKINE et al., 2007) (ver FIGURA 1).

Fisiologicamente, os receptores cutâneos e fusos neuromusculares são ativados através da vibração sinusoidal da plataforma, o que estimula os receptores sensoriais (fusos neuromusculares), ativando motoneurônio alfa, gerando a contração muscular chamada de reflexo tônico vibratório (HAGBARTH; EKLUND, 1969; CARDINALE; BOSCO, 2003; CARDINALE; WAKELING, 2005; BOGAERTS et al., 2009).

O reflexo tônico-vibratório se dá quando repetidas modificações no comprimento das fibras musculares (fibras tipo II) são induzidas à ativação do motoneurônio Ia, seguida do relaxamento dos músculos antagonistas (ROLL et al., 1989; BOSCO et al., 1999a, b). As características do estímulo vibratório como frequência e amplitude influenciam a resposta tônica reflexa da vibração, bem como o comprimento do músculo e o nível de excitabilidade do sistema nervoso central (SNC) (PARK et al., 1998).

A adaptação do sistema neuromuscular motor através dos estímulos vibratórios aos receptores musculares depende da frequência (número de oscilações por segundo, expresso em Hz), da amplitude (variação da vibração acima ou abaixo do centro de gravidade, expresso em mm), da magnitude (aceleração ao qual o corpo está submetido) e da dose (tempo de exposição à vibração) (CARDINALE et al., 2003).

As vibrações podem ser senoidais, multissenoidais, transitórias, choques, estacionárias e não estacionárias. No entanto, a vibração utilizada como fins terapêuticos é a senoidal, que se caracteriza por oscilações cujos períodos são fixos, e sua intensidade pode ser mensurada (CARDINALE et al., 2003; KIISKI et al., 2008).

O treinamento com VCI é capaz de produzir respostas fisiológicas que atuam em praticamente todo o corpo ou apenas em segmentos. E com o avanço da tecnologia os ganhos podem ser em menor tempo e com economia de energia (BOGAERTS et al., 2009; LORA et al., 2009; REES et al., 2007).

As plataformas podem vibrar em ambos os pés de maneira sincrônica (para cima e para baixo) e ou de maneira lado-alternado, para este último há um deslocamento de rotação do quadril e das articulações lombo-sacra, ou seja, quando um pé está elevado durante a vibração o outro está embaixo e vice-versa (RITTWEGGER et al., 2001). Este segundo movimento possui um grau de liberdade a mais, logo a impedância mecânica do corpo é menor do lado alternado do que no sincrônico (ABERCROMBY et al., 2007b).

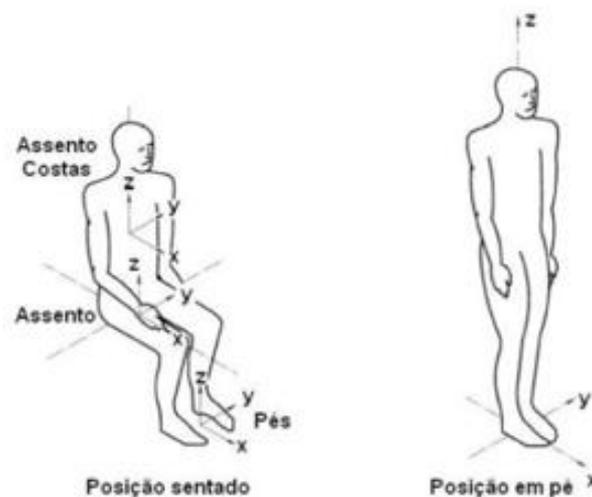


Figura 1: Sistema de Coordenadas
Fonte: ISSO 2631-1, 1997

Benefícios da vibração nas diversas patologias

Estudos descrevem a utilização de VCI em indivíduos saudáveis (URSO et al., 2012), idosos (KAWANABI et al., 2007; BOGAERTS et al., 2009; FREDDY et al., 2012; ZHANG et al., 2013), mulheres pós-menopausa (VERSCHUEREN et al., 2004; TRANS et al., 2009; TURNER et al., 2011), pacientes com DPOC (GLOECKL et al., 2012; PLEGUEZUELOS et al., 2013; GREULICH et al., 2014; BRAZ JUNIOR et al., 2015), acidente vascular cerebral (AVC) (TANKISHEVA et al., 2014), esclerose múltipla (USZYNSKI et al., 2015) e osteoartrose de joelho (AVELAR et al., 2011) e a duração dos protocolos variam de 6 a 24 semanas (ROELANTS et al., 2004; VERESCHUEREN et al., 2004; AVELAR et al., 2011; TURNER et al., 2011; SAÑUDO et al., 2013; TANKISHEVA et al., 2014; BRAZ JUNIOR et al., 2015; USZYNSKI et al., 2015).

A VCI para esses pacientes tem sido utilizada para melhorar a força muscular, a resistência (VERSCHUEREN et al., 2004; DI LORETO et al., 2004; BAUTMANS et al.,

2005; KVORNING et al., 2006, ERSKINE et al., 2007; BAZETT-JONES; FINCH; DUGAN, 2008), o equilíbrio postural, a propriocepção (BRUYERE et al., 2005; BAUTMANS et al., 2005; BOGAERTS et al., 2009), a CF (GLOECKL et., 2012; BRAZ JUNIOR, 2015) e a QV (BRAZ JUNIOR, 2015).

4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

O aumento do número de doentes renais crônicos é alarmante em todo o mundo, bem como no Brasil. A incidência e a prevalência têm aumentado frente a tratamentos com custo elevado e prognósticos desfavoráveis.

No que se refere aos efeitos da DRC sobre as alterações do sistema osteomusculoesquelético e cardiovascular, programas de exercício físico tem sido desenvolvido com resultados favoráveis, porém a participação desses pacientes nesses tipos de programa nem sempre constituem realidade, quer pela condição clínica, limitações sociais, intensidade do exercício ou comorbidades da doença. Diante dessa situação, procurar alternativas de programas de exercício que consigam melhorar força muscular, equilíbrio e CF sem impor a esses pacientes esforço adicional e que proporcionem a fortalecimento muscular e condicionamento físico simultaneamente têm sido buscadas.

A VCI apresenta-se como opção de treinamento muscular para pacientes potencialmente sedentários e com diminuição de força muscular que necessitam incorporar um programa de exercício que não envolva esforço físico adicional.

Diante do crescente número de pacientes com DRC submetidos a programas de HD e que não participam de programas de exercício físico em seu dia a dia e devido a inexistência de estudos utilizando programas de VCI para esses pacientes até o presente momento, foi proposto um programa de treinamento de três meses em plataforma vibratória, através de um ensaio clínico controlado e randomizado.

5 HIPÓTESE

A VCI melhora a força muscular dos extensores de joelho, espessura de quadríceps, equilíbrio postural, capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com DRC após um programa de treinamento realizado no período interdialítico.

6 OBJETIVO GERAL

- ✓ Avaliar a eficácia de um programa de treinamento de VCI sobre a força muscular dos extensores do joelho, espessura de quadríceps, equilíbrio postural, capacidade funcional e qualidade de vida em pacientes com DRC.

6.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

ARTIGO 1:

- ✓ Mensurar a força muscular de extensores de joelho
- ✓ Avaliar a espessura de quadríceps
- ✓ Avaliar o equilíbrio postural estático e dinâmico
- ✓ Avaliar a capacidade funcional e a qualidade de vida

Todos os objetivos específicos foram comparados nos dois grupos VCI e *sham*.

ARTIGO 2:

REVISÃO SISTEMÁTICA:

- ✓ Verificar a eficácia dos exercícios no processo de maturação da fístula arteriovenosa

7 MATERIAIS E MÉTODOS

7.1 Local do Estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP) e na Clínica Escola de Fisioterapia do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

7.2 Período da realização do estudo

A coleta dos dados foi realizada no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2015.

7.3 Desenho do Estudo

Ensaio clínico controlado e randomizado, triplo-cego (paciente, avaliador e estatístico) e dotado de sigilo de alocação, aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da UFPE sob o número CAAE: 35872014.8.0000.5208 (ver ANEXO A), registrado no *Clinical Trials* sob o Número: NCT02413073 (ver ANEXO B). 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 a não obrigatoriedade de participar do mesmo. Na aceitação em participar, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ver APÊNDICE C), termo este que segue os princípios da beneficência, autonomia e justiça, respeitando a vontade do indivíduo, segundo Relatório de Helsinque.

7.4 População do Estudo

Pacientes de ambos os sexos, com diagnóstico de DRC (estágio 5) que estivessem em programa de hemodiálise (HD) há pelo menos três meses, triados dos principais centros de hemodiálise da cidade de Recife. Participaram do estudo pacientes com DRC oriundos da Santa Casa de Misericórdia de Recife, do Hospital das Clínicas e do Nefrocentro.

7.5 Amostra

7.5.1 Amostragem: realizada de forma randomizada. O sigilo de alocação foi realizado por pesquisador não envolvido no estudo. Os envelopes eram pretos, opacos, selados e numerados sequencialmente. A randomização foi feita por um segundo pesquisador não envolvido com o recrutamento, intervenção ou coleta de dados através de uma sequência aleatória gerada em blocos pelo site www.randomization.com.

A definição da amostra foi calculada a partir de um estudo piloto previamente realizado com 10 indivíduos, sendo 5 pacientes em cada um dos dois grupos.

7.5.2 Cálculo amostral: O cálculo amostral foi desenvolvido através do programa G Power 3.1.9.2 (FAUL et al., 2007). Para o cálculo amostral do artigo original foi escolhido o desfecho força muscular de extensores de joelho, por ser o principal desfecho do estudo e este foi baseado na média e desvio-padrão dos dois grupos após intervenção (Grupo VCI $337,47 \pm 87,50$ N e Grupo *Sham* $230,24 \pm 59,52$ N), sendo necessários 14 indivíduos, no total 7 para cada grupo. Foi considerado um alfa de 0,05 e um *power* de 0,80, cujo tamanho do efeito foi de 1,43.

7.5.3 Viés do estudo: Para evitar riscos de viés *performance*, de detecção e de descrição seletiva de desfechos, o presente estudo utilizou a ferramenta da colaboração Cochrane. Os dados perdidos foram imputados utilizando o pior desfecho do paciente (CARVALHO; SILVA; GRANDE, 2011).

7.6 Critérios de Elegibilidade

7.6.1 Critérios de inclusão: Pacientes com diagnóstico de DRC, de ambos os sexos, idade acima de 40 anos e em programa de HD há pelo menos três meses (realizado três vezes por semana com duração de sessões de hemodiálise entre 3 a 4 horas), hemodinamicamente estáveis (PA sistólica ≤ 140 mmhg, PA diastólica ≤ 90 mmhg e FC = 80bpm) e sem alterações do sistema osteomusculoesquelético que dificultassem a realização dos testes e/ou dos treinamentos.

7.6.2 Critérios de exclusão: Foram excluídos do estudo os pacientes com implantes metálicos ou sintéticos como marca-passo, válvulas cardíacas artificiais, gravidez, enxaquecas agudas, déficit neurológico, auditivo e visual que impedissem a compreensão da avaliação/treinamento, pacientes que praticassem exercício físico regular, peso corporal acima de 120Kg, histórico de cirurgias cardíacas, portador de *stent* e/ou dispositivo intrauterino (DIU), próteses de silicone, parafusos e pinos no corpo.

7.7 Seleção dos participantes

Pacientes com DRC em programa de hemodiálise foram triados dos principais centros de Recife. Todos foram pessoalmente convidados no seu respectivo centro de origem e no seu

turno de HD, sendo assim todos os pacientes tiveram as mesmas oportunidades para participar do estudo.

7.8 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

7.8.1 Variável independente de interesse: VCI.

Variáveis dependentes: força muscular de extensores de joelho, espessura de quadríceps, equilíbrio postural, capacidade funcional e qualidade de vida.

Variáveis numéricas contínuas: idade, índice de massa corporal (IMC), escolaridade, renda, tempo de hemodiálise (em meses), níveis plasmáticos dos exames laboratoriais.

Variáveis Categóricas Nominais: sexo, raça, estado civil e uso de medicamentos.

Variáveis Categóricas Ordinais: Questionário *Kidney Disease and Quality of Life-Short Form (KDQOL-SFTM)* e classificação do nível de atividade física através do *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*.

7.8.2 Desfechos Primários: Força muscular de extensores de joelho dominante.

7.8.3 Desfechos secundários: Espessura de quadríceps, equilíbrio postural, capacidade funcional e qualidade de vida.

7.9 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

7.9.1 Intervenção: Os indivíduos que preencheram os critérios de inclusão foram randomizados e alocados em um dos dois grupos:

Grupo VCI - Este grupo foi submetido a um programa com VCI com duração de 12 semanas (3 meses), sendo realizado duas vezes por semana em dias alternados a sessão de HD (interdialítico), cuja frequência foi de 35Hz.

Grupo SHAM – Esse grupo recebeu tratamento *sham* sobre a plataforma vibratória ligada, com o display aceso e motor de corrente contínua, acoplado a base da plataforma para reprodução do ruído gerado pela vibração. O motor ofereceu uma frequência de 8Hz e foi acoplada externamente a base da plataforma, a fim de garantir apenas o som da vibração, sem efeito terapêutico para o paciente (PEREIRA; NEVES, 2006).

7.9.2 Coleta dos Dados: Foi realizada anamnese (diagnóstico da causa da doença renal, presença de comorbidades, registro de medicações, estadiamento da doença renal, tempo em programa de hemodiálise), coleta de dados sociodemográficos (idade em anos, sexo, raça em categorias, estado civil, escolaridade), dados antropométricos (peso, altura, índice de massa corpórea (de acordo com a Organização Mundial de Saúde - OMS), dados laboratoriais coletados diretamente dos prontuários dos pacientes (hemoglobina, hematócrito, albumina, ureia, creatinina, cálcio, fósforo, sódio e potássio), sinais vitais (frequência cardíaca (FC), saturação de oxigênio (S_{pO_2}), frequência respiratória (FR), pressão arterial (PA) e o índice de percepção de esforço (IPE) através da escala de Borg), mensuração da força muscular de extensores de joelho dominante, espessura de quadríceps, teste de caminhada de 6 minutos (TC6min), equilíbrio postural (EP) estático e dinâmico. Todos estes dados foram devidamente anotados na ficha de avaliação de cada paciente (ver APÊNDICE D). O nível de atividade física (IPAQ – ver ANEXO D) e qualidade de vida (KDQOL-SFTM – ver ANEXO E) também foram avaliados. E após a finalização do protocolo foi aplicado a escala denominada PGIC (*Patients' Global Impression of Change*), adaptada neste estudo para avaliar o grau de melhora e o nível de satisfação do paciente após o treinamento (ver APÊNDICE F).

Todas as avaliações foram coletadas nos momentos inicial e final do programa de intervenção por um único avaliador cego e devidamente treinado.

7.10 FASES DE AVALIAÇÃO

7.10.1 Avaliação dos sinais vitais: A FC e a S_{pO_2} foram mensuradas através de um oxímetro de pulso digital, marca Ônix, modelo 9500. A FR foi avaliada durante um minuto através da observação e contagem do número de incursões respiratórias. A PA foi mensurada através de um esfigmomanômetro manual e de um estetoscópio, ambos da marca Premium no membro contrário da FAV. Todos os sinais vitais foram mensurados com o paciente sentado, braços em repouso no colo e em silêncio.

7.10.2 Avaliação do nível de Atividade Física: Foi avaliado através do questionário *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ versão curta) (ver ANEXO D). O IPAQ é um instrumento de avaliação validado para a língua portuguesa e apresenta boa reprodutibilidade, sendo considerada uma ferramenta segura (BENEDETTI et al., 2007). Através dele foram avaliados a duração e a frequência da caminhada, das atividades moderadas e das atividades vigorosas. O paciente foi classificado segundo o exercício em:

sedentário, irregularmente ativo, ativo e muito ativo. Para participar do estudo o DRC deveria ser sedentário ou irregularmente ativo.

7.10.3 Avaliação da Força Muscular de Extensores de Joelho Dominante: Foi realizada através da contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e obtida com o indivíduo sentado, com o tronco apoiado no encosto de um aparelho fixo de musculação (Mega II da marca *Movement*), o quadril flexionado a 90° e os joelhos flexionados a 90° de acordo com goniometria realizada pelo avaliador antes da execução do teste (ver FIGURA 2) (NELLESSEN et al., 2015). Durante o teste foi dado o comando verbal vigoroso para que o paciente realizasse o movimento de extensão de joelho, com a força mensurada através de um dinamômetro de tração e compressão (EMG System do Brasil®/Modelo 830C) com capacidade de até 200Kgf (CARER; CARRARO, 2010), acoplado a um eletromiógrafo (EMG System do Brasil®/Modelo 830C) que serviu como interface para leitura da força (NELLESSEN et al., 2015). Foram realizadas pelo menos três manobras de CIVM, com intervalo de um minuto entre as três contrações (BONGIOVANNI et al., 1990). Foram repetidas tantas manobras de CIVM quantas fossem necessárias até que a diferença entre 3 delas fosse de no máximo 10%. Foram fornecidas instruções para que a manobra de CIVM fosse obtida entre 1 a 2 segundos e mantida neste nível por cerca de 5-7 segundos com estímulo verbal vigoroso durante toda a manobra. A média das 3 medidas de força alcançadas foi estabelecida como CIVM (HUNTER et al., 2009). Os sujeitos foram inicialmente instruídos e familiarizados quanto ao posicionamento nos testes durante a extensão de joelho e permaneceram pelo tempo determinado até a captação da força. Perguntava-se ao paciente com qual das pernas ele chutava melhor, para definir o membro dominante que realizaria o teste.

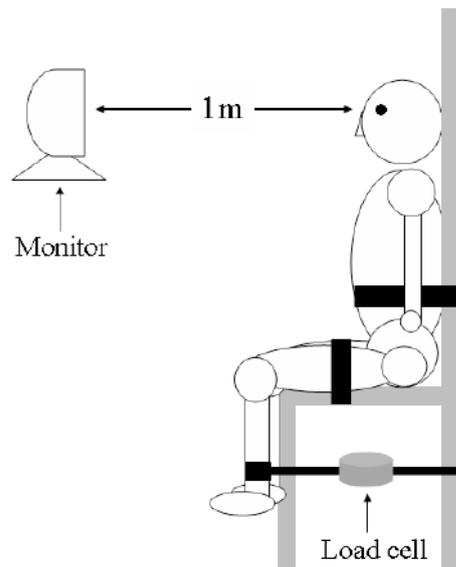


Figura 2: Demonstração do posicionamento do paciente e da célula de carga

Fonte: OSHITA; YANO, 2010

7.10.4 Avaliação da Espessura de Quadríceps do Membro Dominante: Para verificação da espessura do músculo quadríceps foi utilizado o aparelho portátil de ultrassonografia de alta definição (*Sonoace R3, Samsung Medison*, Coréia do Sul) com transdutor linear de 10Mhz em modo-B. O paciente foi posicionado em decúbito dorsal, com um pequeno rolo de espuma sob a fossa poplíteia do seu membro inferior dominante, a ser avaliado. Para escolha do membro dominante foi solicitado que o paciente indicasse com qual perna chutava melhor. O ponto exato de colocação do transdutor foi identificado como o ponto médio entre o trocanter maior do fêmur e a linha articular do joelho em seguida era feita uma linha perpendicular para a região anterior da coxa (SEYMOUR et al., 2009). O transdutor foi posicionado na face anterior da coxa, no nível pré-determinado, em orientação perpendicular ao eixo longitudinal do membro avaliado, sendo possível obter uma imagem do corte transversal do músculo quadríceps (músculo reto femoral e vasto intermédio) (ver FIGURA 3) (GRUTHER et al., 2008). A partir da imagem congelada na tela do equipamento de ultrassonografia foi obtida a espessura do músculo, medida em milímetros (mm). A média de três medidas consecutivas, desde que entre elas a diferença fosse menor que 10% (SOUZA et al., 2014), foi tomada como valor da variável analisada. O contato do transdutor com a pele do voluntário foi feito por meio de gel hipoalergênico a base de água, com pressão mínima suficiente para evitar deformação dos tecidos subjacentes (SEYMOUR et al., 2009). As

avaliações foram realizadas por um único avaliador cego (GRUTHER et al., 2008; SOUZA et al., 2014) responsável por realizar mensurações.



Figura 3: Visualização da espessura de quadríceps através da ultrassonografia

Legenda: A = Músculo Reto femoral, B = Músculo vasto intermédio e C = Fêmur

Fonte: Acervo do pesquisador

7.10.5 Avaliação do Equilíbrio Postural: O equilíbrio postural (EP) foi realizado por meio do *Biodex Balance System* (SD, Shirley, New York, USA), para a avaliação da estabilidade postural estática e dinâmica. O aparelho foi ajustado no nível de estabilidade 12 (nível mais estável). Através desse equipamento foram avaliados o equilíbrio estático (*Postural Stability*) e o equilíbrio dinâmico (*Limits of Stability*) (SAÑUDO et al., 2012).

7.10.5.1 Avaliação do Equilíbrio Estático: Para a realização do teste *Postural Stability* o paciente permaneceu em ortostatismo no centro do Balance com os pés ligeiramente afastados e foi solicitado que permanecesse o mais estático possível por 20 segundos, de acordo com o *feedback* visual oferecido pelo equipamento (centro de massa no visor do Balance) (ver FIGURA 4) (SMANIA et al., 2010).

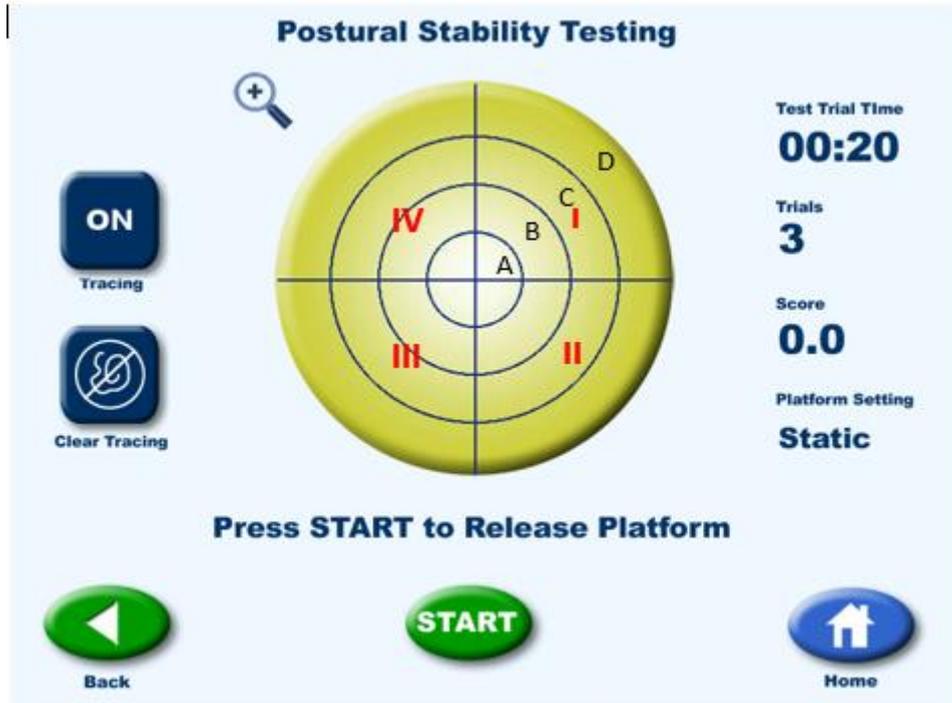


Figura 4: *Postural Stability Testing*

Legenda: Zonas (A, B, C e D) e Quadrantes (I, II, III e IV)

Fonte: Site: <http://www.biodex.com/>

7.10.5.2 *Avaliação do Equilíbrio Dinâmico:* No teste *Limits of Stability*, com o aparelho no nível “12” de estabilidade, os pacientes foram orientados a movimentar seu centro de massa, visualizado através do equipamento na tela, usando o movimento do corpo, sem retirar os pés da posição inicial, seguindo a direção a um ponto de luz vermelha que surgia na tela (ver FIGURA 5).

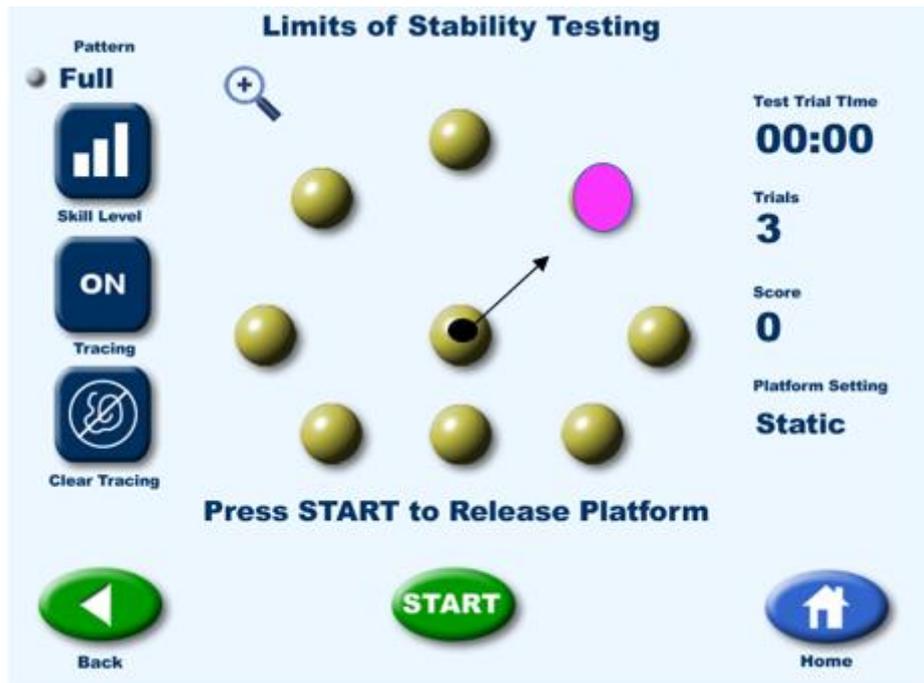


Figura 5: *Limits of Stability Testing*
Fonte: Site: <http://www.biodes.com/>

Para quantificação dos valores referentes ao equilíbrio estático e dinâmico, foi utilizado o índice geral de estabilidade (IGE). As maiores pontuações do IGE indicam maior desvio do centro da plataforma e as menores, menor afastamento. As menores pontuações representam maior capacidade de manutenção do equilíbrio (SAÑUDO et al., 2012).

Para fins de registro foi utilizada a média de três testes para cada tipo de equilíbrio (estático e dinâmico). Um intervalo de 10 segundos foi permitido entre as repetições do teste. Antes da execução do teste foi demonstrado pelo avaliador o posicionamento dos pés e de que forma o paciente poderia agir durante o mesmo.

7.10.6 Avaliação da Capacidade Funcional: para avaliação da capacidade funcional, foi utilizado o teste de caminhada de 6 minutos (TC6min), de acordo com *American Thoracic Society*, sempre no mesmo horário e pelo mesmo examinador. Antes da realização do teste os pacientes foram orientados a caminharem o mais rápido que pudessem em um corredor aberto e linear de 30m de comprimento sinalizado metro a metro. Durante o teste de caminhada os pacientes tiveram a SpO₂ e a FC monitorizadas através de oxímetro transcutâneo de pulso (marca Ônix, modelo 9500). Os testes seriam interrompidos se houvesse sintomas de dispneia e/ou dores musculares, presença de face de sofrimento e/ou queda de SpO₂ ≤ 88%, com permanência de contagem do tempo até os seis minutos. Os estímulos verbais padrão seguiram as orientações preconizadas para o teste (ATS/ERS, 2002). Ao final do teste foram registrados a distância percorrida (DP), o tempo de caminhada (TC) e o índice de percepção

de esforço (IPE) através da escala visual de Borg (ver ANEXO F), que consiste em uma escala para apreensão de esforços considerados desde “muito, muito leve” a “muito, muito difícil”, com escores variando de 6 a 20, onde os maiores valores correspondem a maior percepção do esforço (BORG, 1982).

7.10.7 Avaliação da Qualidade de Vida: Foi avaliada através do questionário (KDQOL-SFTM - *Kidney Disease Quality of Life – Short Form*) (ver ANEXO E) traduzido para o português e validado para esta população. Esse questionário de avaliação da Qualidade de Vida (QV) é composto por 36 itens, divididos em 8 dimensões: funcionamento físico (10 itens); limitações causadas por problemas da saúde física (4 itens); limitações causadas por problemas da saúde emocional (3 itens); funcionamento social (2 itens); saúde mental (5 itens); dor (2 itens); vitalidade “energia/fadiga” (4 itens) e percepções da saúde geral (5 itens); e a avaliação da doença renal, contendo 11 dimensões: sintomas/problemas (12 itens); efeitos da doença renal sobre a vida diária (8 itens); sobrecarga imposta pela doença renal (4 itens); condição de trabalho (2 itens); função cognitiva (3 itens); interações sociais (3 itens); função sexual (2 itens) e sono (4 itens); inclui também três escalas adicionais: suporte social (2 itens), estímulo da equipe de diálise (2 itens) e satisfação do paciente (1 item). (HAYS et al., 1994; FERREIRA; ANES, 2010).

Para obtenção do escore de QV, os valores numéricos de cada dimensão foram transformados em uma pontuação de 0 a 100, onde valores abaixo de 50 indicam reduzida QV e maiores que 50 indicam melhor QV na dimensão estudada (DUARTE et al., 2003).

7.11 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

A duração do treinamento foi de 12 semanas consecutivas (três meses) com duas sessões em dias alternados à hemodiálise, a cada semana. Durante todo o período de treinamento foram realizados alongamentos ativos iniciais com duração de 5 a 10 minutos, sendo uma série de 60 segundos para os músculos peitoral, esternocleidomastoideo, escaleno, quadríceps e isquiotibiais. Antes, a cada 5 minutos de vibração e após cada sessão foram coletados todos os sinais vitais (PA, FC, FR, SpO₂ e IPE) para acompanhamento e todos os dados referentes ao treino foram devidamente registrados em ficha de treinamento (ver APÊNDICE E) (BRAZ JUNIOR, et al., 2015). O paciente seria excluído do programa se tivesse 2 faltas consecutivas ou 3 faltas alternadas.

7.11.1 Treinamento de VCI em plataforma vibratória

O exercício da VCI foi realizado com a plataforma *Power Plate* modelo MY3 (London, UK) (ver FIGURA 6) com os pacientes na posição estática, descalços e pés afastados 20 cm, em posição de semi-agachamento (joelhos com 30° de flexão), medidos pela goniometria e com o membro superior contra-lateral à fístula levemente apoiado sobre a plataforma. Tanto para o grupo VCI quanto para o grupo *sham* as posições dos pacientes foram as descritas acima (ABERCROMBY et al., 2007; RUAN et al., 2008).



Figura 6: *Power Plate* MY3, London, UK

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

O treinamento foi realizado com a frequência de 35Hz (frequência única oferecida pelo modelo MY3 da plataforma marca *Power Plate*). Nas duas primeiras semanas do treinamento foi utilizada amplitude de 2mm e a partir da terceira semana 4mm, até o final do protocolo. O protocolo adotado foi baseado no estudo de Braz Júnior et al (2015) e adaptado ao nosso estudo. A duração da vibração foi de 60 segundos, intercalada com repouso de 30 segundos entre cada vibração e o tempo total de vibração progrediu de 10 minutos por sessão no primeiro mês e 15 e 20 minutos para o segundo e o terceiro meses respectivamente (BRAZ JUNIOR, et al., 2015) (Quadro 1).

Quadro 1 – Protocolo de Treinamento na Plataforma Vibratória

1° mês	2° mês	3° mês
Até a 2ª semana: f=35Hz, A=2mm, t=10min	f=35Hz, A=4mm, t=15min	f=35Hz, A=4mm, t=20min
Após a 2ª semana: F=35Hz, A=4mm, t=10min		
60s treino, intervalo 30s	60s treino, intervalo 30s	60s, intervalo 30s

Para o grupo *sham* foram mantidos os mesmos procedimentos, a plataforma estava ligada e com display aceso, porém sem a vibração (PEREIRA; NEVES, 2006) (ver FIGURA 7).



Figura 7: Sham de plataforma vibratória
Fonte: Acervo do pesquisador

8 ANÁLISE DOS DADOS

O processamento de entrada dos dados foi realizado por dois digitadores independentes e dois bancos de dados foram criados inicialmente no programa Excel (2010) e posteriormente transferidos para o programa SPSS versão 23.0 para Windows.

Inicialmente as variáveis numéricas foram avaliadas quanto a normalidade através do teste de *Shapiro-Wilk* e de homogeneidade de variâncias de *Levene* e os resultados apresentados através das médias, desvio-padrão, intervalo de confiança de 95% e p valor. Para a comparação entre os grupos (VCI e sham) foram utilizados os testes t de Student para amostras independentes ou o teste de Mann-Whitney de acordo com a distribuição de normalidade das variáveis numéricas. Para comparação entre grupos do antes e depois foi utilizado o teste t de Student para amostras dependentes. Na análise descritiva foi utilizado o Teste Exato de *Fisher* das variáveis categóricas sendo elas: sexo (masculino ou feminino), estado civil (com ou sem companheiro), escolaridade (até 4 anos ou 5 ou mais anos), comorbidades (nenhuma ou 1 ou mais comorbidades) e etiologia da doença (HAS ou outras). Para todos os testes foi considerado p valor < 0,05.

9 RESULTADOS

Esta pesquisa resultou em um artigo original (ver APÊNDICE A) e uma revisão sistemática (ver APÊNDICE B). Os títulos dos trabalhos são descritos abaixo:

ARTIGO ORIGINAL 1: Vibração de corpo Inteiro melhora força muscular e capacidade funcional em doentes renais crônicos: Ensaio Clínico Controlado e Randomizado.

- Revista a ser submetido: **Journal of Physical Activity and Health**
- Área de Concentração: **Educação Física**
- *Qualis* da revista: **A1**

REVISÃO SISTEMÁTICA: Ineficácia dos exercícios de membro superior no processo de maturação da fístula arteriovenosa em pacientes renais crônicos: Uma revisão sistemática com metanálise”.

- Revista a que foi submetida: **The International Journal of Therapy and Rehabilitation**
- Área de Concentração: **Educação Física**
- *Qualis* da revista: **A1**

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados do artigo original, foi demonstrado que o treinamento com vibração de corpo inteiro em pacientes com DRC sob HD apresentou-se eficaz no aumento da força muscular de extensores de joelho e na capacidade funcional, tendo sido bem aceito pelos pacientes e não provocou efeitos adversos.

A revisão sistemática demonstrou que os exercícios de membro superior homolateral à fístula arteriovenosa (FAV) não foram eficazes no processo de maturação da mesma, porém deve-se levar em consideração o baixo rigor metodológico dos artigos. Sugere-se que novos estudos controlados e randomizados sejam realizados.

REFERÊNCIAS

- ABERCROMBY, A.F.J et al. Vibration exposure and biodynamic responses during whole-body vibration training. **Med Sci Sports Exerc**, v. 39, n. 10, p. 1794–1800, 2007.
- ADAMS, G.R.; VAZIRI, N.D. Skeletal muscle dysfunction in chronic renal failure: effects of exercise. **Am J Physiol Renal Physiol**, v. 290, n. 4, p. 753- 61, 2006.
- ALVES, L. C. et al. Influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. **Cad Saúde Pública**, v. 23, n.8, p. 1924-30, 2007.
- ANDING, K. et al. A structured exercise programme during hemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence. **BMJ Open**, v. 5, n. 8, 2015.
- ANGALAKUDITI, M.V.; GOMES J.; COLEY K.C. Impact of drug use and comorbidities on in-hospital falls in patients with chronic kidney disease. **Ann Pharmacother**, v. 41, n.10, p. 1638–43, 2007.
- ATKINS, R. C. The changing patterns of chronic kidney disease: The need to develop strategies for prevention relevant to different regions and countries. **Kidney International, Supplement**, v. 98, p. 83–85, 2005.
- ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 166, n.1, p. 111-7, 2002.
- BAUTMANS, I. et al. The feasibility of whole body vibration in institutionalized elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**, London, v. 5, n.17, 2005.
- BAZETT-JONES, D.M.; FINCH, H.W.; DUGAN, E.L. Comparing the Effects of Various Whole-Body Vibration Accelerations on Counter-Movement Jump Performance **J Sports Sci Med**, v. 7, n. 1, p. 144–150, 2008.
- BEDDHU, S. et al. Physical activity and mortality in chronic kidney disease (NHANES III). **Clin J Am Soc Nephrol**, v. 4, n. 12, p. 1901–6, 2009.
- BENEDETTI, T. R. B. et al. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. **Rev Bras Med Esporte**, v.13, n. 1, p. 11-15, 2007.
- BISCHOFF, H.A. et al. In situ detection of the 1, 25- dihydroxyvitamin D3 receptor in human skeletal muscle tissue. **Histochem J**, v. 33, n.1, p. 19–24, 2001.
- BISCHOFF, H.A. et al. Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls: a randomized controlled trial. **J Bone Miner Res**. v. 18, n. 2, p. 343-51, 2003.
- 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: Med Sciences**, v. 62, n.6, p. 630-635, 2007.
- 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. Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. **Gait Posture**, v. 33, n. 3, p. 466-472, 2011.
- BONGIOVANNI, L.G.; HAGBARTH, K.E.; STJERNBERG, L. Prolonged muscle vibration reducing motor output in maximal voluntary contractions in man. **J Physiol**. n. 423, p. 15–26, 1990.
- BORG, G.V. Psychological basis of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v.14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- BORGES, S.P.; FILHO, L.E.N.M.; MASCARENHAS, C.H.M. Correlação entre equilíbrio e ambiente domiciliar com o risco de quedas em idosos com acidente vascular encefálico. **Rev bras geriatr gerontol**, v. 13, n. 1, p. 41-50, 2010.
- BOSCO, C.; CARDINALE, M.; TSARPELA, O. Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. **European Journal of Applied Physiology**, v. 79, n.4, p. 306-311, 1999a.
- BOSCO, C. et al. Adaptative responses of human skeletal muscle to vibration exposure. **Clinical Physiology**, v. 19, n. 2, p. 183- 187, 1999b.
- BOUDVILLE, N. et al. Association between 25-hydroxyvitamin D, somatic muscle weakness and falls risk in end-stage renal failure. **Clin Endocrinol (Oxf)**, v. 73, n. 3, p. 299–304, 2010.
- BRADY, C.B. et al. Homocysteine lowering and cognition in CKD: the Veterans Affairs homocysteine study. **Am J Kidney Dis** v. 54, n.3, p. 440–9, 2009.
- BRUYERE, O. et al. Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 86 n. 2, p. 303-7, 2005.
- CAPITANINI, A. et al. Dialysis exercise team: the way to sustain exercise programs in hemodialysis patients. **Kidney Blood Press Res**. v. 39, n. 2-3, p. 129-33, 2014.
- CARDINALE, M; BOSCO, C. The use of vibration as an exercise intervention. **Exercise and Sports Sciences Reviews**, v. 31, n. 1, p. 3-7; 2003.
- CARDINALE, M.; POPE, M.H .The effects of whole body vibration on humans: dangerous or advantageous? **Acta Physiol Hung**, v. 90, n.3, p.195-206, 2003.
- CARDINALE, M.; WAKELING, J.; VIRU, A. Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? **Br J Sports Med**, v. 39, n. 9, p. 585–589, 2005.
- CARVALHO, A.P.V.; SILVA, V.; GRANDE, A.J. Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane. **Diagn Tratamento**, v. 18, n. 1, p. 38-44, 2013.
- CARER, M.; CARRARO, EDVER. **Célula de Carga**. Universidade Caxias do Sul – RS Disponível: <http://hermes.usc.br>. Acesso: 04/ 2015.
- CENSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2013 http://arquivos.sbn.org.br/pdf/censo_2013-14-05.pdf Acesso em: 15 outubro de 2015.

- CHAUVEAU, P. et al. Sarcopenia or uremic myopathy in CKD patients. **Nephrol Ther.** v. 17, 2015.
- CHEEMA, B.S.B. et al. Progressive resistance training during hemodialysis: rationale and method of a randomized controlled trial. **Hemodial Int**, v. 10, n.3, p. 303-10, 2006.
- CHEEMA, B. et al. Progressive exercise training for anabolism in kidney disease (PEAK): a randomized, controlled trial of resistance training during hemodialysis. **J Am Soc Nephrol**, v. 18, n.5, p. 1594-601, 2007.
- CHEN, J.L. et al. Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial. **Nephrol Dial Transplant**, v. 25, n. 6, p. 1936-43, 2010.
- CLEARY, J.; DRENNAN, J. Quality of life of Patients on haemodialysis for end-stage renal disease. **Journal of Advanced Nursing**, v. 51, n.6, p. 577-586, 2005.
- COOK, W.L.; JASSAL, S.V. Prevalence of falls among seniors maintained on hemodialysis. **Int Urol Nephrol**, v. 37, n. 3, p. 649–52, 2005.
- CORREIA, L.B. et al. Efeitos do treinamento muscular periférico na capacidade e qualidade de vida nos pacientes em hemodiálise. **J Bras Nefrol**, v. 31, n. 1, p. 18-24, 2009.
- COSTA, E.; BLAU, H.; FELDMAN, D. Dihydroxyvitamin D3 receptors and hormonal responses in cloned human skeletal muscle cells. **Endocrinology**, v. 119, n. 5, p. 2214–2220, 1986.
- COSTA, A.J.L. Metodologias e indicadores para avaliação da capacidade funcional: análise preliminar do Suplemento Saúde da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios PNAD, Brasil, 2003. **Ciênc Saúde Coletiva**, v. 11, n. 4, p.927-940, 2006.
- CRONIN, S.C. The dual vitamin D pathways: considerations for adequate supplementation. **Nephrology Nursing Journal**, v. 37, n. 1, p. 19-26, 2010.
- CRUZ JENTOFT, A.J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age Ageing**, v. 39, n.4, p. 412–423, 2010.
- DATASUS. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) Notas: Situação da base de dados nacional em 29/05/2015. Dados de janeiro de 2014 até abril de 2015 sujeitos a retificação. Acesso: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/nrpe.deEm:27> de julho de 2015. Fonte: Ministério da Saúde.
- DEANDREA, S. et al. Risk factors for falls in older people in nursing homes and hospitals. A systematic review and meta-analysis. **Arch Gerontol Geriatr**, v. 56, n.3, p. 407–15, 2013.
- DEPAUL, V. et al. The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving hemodialysis and EPO: a randomized controlled trial. **Am J Kidney Dis**. v. 40, n. 6, p. 1219-29, 2002.
- DESMET, C. et al. Université Catholique de Louvain Collaborative Group. Falls in hemodialysis patients: Prospective study of incidence, risk factors, and complications. **Am J Kidney Dis**. v. 45, n.1, p. 148–53, 2005.

DHESI, J.K. et al. Neuromuscular and psychomotor function in elderly subjects who fall and the relationship with vitamin D status. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 17, n. 5, p. 891-7, 2002.

DI LORETO, C.; RANCHELLI, A.; LUCIDI, P. Effects of whole body vibration exercise on the endocrine system of healthy men. **J Endocrinol Invest**. v. 27, n. 4, p. 323-7, 2004.

DUARTE, P.S. et al. Tradução e adaptação cultural do instrumento de avaliação de qualidade de vida para pacientes renais crônicos (KDQOL-SFTM). **Rev Assoc Med Bras** v. 49, n. 4, p. 375-381, 2003.

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

FAHAL, I.H. et al. Physiological abnormalities of skeletal muscle in dialysis patients. **Nephrol Dial Transplant**. v.12, n. 1, p. 119-27, 1997.

FAUL, F. et al. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–91, 2007.

FERREIRA, P.L; ANES, E.J. Medição da qualidade de vida de insuficientes renais crônicos: criação da versão portuguesa do KDQOL-SF. **Rev. Port. Sau. Pub**, v. 28, n. 1, p. 31-39, 2010.

FOLLAND, J.P.; WILLIAMS, A.G. Methodological issues with the interpolated twitch technique. **Journal of Electromyography and kinesiology**, v. 17, n. 3, p. 317-327, 2006.

FURNESS, T.; MASCHETTE, W. Influence of whole body vibration platform frequency on neuromuscular performance of community-dwelling older adults. **J Strenght Cond Res** v. 23, n. 5, p. 1508-1513, 2009.

GERRITS, K. H.; BELTMAN, M. J.; KOPPE, P. A.; Isometric muscle function of knee extensors and the relation with functional performance in patients with stroke. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 90, n. 3, p.480-7, 2009.

GEURTS, A. C.H. et al. Review of standing balance recovery from stroke. **Gait & posture**, v. 22, n. 3, p. 267-81, 2005.

GLOECKL, R. et. al. Effects of whole body vibration in patients with chronic obstructive pulmonary disease--a randomized controlled trial. **Respir Med**. 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**, v. 27, n. suppl 3, p. iii126-iii134, 2014.

GREULICH, T. et al. Benefits of whole body vibration training in patients hospitalised for COPD exacerbations - a randomized clinical trial. **BMC Pulm Med**. **BMC Pulmonary Medicine**; 2014, v. 14, n. 1, p. 60.

GRUTHER, W. et. al. Muscle wasting in intensive care patients: ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. **J Rehabil Med**. v. 40, n. 3, p. 185-9, 2008.

GUYATT, G.H.; FEENY, D.H.; PATRICK, D.L. Measuring health-related quality of life. **Ann Intern Med**, v. 118, n. 8, p. 622-629, 1993.

HADDAD, J.G. et al. Vitamin D metabolite binding proteins in human tissue. **Biochem Biophys Acta**, v. 444, n. 3, p. 921-925, 1976.

HAGBARTH, K.E.; EKLUND, G. The muscle vibrator—a useful tool in neurological therapeutic work. **Scand J Rehabil Med**, v. 1, n. 1, p. 26-34, 1969.

HAYS, R.D. et. al. Development of the kidney disease quality of life (KDQOL) instrument. **Qual Life Res**. v. 3, n. 5, p. 329-38, 1994.

HEIKKINEN, RL. The role of physical activity in healthy. World Health Organization, Geneva, 2003.

HERRERO, A.J. et al. Effects of whole body vibration on blood flow and neuromuscular Activity in spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 49, n. 4, p. 554-559, 2011.

HUNTER, S. K. et al. Sex differences in time to task failure and blood flow for an intermittent isometric fatiguing contraction. **Muscle and Nerve**, v. 39, n. 1, p. 42-53, 2009.

IKONOMOU, M. et al. The impact of socioeconomic factors on quality of life of patients with chronic kidney disease in Greece. **Journal of renal care**, v. 41, n. 4, p. 239-246, 2015.

YAZDI, P.G. et al. Skeletal muscle mitochondrial depletion and dysfunction in chronic kidney disease. **Int J Clin Exp Med**. v. 1; 6, n. 7, p. 532-9, 2013.

JAREK, M: Rheumatic disorders in the dialysis patients. In: West S. **Rheumatology Secrets**. 2^a ed., Philadelphia, Hanley & Belfus, Inc., 2002.

KDOQI Clinical Practice Guidelines for Managing Dyslipidemias in Chronic Kidney Disease. **Am J Kidney Dis**. v. 41, n. Suppl 3, p. 39-S58, 2003.

KDOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. **Am J Kidney Dis** v. 39, n. Suppl 2, p. 1-246, 2015.

KAY, J.; HANO, J: Doenças musculoesqueléticas e reumatológicas. In: Daugirdas J, Blake P, Ing T. **Manual de Dialise**, 3^a ed., Belo Horizonte, Medsi, 2003.

KERSCHAN-SCHINDL, K. et al. Whole body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. **Clin Physiol** v. 21, n.3, p. 377-382, 2001.

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

KIM, A.L. Effects of Structured Arm Exercise on Arteriovenous Fistula Stenosis in Hemodialysis Patient. **Journal of Korean Biological Nursing Science** v. 14, n. 4, p. 300-307, 2012.

KIM, J.H.; SIM, W.S.; WON, B.H. Effectiveness of elastic band-type ankle-foot orthoses on postural control in poststroke elderly patients as determined using combined measurement of

the stability index and body weight-bearing ratio. **Clin Interv Aging**. v. 13, n. 10, p. 1839-47, 2015.

KIMMEL, P.L. et al. ESRD patient quality of life: symptoms, spiritual beliefs, psychosocial factors, and ethnicity. **Am J Kidney Dis**. v. 42, n. 4, p. 713-21, 2003.

KONG, S. et al. The effect of two different hand exercises on grip strength, forearm circumference, and vascular maturation in patients who underwent arteriovenous fistula surgery. **Annals of rehabilitation medicine**. v. 38, n. 5, p. 648-657, 2014.

KOPPLE, J.D.; CASABURI, R.; STORER, T.W. Impaired exercise capacity and exercise training in maintenance hemodialysis patients. **J Renal Nutr** v. 15, n. 1, p. 44-48, 2005.

KONSTANTINIDOU, E. et al. Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. **J Rehabil Med**. v. 34, n. 1, p. 40-5, 2002.

KVORNING, T. et al. Effects of vibration and resistance training on neuromuscular and hormonal measures. **European Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 5, p. 615-625, 2006.

LEAF, D.A. et al. Isometric exercise increases the size of forearm veins in patients with chronic renal failure. **Am J Med Sci** v. 325, n. 3, p. 115-119, 2003.

LEE, D.; LEE, S.; PARK, J. Effects of indoor horseback riding and virtual reality exercises on the dynamic balance ability of normal healthy adults. **J Phys Ther Sci**, v. 26, n. 12, p. 1903-5, 2014.

LEVIN, A. et al. Guidelines for the management of chronic diseases. **CMAJ**. v. 179, n. 11, p. 1154-1162, 2008.

LI, M. et al. Geriatric comorbidities, such as falls, confer an independent mortality risk to elderly dialysis patients. **Nephrol Dial Transplant**. v.23, n. 4, p. 1396-400, 2008.

LINDEMAN, R.D.; TOBIN, J.; SHOCK, NW. Longitudinal studies on the rate of decline in renal function with age. **J Am Geriatr Soc**. v. 33, n. 4, p. 278-85, 1985.

LORA, M.H. et al. Effect of a whole body vibration session on the jump ability. **Ver int med cienc act fis depor**, v. 9, n. 36, p. 366-378, 2009.

LORA, M.H. et al. Respuesta cardiovascular y respiratoria aguda derivada de la aplicación de estímulos vibratorios de diferente magnitud. **Apunts Med Esport** v. 45, n.165, p. 23-30, 2010.

MARQUETA, P.; SALILLAS, I.; MEDINA, J. Efecto de las vibraciones mecánicas en el entrenamiento de fuerza. **Educ Fis Deport** v. 87, p. 73-80, 2007.

MATOKOVIC, D. et al. Case report of spontaneous concurrent bilateral rupture of the quadriceps tendons in a patient with chronic renal failure. **Ther Apher Dial**. v. 14, n. 1, p. 104-7, 2010.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Essentials of Exercise Physiology**, ed. 2. Lippincott Williams e Wilkins, Philadelphia, 2000.

MELNYK, M. et al. Effect of a Whole-Body Vibration Session on Knee Stability. **Int J Sports Med** v. 29, n. 10, p. 839–844, 2008.

MYERS, J. et al. Exercise capacity and mortality among referred for exercise testing. **N Engl J Med** v. 346, p. 793-800, 2002.

MOLSTED, S. et al. Five months of physical exercise in hemodialysis patients: effects on aerobic capacity, physical function and self-rated health. **Nephron Clin Pract.** v. 96, n. 3, p. 76-81, 2004.

MOREIRA, P.R. BARROS, E. Atualização em fisiologia e fisiopatologia renal: bases fisiopatológicas da miopatia na insuficiência renal crônica. **J Bras Nefrol.** v. 22, n. 1, p. 40-4, 2000.

MORITANI, M. A.; DE VRIES, H. E. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. **American Journal of Physical Medicine**, v. 58, n. 3, p. 115-130, 1979.

MURRAY, A.M. et al. Cognitive impairment in hemodialysis patients is common. **Neurology** v. 67, n. 2, p. 216–23, 2006.

NA, K. H. Comparison study on clinical characteristics and compliance with arteriovenous fistula occlusion in hemodialysis patients. Unpublished master's thesis, Kyung Hee university, Seoul. 2003.

NAIK, E.; DIXIT, V.M. Mitochondrial reactive oxygen species drive proinflammatory cytokine production. **J Exp Med** v. 208, n. 3, p. 417-20, 2011.

NEGREA, A: Osteodistrofia renal. In: Hricik D, Sedor J, Ganz M. **Segredos em Nefrologia**, 3ª ed. Porto Alegre, Artmed, 2002.

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

OBRADOR, G.T. et al. Level of renal function at the initiation of dialysis in the U.S. end-stage renal disease population. **Kidney Int.** v. 56, n. 6, p. 2227-35, 1999.

ODER, T.F.; TEODO RESCU, V.; URIBARRI, J. Effect of exercise on the diameter of arteriovenous fistulae in hemodialysis patients. **Asaio J** v. 49, n. 5, p. 554–5, 2003.

OLIVEROS, R.M.S. et al. A pilot study on physical training of patients in hemodialysis. **Rev Med Chil**, v. 139, n. 8, p. 1046-53, 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE/WORLD HEALTH ORGANIZATION. Acesso: http://www.who.int/gho/ncd/mortality_morbidity/en/ Em: 27 de julho de 2015.

ORCY, R. B. et al. Combined resistance and aerobic exercise is better than resistance training alone to improve functional performance of haemodialysis patients – results of a randomized controlled trial. **Physiother Res Int.** v. 17, n. 4, p. 235-43, 2012.

OSHITA, K.; YANO, S. Asymmetry of Force Fluctuation during Low Intensity Isometric Contraction In Leg Muscle. **IJES**, v. 3, n. 2, p. 68-77, 2010.

PAINTER, P. Physical functioning in end-stage renal disease patients: update 2005. **Hemodial Int**, v. 9, n. 3, p. 218-35, 2005.

PAINTER, P. et al. Physical functioning and health-related quality-of-life changes with exercise training in hemodialysis patients. **Am J Kidney Dis**. v. 35, n. 3, p. 482-92, 2000a.

PAINTER, P. et al. Low functioning hemodialysis patients improve with exercise training. **Am J Kidney Dis**. v. 36, n. 3, p. 600-8, 2000b.

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

PARSONS, T.L.; TOFFELMIRE, E.B.; KING-VANVLACK, C.E. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 87, n. 5, p. 680-7, 2006.

PATRICK, D. L.; ERICKSON, P. Applications of Health Status Assessment to Health Policy. In: Spilker B, ed. *Quality of Life and Pharmacoeconomics in Clinical Trials*. Second ed. Philadelphia, **Lippincott-Raven Publishers**, v. 27, p. 717-727, 1996.

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

PEREIRA, R.J. et al. Contribuição dos domínios físicos, social psicológico e ambiental para a qualidade de vida global de idosos. **Rev Psiquiatria**, v. 28, n. 1, p.27-38, 2006.

PETERSEN, A.C. et al. Effects of endurance training on extrarenal potassium regulation and exercise performance in patients on haemodialysis. **Nephrol Dial Transplant**. v. 24, n. 9, p. 2882-8, 2009.

PLEGUEZUELOS, E. et al. Effects of whole body vibration training in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. **Respirology**, 2013, v. 18, n. 6, p. 1028–34.

REBOREDO, M.M.; et al. Exercício físico em pacientes dialisados. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, n. 6, p. 427-430, 2007.

REES, S. S; MURPHY, A. J; WATSFORD, M. L. Effects of vibration exercise on muscle performance and mobility in an older population. **Journal of Agi and Phys Act** v. 15, n. 4, p. 367-381, 2007.

REN, H. et. al. Sarcopenia in patients undergoing maintenance hemodialysis: incidence rate, risk factors and its effect on survival risk. **Ren Fail**. v. 7, p. 1-8, 2016.

RIELLA, M.C. Princípios de Nefrologia e Distúrbios Hidroeletrólíticos. ed. 5, Guanabara, 1274; Cap. 10-14; 2010.

RIELLA, M.C, PECOITS-FILHO, R. Insuficiência Renal Crônica: Fisiopatologia da Uremia. In Riella MC (eds): **Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos**. 5ª ed., Rio, 2010.

RITTWEGGER, J. Vibration as an exercise modality: how it may work and what its potential might be. **Eur J Appl Physiol** v. 108, n. 5, p. 877-904, 2010.

- ROLL, J.P.; VEDEL, J.P.; RIBOT, E. Alteration of proprioceptive messages induced by tendon vibration in man: a microneurographic study. **Exp Brain Res**, v. 76, n. 1, p. 213-22, 1989.
- ROMÃO JR, J.E. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação. **J Bras Nefrol**, v. 26, n. 3, p. 1-3, 2004.
- RONDELLI, R.R. et al. Uma atualização e proposta de padronização do teste de caminhada dos seis minutos. **Fisioter Mov**, v. 22, n. 2, p. 249-59, 2009.
- ROSSIER, A. et al. Incidence, complications and risk factors for severe falls in patients on maintenance haemodialysis. **Nephrol Dial Transplant**, v. 27, n. 1, p. 352–7, 2012.
- RUAN, X.Y. et al. Effects of vibration therapy on bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. **Chin Med J**, v. 121, n. 13, p. 1155–1158, 2008.
- RUBIN, C. et al. Transmissibility of 15-hertz to 35-hertz vibrations to the human hip and lumbar spine: Determining the physiologic feasibility of delivering low-level anabolic mechanical stimuli to skeletal regions at greatest risk of fracture because of osteoporosis. **Spine** v. 28, n. 23, p. 2621-27, 2003.
- RUS, R.R. et al. Effect of local physical training on the forearm arteries and veins in patients with end-stage renal disease. **Blood Purif** v. 21, n. 6, p. 389–94, 2003.
- SAKKAS, G.K. et al. Changes in muscle morphology in dialysis patients after six months of aerobic exercise training. **Nephrol Dial Transplant**, v. 18, n. 9, p. 1854-61, 2003.
- SALIMI, F. et al. Assessment of effects of upper extremity exercise with arm tourniquet on maturity of arteriovenous fistula in hemodialysis patients. **The journal of vascular access**, v. 14, n. 3, p. 239-244, 2012.
- SAMMAN, E., Psychological, Subjective, Well-being. A., Proposal, for., Internationally, Comparable, & Indicators, **Oxford Development Studies** v. 35, n. 4, p. 459-486, 2007.
- SAÑUDO, B. et. al. Effect of whole-body vibration exercise on balance in women with fibromyalgia syndrome: a randomized controlled trial. **J Altern Complement Med**. v. 18, n. 2, v. 158-64, 2012.
- SEYMOUR, J.M. et. al. Ultrasound measurement of rectus femoris cross-sectional area and the relationship with quadriceps strength in COPD. **Thorax**. v. 64, n. 5, p. 418-23, 2009.
- SIETSEMA, K.E. et al. Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. **Kidney International**, v. 65, n. 2, p. 719-24, 2004.
- SILVA, T.A.A. et al. Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas. **Rev Bras Reumatol**, v. 46, n. 6, p. 391-397, 2006.
- SILVA, B.S. et al. Frequência de quedas e associação com parâmetros estabilométricos de equilíbrio em mulheres na pós-menopausa com e sem osteoporose. **Rev bras ginecol obstet**, v. 31, n. 10, p. 496-502, 2009.
- SIMPSON, R.; THOMAS. G.; ARNOLD, A. Identification of 1, 25- dihydroxyvitamin D3 receptors and activities in muscle. **J Biol Chem**, v. 260, n. 15, p. 8882–8891, 1985.

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

SMANIA, N. et. al. Effect of balance training on postural instability in patients with idiopathic Parkinson's disease. **Neurorehabil Neural Repair**. v. 24, n. 9, p. 826-34, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. Censo da SBN, 2012 [cited 2012 dez 13]. Available <http://www.sbn.org.br/pdf/publico2012.pdf>

SOLWAY, S. et al. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. **Chest**. v. 119, n.1, p. 256-70, 2001.

SOUZA, H. et al. Effects of Inspiratory Muscle Training in Elderly Women on Respiratory Muscle Strength, Diaphragm Thickness and Mobility. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 12, p. 1545-1553, 2014.

STORER, T.W. et al. Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. **Nephrol Dial Transplant** v. 20, n. 1, p. 429-37, 2005.

SUNDQUIST, K. et al., Frequent and occasional physical activity in the elderly: a 12-year follow-up study of mortality. **Am J prev Med**. v. 27, n.1, p.22-27, 2007.

TANKISHEVA, E. et. al. Effects of intensive whole-body vibration training on muscle strength and balance in adults with chronic stroke: a randomized controlled pilot study. **Arch Phys Med Rehabil**. v. 95, n. 3, p. 439-46, 2014.

THE WHOQOL GROUP. **World Health Organization**. Quality of Life Assessment (the-WHOQOL): position paper from the World Health Organization. SocSci Med. 1995.

TURKMEN, K.; YAZICI, R.; SOLAK, Y.; GUNAY, I.; ALTINTEPE, L.; YEKSAN, M.; et al. Health-related quality of life, sleep quality and depression in peritoneal dialysis and hemodialysis patients. **Hemodial Int**. v. 16, n. 2, p. 198- 206, 2012.

UY, A. L. et al. Impact of isometric handgrip exercises on cephalic vein diameter in non-AVF candidates, a pilot study. **The journal of vascular access** v. 14, n. 2, p. 157-163, 2012.

USZYNSKI, M.K. et. al. Comparing the effects of whole-body vibration to standard exercise in ambulatory people with Multiple Sclerosis: A randomised controlled feasibility study. **Clin Rehabil**. 2015.

VAN VILSTEREN, M.C.; DE GREEF, M.H.; HUISMAN, RM. The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counseling for sedentary haemodialysis patients in the Netherlands: results of a randomized clinical trial. **Nephrol Dial Transplant**. v. 20, n. 1, p. 141-6, 2005.

VERSCHUEREN, S.M. et al. Effects of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. **J Bone Miner Res** v. 19, n. 3, p. 352-9, 2004.

VISSER, M.; DEEG, D.J.; LIPS, P. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal

Aging Study Amsterdam. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism** v. 88, n. 12, p. 5766–5772, 2003.

WENDELHAG, I.; FAGERBERG, B.; WIKSTRAND, J. Adding ischaemic hand exercise during occlusion of the brachial artery increases the flow-mediated vasodilation in ultrasound studies of endothelial function. **Clin Physiol** v. 19, n. 4, p. 279-83, 1999.

WORKENEH, B.T.; MITCH, W.E. Review of muscle wasting associated with chronic kidney disease. **Am J Clin Nutr.** v. 91, n. 4, p. 1128-1132, 2010.

WU, Y. et al. Effect of individualized exercise during maintenance haemodialysis on exercise capacity and health-related quality of life in patients with uraemia. **J Int Med Res.** v. 42, n. 3, p. 718-27, 2014.

ARTIGO ORIGINAL

Vibração de Corpo Inteiro melhora Força Muscular e Capacidade Funcional em Doentes Renais Crônicos: Ensaio Clínico Controlado e Randomizado

Helen K.B. Fuzari, Armèle Dornelas de Andrade, Jéssica C. Leite, Ana Irene C. Medeiros, Pedro H. V. Barros, Elaine C. S. Cruz, Amina M. S. de Lima, Rebeqa C. T. Carvalho Silva, Máira F. Pessoa, Mikhail S. Cerqueira, Marco A. Benedetti, Patrícia E. M. Marinho

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

Revista a ser submetido: **Journal of Physical Activity and Health**

Área: Educação Física

Qualis da revista: **A1**

RESUMO

Objetivo: avaliar a eficácia do treinamento com vibração de corpo inteiro (VCI) em doentes renais crônicos (DRC) sob hemodiálise (HD), no período interdialítico. **Materiais e Métodos:** Ensaio clínico controlado e randomizado, triplo cego, desenvolvido com 16 DRC, de ambos os sexos, idade acima de 40 anos, alocados no grupo VCI e no grupo Sham, realizado duas vezes por semana durante 12 semanas, em dias alternados à HD. O desfecho primário foi a força muscular dos extensores do joelho e os secundários foram espessura do quadríceps (ultrassonografia), equilíbrio postural (balance Biodex), capacidade funcional (Teste de caminhada de seis minutos – TC6min) e qualidade de vida (Questionário KDQOL). **Resultados:** A força muscular (Grupo VCI $357,72 \pm 90,09\text{N}$; Grupo *Sham* $240,46 \pm 68\text{N}$; $p=0,010$) e a distância percorrida no TC6min (Grupo VCI $550,75 \pm 54,58\text{m}$; Grupo *Sham* $479,63 \pm 68,53\text{m}$; $p \leq 0,038$) melhoraram ao final do treinamento para o grupo VCI. A espessura de quadríceps, o equilíbrio postural e a qualidade de vida não se modificaram ao final do treinamento. No entanto, na análise intragrupo observou-se aumento da espessura do quadríceps para o grupo VCI ($25,07 \pm 7,34\text{mm}$ versus $27,25 \pm 6,33\text{mm}$, $p=0,021$) e para reto femoral no grupo *Sham* ($17,73 \pm 3,75\text{mm}$ versus $14,12 \pm 3,34\text{mm}$, $p=0,018$). O domínio ‘sintomas da doença renal’ da qualidade de vida melhorou para o grupo VCI ($85,67 \pm 11,85$ versus $95,83 \pm 4,85$, $p=0,024$) e para o grupo *Sham* ($85,67 \pm 6,43$ versus $96,09 \pm 5,61$, $p=0,000$). **Conclusão:** Este estudo constatou melhora da força muscular de extensores de joelho e da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos após um programa de VCI de 12 semanas para indivíduos com DRC submetidos a HD e desenvolvido no período interdialítico. O programa mostrou-se eficaz, seguro e bem aceito pelos indivíduos tratados. Não foram observadas mudanças na espessura do músculo quadríceps, no equilíbrio postural e na QV ao final do programa.

Palavras-chave: Diálise renal. Debilidade muscular. Exercício. Equilíbrio postural. Qualidade de vida.

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) afeta muitos órgãos e sistemas, dentre eles, o sistema músculo esquelético¹. Com a degradação deste sistema há a redução de massa muscular, com atrofia do músculo e hipoplasia das fibras², bem como a diminuição de força muscular. Como consequência, a intolerância ao exercício e a inatividade física se instalam, colaborando com o declínio da capacidade funcional (CF) e da qualidade de vida (QV) nesta população^{3,4}.

Programas de treinamentos utilizando exercícios aeróbicos⁵, treino de resistência⁶, treino de resistência associado a exercício aeróbico⁷ e exercícios de força⁸ têm sido propostos para pacientes com DRC submetidos à HD. Na prática clínica, no entanto, alguns desses protocolos tornam-se difíceis de serem implementados, quer pela intensidade do exercício proposto, quer pela condição clínica do paciente renal, ou ainda, pela presença de comorbidades associadas nesses pacientes.

Os programas de exercício para esses pacientes potencialmente sedentários são necessários a fim de se evitar perdas adicionais daquelas já decorrentes da própria doença. No entanto, programas de exercício que não envolvam esforço físico e estresse adicional aos músculos esqueléticos e ao sistema cardiovascular em relação aos exercícios convencionais poderiam colaborar com a melhora funcional dos DRC, a exemplo da vibração de corpo inteiro (VCI).

A VCI tem apresentado resultados promissores em relação a força muscular em indivíduos idosos e com AVC^{9,10}, na osteoporose em idosas¹¹, na marcha e no equilíbrio corporal em idosas¹², no condicionamento físico em indivíduos saudáveis¹³ e na capacidade funcional em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica¹⁴.

Considerando a necessidade de programas de exercícios alternativos para o doente renal crônico e que até o presente momento não foram encontrados estudos utilizando a VCI na DRC, o objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia de um programa de treinamento de VCI em pacientes com DRC. A hipótese deste estudo é que um programa de VCI melhora a força muscular, a espessura de quadríceps, o equilíbrio postural, a CF e a QV de pacientes com DRC sob hemodiálise.

MATERIAIS E MÉTODOS

Ensaio Clínico controlado, randomizado, triplo-cego, dotado de sigilo de alocação, desenvolvido no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP) e na Clínica Escola de Fisioterapia do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco

(UFPE). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPE sob o CAAE: 35872014.8.0000.5208 e registrado no *Clinical Trial* sob o N° NCT02413073. Todos que concordaram em participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), segundo Declaração de Helsinque e a Resolução 466/12 do CONEP.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo pacientes com diagnóstico de DRC, de ambos os sexos, idade acima de 40 anos, hemodinamicamente estáveis (PA sistólica \leq 140mmhg, PA diastólica \leq 90mmhg e FC = 80bpm), em estágio 5 ou realizando tratamento hemodialítico há no mínimo três meses e sem alterações do sistema musculoesquelético que dificultassem a realização dos testes e/ou treinamentos. Foram excluídos aqueles que utilizavam marcapasso, parafusos e/ou pinos no corpo, presença de enxaquecas agudas, gravidez, déficits cognitivo, visual e/ou auditivo que prejudicassem os procedimentos avaliativos e/ou treinamento, que realizassem atividade física regular, histórico de cirurgias cardíacas, peso corporal maior que o permitido para a plataforma utilizada para o treinamento (superior a 120Kg) e em uso de qualquer medicamento que não fossem os habituais da hemodiálise.

Desfechos

O desfecho primário foi a força muscular de extensores de joelho e os desfechos secundários foram a espessura de quadríceps, a capacidade funcional, o equilíbrio e a qualidade de vida.

Randomização e o sigilo de alocação

A randomização foi realizada através do site *randomization.com* e o sigilo de alocação desenvolvido por pesquisador não envolvido na pesquisa. Os pacientes foram distribuídos no grupo que recebeu o treinamento de VCI (Grupo VCI) ou no grupo Sham. As avaliações inicial e final foram realizadas por um único avaliador cego e os pacientes foram treinados por fisioterapeuta habilitado e treinado para executar o protocolo de treinamento.

Cálculo amostral

Para o cálculo amostral, inicialmente foi realizado um estudo piloto com 10 pacientes (5 indivíduos para cada grupo) e escolhida a variável força muscular de extensores de joelho

dominante a partir da média e desvio-padrão obtidos no Grupo VCI ($337,47 \pm 87,50$ N) e no Grupo *Sham* ($230,24 \pm 59,52$ N). Considerando o alfa de 0,05, o poder de 0,80 e o tamanho do efeito de 1,43 (G*Power versão 3.05)¹⁵, foram necessários 14 indivíduos no total, sendo 7 para cada grupo.

Protocolo de Treinamento

O treinamento para o grupo VCI e para o grupo *Sham* foi desenvolvido na plataforma Power Plate modelo MY3 (London, UK). Este modelo de plataforma fornece vibração do tipo vertical, frequência fixa 35Hz e amplitude de 2mm e/ou 4 mm. O protocolo foi desenvolvido durante o período de três meses, com duas sessões semanais e em dias alternados. A amplitude foi de 2mm nas duas primeiras semanas iniciais, 4mm nos demais dias de protocolo e o tempo de vibração aumentou de 15 min para 20 min no segundo e terceiro mês, respectivamente. O paciente se posicionou de pé sobre a plataforma e permaneceu na posição estática em semi-agachamento (joelhos com 30° de flexão) durante o treinamento e com o membro superior contra-lateral à fístula arteriovenosa levemente flexionado em apoio na plataforma e com os pés afastados 20 cm¹⁶.

Durante o treinamento foram monitorados a pressão arterial (esfigmomanômetro e estetoscópio ambos da marca Premium, RJ, Brasil), frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio (Ônix modelo 9500; *Nonin Medical Inc.*, Plymouth, MN, USA) e o índice de percepção de esforço (IPE) através da escala de Borg a cada 5 minutos. A plataforma para o grupo *Sham* foi preparada com motor acoplado externamente em sua base, desenvolvido pelo laboratório de bioengenharia da UFPE que reproduziu o som da plataforma ligada, promovendo ligeira vibração de 8 Hz. Tal vibração estava limitada à caixa de proteção do motor, logo, incipiente para a produção de qualquer efeito fisiológico¹⁷.

Fases de Avaliação

Inicialmente foram coletados dados sociodemográficos, antropométricos e laboratoriais para caracterização da amostra. Os exames laboratoriais foram obtidos a partir dos prontuários dos pacientes. Em seguida foi aplicado o *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)* para identificação do nível de atividade física dos pacientes e posteriormente realizada a avaliação da força muscular de extensores de joelho, do equilíbrio, da CF e da QV. Para avaliação do nível de satisfação dos indivíduos ao final do programa de treinamento, foi utilizada uma adaptação da escala *Patients' Global Impression of Change (PGIC)*, validada e traduzida para o português¹⁸.

Força Muscular de Extensores de Joelho Dominante: Foi realizada por avaliador cego, no membro dominante e em posição sentada, com quadril e joelho a 90° de flexão. Para escolha do membro dominante, o indivíduo relatou com qual perna chuta melhor. Foi adaptada uma tornozeleira no paciente e foi associada a um dinamômetro de tração e compressão (EMG System do Brasil®/Modelo 830C), conectado a um eletromiógrafo (EMG System do Brasil®/Modelo 830C). Os indivíduos realizavam aproximadamente três manobras de contração isométrica voluntária máxima (CIVM) de extensores de joelhos, a partir da orientação com estímulo verbal forte para a realização dos movimentos do membro. As manobras duraram em torno de 5 a 7 segundos cada, com 1 minuto de repouso entre as repetições. Para fins de registro, foi adotada a média das três manobras que não excederam 10% de diferença entre elas^{19,20,21}.

Espessura do Músculo Quadríceps Dominante: realizada através da ultrassonografia (Sonoace R3, Samsung Medison, Coreia do Sul) com o indivíduo em decúbito dorsal, coxim sob a fossa poplíteia e o membro avaliado o mais relaxado possível. O transdutor foi posicionado paralelamente a coxa dominante, a 50% do ápice do trocanter maior para a região de fossa poplíteia, sendo traçada uma linha perpendicular à face anterior da coxa²². Para garantir o correto posicionamento do transdutor, o indivíduo foi orientado a fazer força de extensão de joelho com resistência manual do avaliador. Foram obtidas três medidas do quadríceps (vasto intermédio e reto femoral), com intervalo de 1 minuto entre cada medida, no total foram realizadas cinco medidas do músculo e a média das medidas foi feita entre três das cinco imagens que tivessem diferença de até 10% entre elas^{23,24}.

Capacidade Funcional: realizada através do teste de caminhada de seis minutos, de acordo com o estabelecido pelas normas da *American Thoracic Society*²⁵. Os indivíduos caminharam em corredor aberto de 30 m e foram registrados a distância percorrida (DP em metros), o índice de percepção de esforço (IPE) através da escala Borg e o tempo de caminhada (TC em segundos)²⁵. Os valores da escala de Borg variam de 6 a 20 de acordo com a menor ou maior percepção de esforço desprendida²⁶.

Equilíbrio Postural: realizado através do Balance Biodex System (SD, Shirley, New York, USA) para mensuração do equilíbrio estático e do equilíbrio dinâmico, através dos testes *Postural Stability* e *Limits of Stability*, respectivamente. Para fins de registro foi utilizado o índice geral de estabilidade (IGE) nos dois testes, sendo adotado a menor variação do IGE como sinônimo de melhor performance no teste, uma vez que sinaliza menor desequilíbrio. Para cada avaliação foram realizadas três tentativas com intervalos de 10 segundos e posteriormente emitida uma média das medidas pelo equipamento^{27,28}.

Qualidade de Vida: realizada através do questionário *Kidney Disease Quality of Life – Short Form* (KDQOL-SF™), traduzido e validado para o doente renal crônico²⁹. Este questionário é constituído por 36 itens, sendo oito dimensões gerais: funcionamento físico, problemas de saúde física, problemas de saúde emocionais, questões sociais, saúde mental, dor, energia/fadiga, saúde geral e onze dimensões específicas da doença renal: sintomas, efeitos na vida diária, sobrecarga da doença, condição de trabalho, cognição, relações sociais, função sexual, qualidade do sono, suporte social, estímulo na hemodiálise e satisfação do paciente com a equipe de hemodiálise²⁹. A pontuação do KDQOL varia para cada dimensão entre 0 e 100 pontos. Pontuações acima de 50 pontos indicavam melhor QV e abaixo de 50, reduzida QV³⁰.

Análise Estatística

Inicialmente as variáveis numéricas foram analisadas através do teste de normalidade de Shapiro-Wilk e de homogeneidade de variâncias de Levene e os resultados apresentados através de média, desvio padrão e intervalo de confiança (95%). A análise descritiva constou da verificação da distribuição do sexo, estado civil, nível de escolaridade e etiologia da doença renal crônica entre os grupos VCI e *Sham* através do teste Exato de Fisher. Para comparação dos resultados finais do treinamento entre os grupos foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes ou o teste de Mann-Whitney, conforme distribuição de normalidade entre as variáveis numéricas. A comparação antes e depois para os grupos VCI e *Sham* foi realizada através do teste t de Student para amostras dependentes. A análise estatística foi realizada através do programa SPSS versão 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) e os testes foram considerados significantes com $p < 0,05$.

RESULTADOS

Dos 580 indivíduos com DRC convidados para participar do estudo, 420 preencheram os critérios de inclusão e desses, 16 foram inscritos e aleatoriamente designados para o grupo VCI e/ou *Sham*. Dos 16 indivíduos que aceitaram participar do estudo, 15 finalizaram o treinamento de três meses e um foi considerado perda por ter recebido transplante renal durante o período do estudo, tendo sido realizado análise por intenção de tratar por imputação de dados, utilizando o pior desfecho (Figura 1). Desses, 87,5% do grupo VCI e 50,0% do grupo *Sham* eram do sexo masculino ($p=0,282$) e do ponto de vista do nível de atividade física, 100% de ambos os grupos foram considerados irregularmente ativos (IPAQ). A Tabela

1 apresenta as características antropométricas e laboratoriais iniciais dos grupos e demonstrou que os grupos foram comparáveis para todas as variáveis, exceto para creatinina ($p=0,009$).

Força Muscular de Extensores de Joelho

Após o programa de treinamento de 12 semanas, houve aumento da força muscular do quadríceps para o grupo VCI ($p= 0,010$) (Tabela 2). Na análise antes e depois, ambos os grupos aumentaram a força dessa musculatura (Tabela 2).

Ultrassonografia do Músculo Quadríceps

A Tabela 2 apresenta os resultados da ultrassonografia do músculo quadríceps, considerando o músculo como um todo (quadríceps) e suas porções (reto femoral e vasto intermédio). Não foram observadas mudanças entre os grupos no final do período do estudo, no entanto, observa-se aumento para o m. quadríceps no grupo VCI ($p= 0,021$) e para o m. reto femoral no grupo *Sham* ($p= 0,018$) na análise intragrupo (Tabela 2).

Capacidade Funcional (TC6min)

A DP foi maior no grupo VCI ao final do programa de treinamento quando comparada ao grupo *sham*, conforme pode se observar na Tabela 2. A análise intragrupo revelou aumento da DP para o grupo VCI ($p= 0,001$) e para o grupo *Sham* ($p= 0,038$). A percepção do esforço (IPE) através da escala de Borg não apresentou mudanças ao final do treinamento entre os grupos, no entanto, na análise intragrupo, ambos os grupos aumentaram os valores do IPE (Tabela 2).

Equilíbrio Postural Estático e Dinâmico

Em relação aos equilíbrios estático e dinâmico não foram encontradas mudanças ao final do período do estudo, conforme pode se observar na Tabela 2. Apenas o grupo VCI apresentou tendência para mudança no equilíbrio estático na análise intragrupo ($p= 0,056$) (Tabela 2).

Qualidade de Vida (KDQOL)

Não foram observadas mudanças ao final do estudo para nenhum dos grupos em relação a qualidade de vida, conforme se observa no Gráfico 1. Entretanto, na análise intragrupo foi observada melhora no domínio sintomas da doença para o grupo VCI ($p=0,024$) e para o grupo *Sham* ($p=0,000$).

Em relação ao grau de satisfação dos indivíduos ao final da intervenção (PGIC),

observa-se que 77,8% dos indivíduos do grupo VCI e 100% do grupo *Sham* apresentaram PGIC ‘melhor e muito melhor’ e 22,2% do grupo *Sham* interpretaram sua melhora como ‘moderada’.

DISCUSSÃO

Até o presente momento este estudo é considerado pioneiro na investigação de doentes renais crônicos em hemodiálise que realizaram treinamento de VCI. Nossos resultados apontam que a VCI promove melhora da força muscular de extensores de joelho e aumento da distância percorrida através do teste de caminhada de seis minutos nos doentes renais crônicos em hemodiálise, porém sem repercussões sobre a espessura do músculo quadríceps, o equilíbrio postural e a qualidade de vida.

Força Muscular de Extensores de Joelho

Comparando o aumento da força muscular dos extensores de joelho obtido no presente estudo, o protocolo de treinamento de VCI apresentou resultados semelhantes aos obtidos por OH-Park et al (2002)³¹. Estes autores empregaram protocolo de treino de força combinado a exercícios aeróbicos em pacientes com DRC sob HD e avaliaram seu impacto sobre a aptidão cardíaca, força muscular e estado funcional, por um período de 3 meses. DePaul et al., (2002)³² também relataram resultados similares sobre a força muscular através de exercícios resistidos de quadríceps e isquiotibiais e bicicleta ergométrica durante 12 semanas. No entanto, diferentemente do nosso, Petersen et al., (2009)³³ não conseguiram obter melhora da força periférica através de um programa de exercícios de força muscular de quadríceps durante o período de 6 semanas, possivelmente porque esse tempo não tenha sido suficiente para promover as mudanças necessárias nesse tipo de paciente.

As mudanças ocorridas na massa muscular de pacientes em HD após um programa de exercício aeróbico realizado em bicicleta estacionária podem ser atribuídas ao aumento da área de seção transversa e da capilarização vascular do músculo gastrocnêmio, resultando em melhora do trofismo muscular e redução da atrofia muscular³⁴. O princípio fisiológico do aumento da força através da VCI pode ser devido principalmente aos mecanismos neurofisiológicos elicitados a partir de estímulos vibracionais que acionam fusos neuromusculares, principalmente o alfa, levando a contração muscular e conseqüentemente ao aumento da força muscular, semelhante ao que ocorre com o reflexo tônico vibratório^{35,36,37}.

O treino com VCI se assemelha aos treinos combinados de exercícios aeróbicos com resistência ou força, promovendo contrações musculares que geram força^{37,38}, promovem a tonificação muscular, além de ajudarem na morfologia óssea, na melhora do consumo de oxigênio³⁹ e ainda, não sobrecarregarem as articulações^{40,41}.

Espessura de Quadríceps Dominante

O treinamento de VCI não resultou em mudanças na espessura do músculo quadríceps ao final do estudo, embora na análise intragrupo tenhamos observado aumento desse músculo no grupo VCI e do reto femoral no grupo *Sham*. Nossos resultados corroboram com os achados de Watson et al., (2015)⁴², que também não encontraram mudanças na espessura do quadríceps após um programa de treino de resistência para esse grupo muscular, com duração de 8 semanas para pacientes com DRC.

Considerando a perda de massa muscular do paciente com DRC⁴³ e a cronicidade das alterações metabólicas resultantes da própria doença, talvez o protocolo de VCI desenvolvido em nosso estudo não tenha sido suficiente para promover aumento da espessura muscular ao final do programa, tendo sido realizado apenas 2 vezes por semana.

Capacidade Funcional (TC6min)

Em relação ao desempenho no TC6min, nosso estudo mostrou aumento de 71,12 m na distância percorrida para o grupo VCI após o término do treinamento, correspondendo a um incremento de cerca de 15%, a semelhança de Parsons et al., (2006)⁴⁴ que obtiveram aumento de 14% após um programa de treinamento com cicloergômetro e *step* por 20 semanas, durante os 30 min iniciais das sessões de HD. Uma possível explicação para a melhora na distância percorrida obtida em nosso estudo diz respeito a melhora da força muscular⁴⁵ e ao aumento do fluxo sanguíneo local, distribuído através da circulação colateral capilar melhorando assim o desempenho vascular, reduzindo a resistência vascular periférica e aumentando o fluxo sanguíneo para o coração^{46,47}.

Oliveros et al., (2011)⁴⁸ também observaram melhora da capacidade funcional e da força muscular do quadríceps através de programa de exercícios resistidos e uso de cicloergômetro durante 16 semanas, assim como o estudo de Henrique et al. (2009)⁴⁹, através do treino aeróbico por 12 semanas realizados durante a HD. O estudo de Cheema et al (2007)⁵⁰ não observaram mudanças na distância percorrida ao final do programa após um programa de resistência. Uma possível explicação para os resultados de tal estudo⁵⁰ seria o tipo de recrutamento de unidades motoras estimulado nesse tipo de treino, diferentemente dos

demais estudos, que associaram treinos de resistência com exercícios aeróbicos para esses pacientes.

Equilíbrio Postural Estático e Dinâmico

O treinamento de VCI em nosso estudo não apresentou mudanças no equilíbrio dos indivíduos treinados, diferentemente do encontrado no estudo de Sañudo et al., 2010²⁸, que utilizaram treino através de plataforma de vibração alternada em pacientes com fibromialgia, três vezes por semana durante 6 semanas, com frequência de 20Hz. Por se tratar de doenças diferentes, talvez esse tipo de treino tenha sido suficiente para melhorar o equilíbrio nessas pacientes, diferentemente dos pacientes com DRC, que cursam com alterações nos níveis de PTH⁵¹, quadros de hipocalcemia e/ou diminuição de vitamina D⁵², de mudanças de volemia durante a HD⁵³, além da presença de comorbidades associadas⁵⁴ que não sofreriam ação direta da vibração o suficiente para provocar mudanças que se refletissem na melhora do equilíbrio postural.

Qualidade de Vida

Nossos resultados não apontaram mudanças na qualidade de vida para nenhum dos grupos, corroborando com os estudos de Parsons et al. realizados em 2004 e 2006 que também não encontram mudanças após programa de exercício (Parsons et al., 2004; Parsons et al., 2006). No entanto, observamos em nosso estudo que o domínio “sintomas da doença renal” melhorou na análise intragrupo para ambos os grupos.

De acordo com nossos resultados, das 19 dimensões do KDQOL consideradas, apenas 3 delas não atingiram o score 50 (‘satisfação do paciente’ para o grupo VCI, ‘composição física’ e ‘situação no trabalho’ para ambos os grupos). A composição física e a situação no trabalho podem estar refletindo as limitações impostas pela DRC para a primeira e a dificuldade do indivíduo que faz hemodiálise se inserir em uma atividade laborativa para a última.

Devido ao fato que, as dimensões compreendidas nos questionários de qualidade de vida abordam aspectos que envolvem a percepção desse paciente diante de sua expectativa quanto a satisfação pessoal nas relações sociais, participação no trabalho, na vida sexual, bem estar emocional entre outras e considerando que o programa de exercício por si só não seria suficiente para modificar essa percepção, compreende-se a ausência de mudanças após o programa de intervenção aqui desenvolvido, a semelhança dos outros estudos citados que também não observaram mudanças em seus resultados. A DRC é uma doença complexa, de caráter crônico e que proporciona mudanças no estilo de vida dos pacientes especialmente

para aqueles que realizam a HD, trazendo repercussões negativas nas esferas física e emocional, do qual os questionários de qualidade de vida avaliam.

Considerando a cronicidade dos pacientes sob HD envolvidos nesse estudo e as alterações apresentadas pelos mesmos, o programa de VCI de 3 meses mostrou melhora da força muscular extensora de membros inferiores e da capacidade funcional desses pacientes. O programa com VCI mostrou ser eficaz, tendo sido aceito, bem tolerado e sem efeitos adversos. Mostrou-se especialmente indicado para esses pacientes, que apresentam limitações funcionais importantes e que deixam de participar de programas de exercício convencionais por não suportarem a carga de trabalho exigida nesses tipos de treino. A percepção dos pacientes ao final do programa comprovou a aceitabilidade desse tipo de treino.

Por se tratar de um tipo de treino que não envolve esforço físico adicional a condição física desses pacientes e considerando a tendência de seu comportamento sedentário, a VCI pode se apresentar como alternativa para os mesmos, podendo ser desenvolvido em hospitais onde o tratamento de HD se realiza e em clínicas de fisioterapia, desde que fisioterapeutas treinados possam devidamente desenvolvê-lo.

LIMITAÇÕES

Desenvolver um protocolo de treinamento em pacientes com DRC em HD que tivessem condição clínica, laboratorial e tempo de HD similares constituiu uma das maiores dificuldades para o desenvolvimento do presente estudo. Apesar do reconhecimento dos pacientes quanto a importância do programa de VCI, a aceitação para a participação foi restrita, dada a existência de dificuldades próprias desses pacientes e citadas no fluxograma do presente estudo, constituindo em outra limitação de nosso estudo.

Assim, considerando as situações acima colocadas e a relevância de nossos achados, faz-se necessário a continuidade do presente estudo com amostra maior de pacientes com DRC em HD e também naqueles que realizam diálise peritoneal e nos transplantados renais, a fim de verificar os efeitos da VCI sobre o equilíbrio postural, espessura do quadríceps e a qualidade de vida.

CONCLUSÃO

O presente estudo constatou melhora da força muscular de extensores de joelho e da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos após um programa de VCI de 12 semanas para indivíduos com DRC submetidos a HD e desenvolvido no período interdialítico.

O programa mostrou-se eficaz, seguro e bem aceito pelos indivíduos tratados. Não foram observadas mudanças na espessura do músculo quadríceps, no equilíbrio postural e na QV ao final do programa.

Por se tratar de um estudo inicial utilizando VCI para indivíduos com DRC sob hemodiálise, sugerimos continuidade desse estudo, que se apresentou promissor para a força muscular extensora de joelho e para a capacidade funcional, e necessita ser desenvolvido em amostra maior de pacientes com DRC a fim de comprovar a sua eficácia sobre os demais desfechos.

A VCI se apresenta como forma alternativa de treinamento físico para os pacientes incapacitados e com doenças crônicas, principalmente pelo fato de o tempo de treinamento relativamente curto (20 minutos), quando comparado a um programa convencional de exercício, obtendo-se resultados promissores em relação a força muscular extensora de membros inferiores e da capacidade funcional em 3 meses de duração com apenas 2 sessões semanais de treinamento, mostrando-se eficaz e bem aceito.

Conflito de Interesse: Não houve.

Financiamento: O estudo foi apoiado pelo CNPQ/CAPES 2015 e FACEPE APQ_0250_4.08/13;

REFERÊNCIAS

1. Adams GR, Vaziri ND. Skeletal muscle dysfunction in chronic renal failure: effects of exercise. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2006; 290:753- 61.
2. Cruz Jentoft, AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010; 39: 412–423.
3. Capitanini A, Lange S, D'alessandro C, Salotti E, Tavolaro A, Baronti ME, Giannese D, Cupisti A. Dialysis exercise team: the way to sustain exercise programs in hemodialysis patients. *Kidney Blood Press Res.* 2014; 39: 129-33.
4. Ikonomidou M, Skapinakis P, Balafa O, Eleftheroudi M, Damigos D, & Siamopoulos KC. The impact of socioeconomic factors on quality of life of patients with chronic kidney disease in Greece. *Journal of renal care.* 2015; 41:239-246.
5. Kopple JD, Casaburi R, Storer TW. Impaired exercise capacity and exercise training in maintenance hemodialysis patients. *J Renal Nutr.* 2005; 15: 44–48.
6. Storer TW, Casaburi R, Sawelson S, Kopple JD. Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2005; 20: 429-37.
7. Orcy RB, Dias OS, Seus TL, et al. Combined resistance and aerobic exercise is better than resistance training alone to improve functional performance of haemodialysis patients – results of a randomized controlled trial. *Physiother Res Int.* 2012; 17: 235-43.
8. Chen JL, Godfrey SS, Ng TT, et al. Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial. *Nephrol Dial Transplant.* 2010; 25: 1936-43.
9. Kemmler W, Stengel S, Mayer S, et al. Effects of whole-body vibration on neuromuscular performance and body composition for females 65 years and older: a randomized-controlled trial. *Scand J Med Sci Sport.* 2012; 22: 119-127.
10. Tankisheva E, Bogaerts A, Boonen S, Feys H, Verschueren S. Effects of intensive whole-body vibration training on muscle strength and balance in adults with chronic stroke: a randomized controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014; 95: 439-46.
11. Slatkovska L, Alibhai S, Beyene J. et al. Effect of whole-body vibration on BMD: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2010; 21: 1969-80.
12. Bruyere O, Wuidart MA, Di Palma E, et al. Controlled whole body vibration decrease fall risk and improve health-related Quality of life of nursing home residents. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86: 303-307.
13. Bautmans I, Van Hees E, Lemper J.-C, & Mets T. The feasibility of whole body vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial. *BMC Geriatrics.* 2005; 5: 1-8.

14. Pleguezuelos E, Pérez ME, Guirao L, Samitier B, Costea M, Ortega P, et al. Effects of whole body vibration training in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology*. 2013; 18: 1028–34.
15. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*. 2007; 39: 175–91.
16. Braz Júnior DS, Dornelas de Andrade A, Teixeira AS, Cavalcanti CA, Morais AB, & Marinho PE. Whole-body vibration improves functional capacity and quality of life in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a pilot study. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2015; 10: 125–132.
17. Pereira CCG, Neves FA. Conforto humano e limites de percepção para vibrações verticais. REM: *Revista Escola de Minas*. 2006; 59: 271-278, 2006.
18. Domingues L, Cruz E. Adaptação Cultural e Contributo para a Validação da Escala Patient Global Impression of Change (PGIC). *Ifisionline*. 2011; 2: 31-37, 2011.
19. Bongiovanni LG, Hagbarth KE, Stjernberg L. Prolonged muscle vibration reducing motor output in maximal voluntary contractions in man. *J Physiol*. 1990; 423: 15–26.
20. Hunter SK. et al. Sex differences in time to task failure and blood flow for an intermittent isometric fatiguing contraction. *Muscle and Nerve*. 2009; 39: 42–53.
21. Nellessen AG, Donária L, Hernandez NA, Fabio Pitta F. Analysis of three different equations for predicting quadriceps femoris muscle strength in patients with COPD *J Bras Pneumol*. 2015; 41, 305–312.
22. Seymour JM, Ward K, Sidhu PS, Puthuchery Z, Steier J, Jolley CJ, Rafferty G, Polkey MI, Moxham J. Ultrasound measurement of rectus femoris cross-sectional area and the relationship with quadriceps strength in COPD. *Thorax*. 2009; 64, 418-23.
23. Gruther W, Benesch T, Zorn C, Paternostro-Sluga T, Quittan M, Fialka-Moser V, Spiss C, Kainberger F, Crevenna R. Muscle wasting in intensive care patients: ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. *J Rehabil Med*. 2008; 40,185-9.
24. Souza H, Rocha T, Pessoa M, Rattes C, Brandão D, Fregonezi G, ... & Dornelas A. Effects of Inspiratory Muscle Training in Elderly Women on Respiratory Muscle Strength, Diaphragm Thickness and Mobility. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2014; 69:1545-1553.
25. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166: 111-7
26. BORG, G.V. Psychological basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14: 377-381.
27. Smania N, Corato E, Tinazzi M, Stanzani C, Fiaschi A, Girardi P, Gandolfi M. Effect of balance training on postural instability in patients with idiopathic Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2010; 24; 826-34.

28. Sañudo B, De Hoyo M, Carrasco L, Rodríguez-Blanco C, Oliva-Pascual-Vaca A, Mcveigh JG. Effect of whole-body vibration exercise on balance in women with fibromyalgia syndrome: a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med.* 2012; 18: 158-64.
29. Ferreira PL, Anes EJ. Medição da qualidade de vida de insuficientes renais crônicos: criação da versão portuguesa do KDQOL-SF. *Rev. Port. Sau. Pub.* 2010; 28: 31-39.
30. Duarte PS, Miyazaki MCOS, Ciconelli RM. *et al.* Tradução e adaptação cultural do instrumento de avaliação de qualidade de vida para pacientes renais crônicos (KDQOL-SF™). *Rev Assoc Med Bras.* 2003; 49, 375-381.
31. Oh-Park Mooyeon *et al.* Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *American journal of physical medicine & rehabilitation.* 2002; 81, 814-821.
32. Depaul V, Moreland J, Eager T, Clase CM. The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving hemodialysis and EPO: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis.* 2002; 40: 1219-29.
33. Petersen AC, Leikis MJ, McMahon LP, Kent AB, Mckenna MJ. Effects of endurance training on extrarenal potassium regulation and exercise performance in patients on haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2009; 24: 2882-8.
34. Sakkas GK, Sargeant AJ, Mercer TH, Ball D, Koufaki P, Karatzaferi C, *et al.* Changes in muscle morphology in dialysis patients after six months of aerobic exercise training. *Nephrol Dial Transplant.* 2003; 18: 1854-61.
35. Hagbarth KE, Eklund G. The muscle vibrator—a useful tool in neurological therapeutic work. *Scand J Rehabil Med.* 1969; 1: 26-34.
36. Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sports Sciences Reviews.* 2003; 31: 3-7.
37. Bogaerts A, Delecluse C, Claessens 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* 2009; 38: 448-454.
38. Levinger I, Goodman C, Matthews V. *et al.* BDNF, metabolic risk factors, and resistance training in middle-aged individuals. *Med Sci Sports Exerc.* 2008; 40; 535-41.
39. Hurley BF, Seals DR, Ehsani AA. *et al.* Effects of high-intensity strength training on cardiovascular function. *Med Sci Sports Exerc.* 1984; 16(5):483-488.
40. Cardinale M, Pope MH. The effects of whole body vibration on humans: dangerous or advantageous? *Acta Physiol Hung.* 2003; 90(3):195-206.
41. Marqueta PM, Salillas IG, Medina JA. Efecto de las vibraciones mecánicas em el entrenamiento de fuerza. *Fisio y Depor.* 2007; 87: 73-80.
42. Watson EL, Greening NJ, Viana JL, Aulakh J, Bodicoat DH, Barratt J, Feehally J, Smith AC. Progressive Resistance Exercise Training in CKD: A Feasibility Study. *Am J Kidney Dis.* 2015; 66(2)249-57.

43. Workeneh BT, Mitch WE. Review of muscle wasting associated with chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr.* 2010; 91(4):1128-1132.
44. Parsons TL, Toffelmire EB, King-Vanvlack CE. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006; 87(5): 680-7.
45. Poole DC, Barstow TJ, Gaesser GA, Willis WT, Whipp BJ. VO₂ slow component: physiological and functional significance. *Med Sci Sports Exerc.* 1994; 26(11):1354-8.
46. Herrero AJ, Menendez H, Gil L, et al., Effects of whole body vibration on blood flow and neuromuscular Activity in spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2011; 49(4):554-559.
47. Kerschman-Schindl K, Grampp S, Henk C. et al. Whole body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. *Clin Physiol.* 2001; 21(3):377-382.
48. Oliveros RMS, Avendaño M, Bunout D, Hirsch S, De La Maza MP, Pedreros C, Müller H. A pilot study on physical training of patients in hemodialysis. *Rev Med Chil.* 2011; 139(8):1046-53.
49. Henrique DMN, et al. Treinamento aeróbico melhora a capacidade funcional de pacientes em hemodiálise crônica. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 94(6): 823-828.
50. Cheema B, Abas H, Smith B, O'sullivan A, Chan M, Patwardhan A, et al. Progressive exercise training for anabolism in kidney disease (PEAK): a randomized, controlled trial of resistance training during hemodialysis. *J Am Soc Nephrol.* 2007; 18(5): 1594-601.
51. Cronin SC. The dual vitamin D pathways: considerations for adequate supplementation. *Nephrology Nursing Journal.* 2010; 37(1): 19-26.
52. Boudville N, Inderjeeth C, Elder GJ, Glendenning P. Association between 25-hydroxyvitamin D, somatic muscle weakness and falls risk in end-stage renal failure. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2010; 73(3): 299–304.
53. Deandrea S, Bravi F, Turati F, Lucenteforte E, La Vecchia C, Negri E. Risk factors for falls in older people in nursing homes and hospitals. A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr.* 2013; 56(3):407–15.
54. Rossier A, Pruijm M, Hannane D, Burnier M, Teta D. Incidence, complications and risk factors for severe falls in patients on maintenance haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; 27(1): 352–7.
55. Parsons Tricia L, Toffelmire Edwin B, King-Vanvlack Cheryl E. The effect of an exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy, blood pressure and quality of life in end-stage renal disease (ESRD) patients. *Clinical nephrology.* 2004; 61(4): 261-274.

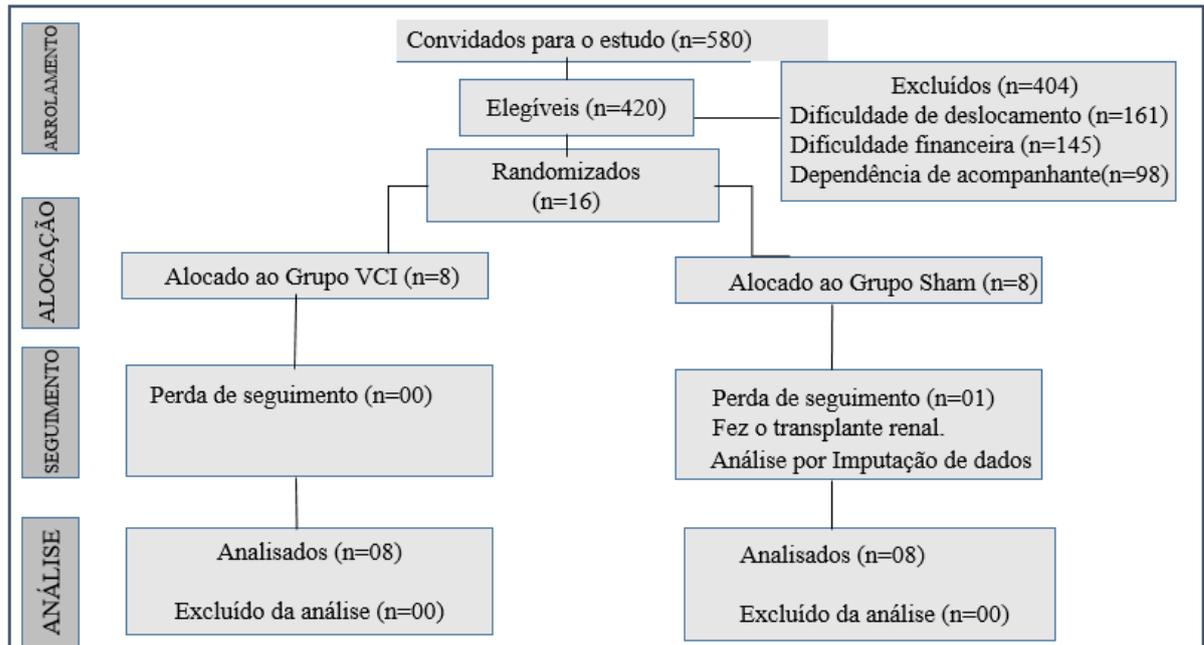


Figura 1 - Fluxograma que descreve o recrutamento, a randomização, a alocação, o seguimento e a análise dos pacientes.

Tabela 1. Características iniciais dos pacientes dos grupos VCI e *Sham*.

	VCI (n=8) Média ± DP	IC 95%	Sham (n= 8) Média ± DP	IC 95%	p-valor
Idade (anos)	61,50 ± 9,91	(53,21 a 69,78)	53,63 ± 7,70	(47,18 a 60,06)	0,098
Peso (Kg)	73,43 ± 9,22	(65,72 a 81,15)	74,01 ± 14,81	(61,62 a 86,40)	0,927
Altura (m)	1,63 ± 0,08	(1,55 a 1,70)	1,57 ± 0,10	(1,48 a 1,65)	0,227
IMC (Kg/m ²)	27,67 ± 3,34	(24,87 a 30,47)	29,92 ± 5,86	(25,02 a 34,83)	0,362
Tempo HD (meses)	40,63 ± 27,71	(17,45 a 63,80)	88,25 ± 93,76	(9,86 a 166,64)	0,207
Laboratório					
Ureia (mg/dL)	148,50 ± 33,86	(120,18 a 176,81)	148,12 ± 28,07	(122,90 a 177,66)	0,981
Creatinina (mg/dL)	9,37 ± 2,75	(7,07 a 11,67)	13,48 ± 2,69	(10,63 a 15,62)	0,009
Cálcio (mg/dL)	8,90 ± 0,73	(8,28 a 9,51)	8,61 ± 0,52	(8,15 a 9,16)	0,381
Fósforo (mL)	5,25 ± 1,68	(3,84 a 6,65)	6,32 ± 2,11	(4,34 a 8,31)	0,402
Sódio (mEq)	134,75 ± 5,20	(130,40 a 139,09)	138,12 ± 4,38	(134,45 a 141,70)	0,183
Potássio (mEq)	4,80 ± 1,07	(3,90 a 5,69)	4,82 ± 0,60	(4,20 a 5,39)	0,957
Hemoglobina (g/100ml)	11,65 ± 1,03	(10,78 a 12,52)	12,02 ± 1,55	(10,71 a 13,32)	0,589
Hematócrito (%)	35,30 ± 2,68	(33,05 a 37,54)	36,83 ± 4,31	(33,22 a 40,44)	0,407
Albumina (g/dL)	3,98 ± 0,28	(3,74 a 4,22)	4,00 ± 0,27	(3,76 a 4,23)	0,930

VCI: vibração de corpo inteiro; IMC: índice de massa corporal; HD: hemodiálise. Teste t Student para amostras independentes. Teste de Mann-Whitney. Nível de significância $p < 0,05$.

Tabela 2 - Comportamento da força muscular, da ultrassonografia do quadríceps, do TC6min e do equilíbrio postural nos grupos VCI e *Sham*.

Variável Clínica	Grupo VCI (n=8)				Grupo <i>Sham</i> (n=8)				p valor intergrupo
	Pré- Interv. (Média ± DP)	Pós- Interv. (Média ± DP)	(IC 95%)	p valor intragrupo	Pré- Interv. (Média ± DP)	Pós- Interv. (Média ± DP)	(IC 95%)	p valor intragrupo	
Atividade Muscular									
FM (N)	330,33 ± 85,38	357,72 ± 90,09	(-38,40 a -16,34)	0,001	231,93 ± 69,79	240,46 ± 66,68	(-14,95 a -2,10)	0,016	0,010
Ultrassom Muscular									
USQ (mm)	25,07 ± 7,34	27,26 ± 6,33	(-3,93 a -0,44)	0,021	28,52 ± 6,90	29,62 ± 7,15	(-2,35 a 0,17)	0,081	0,344
USVI (mm)	11,94 ± 3,37	12,96 ± 2,65	(-2,33 a 0,31)	0,115	15,71 ± 4,02	15,49 ± 4,35	(-1,34 a 1,80)	0,743	0,270
USRE (mm)	12,84 ± 3,97	13,87 ± 3,57	(-2,46 a 0,42)	0,139	12,73 ± 3,75	14,13 ± 3,34	(-2,47 a -0,31)	0,018	0,884
TC6min									
DP (m)	508,25 ± 50,94	550,75 ± 54,57	(-59,81 a -25,18)	0,001	454,88 ± 65,92	479,63 ± 68,53	(-47,72 a -1,77)	0,038	0,038
IPE (Borg)	8,75 ± 0,88	12,50 ± 2,00	(-5,21 a -2,28)	0,001	8,00 ± 1,51	11,25 a 2,82	(-4,90 a -1,59)	0,002	0,323
Equilíbrio Postural									
Estático	0,70 ± 0,50	0,85 a 0,58	(-0,30 a 0,00)	0,056	0,68 ± 0,31	0,68 a 0,45	(-0,41 a 0,39)	0,944	0,545
Dinâmico	39,13 ± 12,66	46,63 ± 13,94	(-19,44 a 4,44)	0,181	39,63 ± 16,81	47,13 ± 15,24	(-17,57 a 2,57)	0,122	0,946

TC6min: Teste de Caminhada de 6 minutos, VCI: Vibração de Corpo Inteiro, FM: Força Muscular, USQ: Ultrassom de Quadríceps, USVI: Ultrassom de Vasto Intermédio, USRE: Ultrassom Reto Femoral. DP: Distância percorrida. Teste t para amostras dependentes e independentes, $p < 0,05$.

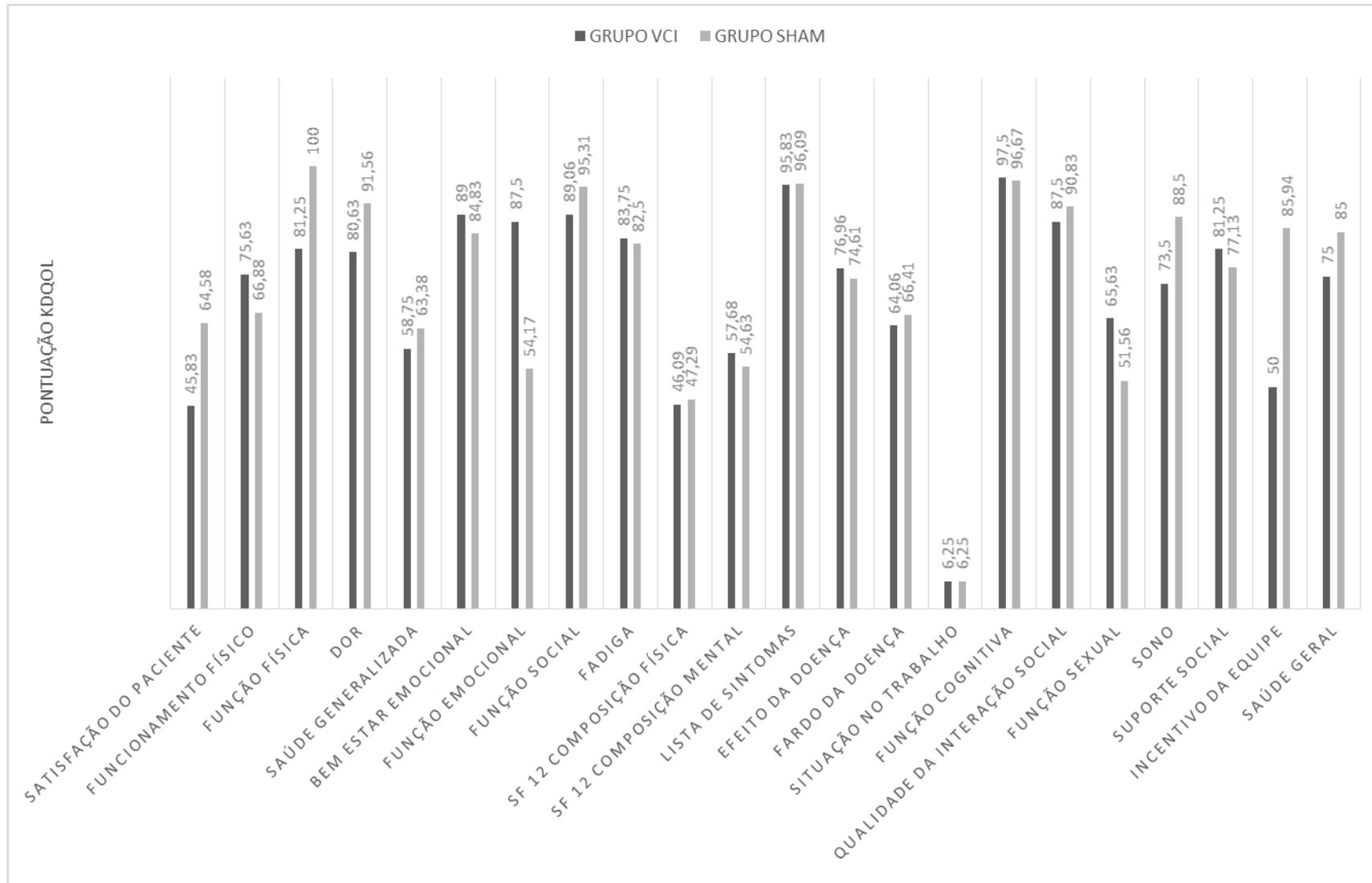


Gráfico 1 – Scores das dimensões do questionário KDQOL para o grupo de treinamento com vibração de corpo inteiro e para o grupo *sham*

REVISÃO SISTEMÁTICA

Submissão no The International Journal of Therapy and Rehabilitation

Qualis A1 na área 21 da CAPES

Critical Review**Exercise ineffectiveness in the process of arteriovenous fistula maturation in chronic renal patients:
A systematic review with meta-analysis**

Helen K. B. Fuzari¹, Jéssica C. Leite¹, Helga C. M. Souza², Taciano D. S. Rocha², Armèle Dornelas de Andrade³, Patrícia Érika M. Marinho³

1. Physiotherapist, Student of Post-Graduation Program in Physiotherapy, Physiotherapy Department, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brazil.

2. Physiotherapist, MSc in Physiotherapy, Physiotherapy Department, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

3. Professor, PhD, Physiotherapy Department, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Corresponding author

Patrícia Érika M Marinho.

Department of Physical Therapy, 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

Abstract

Aims: The purpose of this research is to evaluate effectiveness of the exercises of homolateral upper limb in the arteriovenous fistula (AVF) maturation in patients with chronic kidney disease. **Methods:** Adult patients with chronic kidney disease (stage V) who have performed upper limbs exercises during the process of AVF maturation. Intervention: Homolateral upper limbs isometric exercises to the AVF. Outcome measures: The AVF maturation assessed with ultrasonography (vein diameter, vein wall thickness, innervation area and blood flow rate), muscle strength of the upper limb with AVF assessed with Jamar. **Results:** Three studies were included, involving 94 participants (total). According to the total effect estimation, a mean difference of 0.36 (-0.95 a 1.67) was found for vein diameter, meanwhile a mean difference of 107.87 (-3.90 a 219.64) was found for blood flow.

Conclusion: It was not possible to determine the effect size of the treatment due to a high bias risk of all included studies. Given this, the available evidence is still insufficient to support the prescription of upper limbs exercises in order to improve arteriovenous fistula maturation. Therefore, new practical and clinical implications should be highlighted before the recommendation in clinical practice.

Key words: kidney disease; Chronic Renal Insufficiency; renal disease; arteriovenous fistula and clinical trial.

INTRODUCTION

Arteriovenous fistula (AVF) is considered the gold standard of access during hemodialysis (Park et al, 1999; Rus et al, 2005). Thereby, it is mandatory that AVF presents high draining vein diameter, strong structure and resistant walls allowing high flow and easy access to the needle during hemodialysis (Park et al, 1999).

Evaluation and follow up of AVF demands a complete physical examination allied to Doppler Ultrasonography or radiological exams in order to define the exact anatomy of arteries and vessels (Beathard et al, 2003). Nevertheless, before becoming usable for hemodialysis the fistula must pass through a process of maturation (Rus et al, 2003). Several studies describe an increase of blood flow and an acceleration of this process, resulting from exercise training programs (Rus et al, 2003; Oder et al, 2003). Those programs comprises upper extremity exercises (homolateral to AVF) using rubber rings and elastic bands (Rus et al, 2005) and handle pressure with isometric exercises using squash ball (Leaf et al, 2003). Although, some studies highlight the lack of evidence about the efficacy of this interventions to this population. There were no reported adverse effects as the exercises for the maturation of AVF, corroborating with others studies (Wendelhag et al, 1999; Leaf et al, 2003).

Despite all cautions to assure well operation of AVFs, complications such as atherosclerosis, fistula dysfunction, edema and limb ischemia, anastomosis, improper artery or vein positioning, proximal vein sclerosis, artery calcification, neuropathy after surgery (Jendrisak and Anderson, 1990; Bicknell et al, 1991), and early thrombosis (Turmel et al, 2000; Schon and Mishler, 2003), can occur independently to the size, depth or blood flow of the vein (Culp et al, 1995; Saad, 2010). Given this, it is important to evaluate whether the AVF is safe, reliable and regularly accessible to hemodialysis (Culp et al, 1995; Saad, 2010).

The AVFs have been largely described and discussed in the literature (Wendelhag et al, 1999; Rus et al, 2003; Oder et al, 2003; Leaf et al, 2003; Kim, 2012; Uy et al, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014). Despite this, there is still a lack of evidence about upper limbs exercises efficacy over draining vein diameter, vein wall thickness, and innervation area and blood flow rate in the maturation process of AVFs.

The research questions: How effectives are the exercises of homolateral upper limbs to the fistula, for arteriovenous fistula (AVF) maturation in patients with chronic kidney disease?

METHOD

Identification and selection of studies:

A bibliographic search was carried out from February up to August 2015 in the following databases: PUBMED, CINAHL, WEB OF SCIENCE, SCOPUS, LILACS, SCIELO, CENTRAL E PEDRO. The searching strategy was built with the following terms: *kidney disease, Chronic Renal Insufficiency, renal disease, exercise therapy, arteriovenous fistula and clinical trial*. Then, these terms were combined according to each database requirements. No restrictions were made regarding language or year of publication. This systematic review has been registered at PROSPERO (<http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>) under the number CRD42015024524.

Initially, two independent reviewers (HKBF and JCL) identified the titles and abstracts of potentially relevant studies. Disagreements were discussed and resolved with a third reviewer (PEMM) if necessary. Additional publications were identified from the reference list of selected studies.

Were considered to the review, Clinical Trials (Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) and Quasi-Experimental Studies (Kim, 2012) which presented, as primary outcome, the evaluation AVF maturation (i.e. vein diameter, vein wall thickness, innervation area and blood flow rate, evaluated by ultrasound) and, as secondary outcome, muscle strength evaluation of the homolateral limb to the AVF. Animal studies and studies with hemodynamically unstable or hospitalized patients were excluded.

Assessment of studies characteristics:

Risk of bias was assessed using the Cochrane Collaboration Reviewer's Handbook and were classified as high, low and unclear risk of bias (RevMan, 2011). Accordingly, they were considered as high risk of bias if there were no description of any process; unclear risk for unclarified descriptions; and low risk whenever there was enough description of the necessary operations for the study.

The main aspects of the selected papers were extracted and summarized in tables. The presented data included study design, sample characteristics, intervention and control group, outcomes assessed and relevant results (Table 1).

Eligibility Criteria

Studies should present chronic renal individuals in stage V, older than 18, of both genders, under intervention of upper limb exercises to maturation of AVF and submitted to Doppler

ultrasound or radiological exam to define the anatomy of arteries and veins.

Intervention

Were considered eligible studies that presented upper limb exercises (homolateral to AVF) using rubber rings and elastic bands and handle pressure with isometric exercises using squash ball (Kim, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014).

Outcomes

The primary outcome was AVF maturation (i.e. vein diameter, vein wall thickness, and innervation area and blood flow rate, evaluated by ultrasound) and secondary outcome was upper limb muscle strength (homolateral to AVF).

Data analysis

Results were combined and analyzed through RevMan software 2011. AVF maturation data were obtained directly from each study using their assessment description and results reported. The vein diameter was rated in millimeters (mm) and the blood flow rate in milliliters per minute (mL/min) according to two selected studies (Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014). Regarding to muscle strength, the unit used was kilogram (kg), according to one selected study (Kong et al, 2014).

Each result was expressed as significant difference using the same measurement scale. Scales changes and their standard deviations were used to calculate the combined effect estimation. The meta-analysis results were expressed as the weighted average of the differences (MD) with a confidence interval (CI) of 95% (on original measurement units). Heterogeneity was assessed using the I^2 statistic and Chi Square test.

RESULTS

Flow of studies through the review

At first, 678 potentially relevant articles were found. After reading the titles and abstracts 646 articles were excluded. From the 32 selected titles, 14 were repeated and they were removed from the list. They were read 18 full articles being 15 articles excluded because they did not match with the type of study design for this revision, (08) for addressing only surgical technique, (03) presented exclusively hemodynamic effects, (02) focused only on stenosis, (01) description of self-care, and for central catheter (01), remaining three articles for qualitative synthesis (**Figure 1**) with a

total of 94 patients.

Characteristics of included studies:

Two studies were conducted in Korea (Kim, 2012; Kong et al, 2014) and one in Iran (Salimi et al, 2012). Among the outlines found, were observed studies of the clinical trial type (Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) and quasi-experimental (Kim, 2012), three of them have adopted a physical assessment associated with ultrasonography (Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) as the gold standard for the diagnosis of arteriovenous fistula maturation process.

Quality

The individual items made by each of the included studies are presented in Figure 2. The quality of the trials was uncertain, partly due to a lack of clarity in the randomization of studies and partly by the lack of blinding and losses description. The studies also differed due to the protocols used and the duration of treatment among the groups (control and experimental).

Participants

Participants' age ranged from 18-75 years old, prevailing male individuals in studies. Two studies (Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) assessed the fistula maturation by ultrasound (an increase in vein diameter, of vein wall thickness, innervation area and blood flow rate) and only one study (Kim, 2012) used the static pressure of the vein access to define the vascular stenosis. One study (Kong et al, 2014) also assessed the handgrip, palmar grasp and pinch, having used the Jamar dynamometer.

Intervention

One study (salami et al, 2012) showed the increase in the vein diameter after an exercise program where individuals were randomized into two groups with 25 patients. After the creation of the AVF, patients in the control group were asked to do hand exercise by opening and closing their fingers. In the intervention group, the patients were submitted to an isometric exercise program, which improved the vein wall thickness, the innervation area and the rate of blood flow to the limb homolateral to AVF (Salimi et al, 2012). Another study showed an increase in the size of the cephalic vein and blood flow volume after exercise, however, without changing the flow velocity (Kong et al, 2014).

Muscle strength of AVF member was evaluated in a study (Kong et al, 2014) from the handgrip, palmar grasp and pinch, showing improvement for the group that used the handgrip. The

pinch strength improved in the group that used squash ball, however, when the groups (handgrip x squash ball) were compared, patients in the handgrip group showed better results in the group that performed pinch and palmar strength.

The third study (Kim, 2012) showed that exercises of the upper limbs were beneficial to avoid stenosis of the AVF member.

Effect of intervention:

Due to heterogeneity of the studies involved in the review, there were only two meta-analyses of these results in order to observe the effect of AVF maturation on the draining vein diameter and blood flow rate. Only two studies (Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) assessed the primary outcomes and both used ultrasound for assessment.

The heterogeneity of studies (Kim, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) were from the differences in activities (exercises) conducted by the control and intervention groups to the absence or superficial description of patient selection criteria (Kong et al, 2014) and the randomization process, the allocation concealment (Kim, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) and obscure masking (Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014). None of the studies presented sample calculation description of the minimum clinically important difference in assessing outcomes or analysis by intention to treat, although one reported sample loss (Salimi et al, 2012). The intervention groups and their respective protocols are shown in Table 1.

DISCUSSION

This systematic review aimed to gather evidence on the effectiveness of upper limb exercises homolateral to AVF as to their maturation process. The studies assessed did not allow confirming this evidence due to the low methodological quality and the small number of published studies.

Although many studies have been found in the databases, only three (Kim, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) met the eligibility criteria previously stipulated for this review. Nevertheless, when analyzed through the Cochrane tool for assessing the risk of bias, it was demonstrated poor methodological rigor for most items included in this assessment, which can be seen in details of each study, as shown in **Figure 2**.

The basal characteristics of the sample were comparable among the studies, however, the proposed exercise protocols differed substantially on the number of sessions, application time and

follow-up of these patients, possibly influencing negatively on the magnitude of the results.

According to the analysis, the exercises for upper limb homolateral to AVF showed no benefit or only showed very little effect due to the low quality, the variability of the protocols and the low methodological rigor. In general the articles (Kim, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) did not present sample size calculation, information on outcomes nor reported record of their trials or obtaining funds.

Vein diameter

For this outcome, two studies were developed. The first (Salimi et al, 2012), consisted of 25 patients in each group showed an increase of vein diameter. In this study, the control group was instructed to perform the opening and closing fingers, while the intervention group developed an isometric exercise program. In another study (Kong et al, 2014), was also found increased vein diameter, however, the exercises performed by the control group was developed with squash ball, while the intervention group has developed the exercises with the handgrip.

Vein wall thickness

Regarding the vein wall thickness, only one study (Salimi et al, 2012) reported to grow the limb homolateral to AVF, favoring the reduction of the incidence of stenosis in this region.

Area of innervation

With respect to innervation the study by Salim et al (2012) reported improved vein innervation area for fistula member after the exercise program.

Blood flow rate

The blood flow rate was increased by only one study that proposed to evaluate it (Salimi et al, 2012), however, this finding was not found in another study that also evaluated this condition (Kong et al, 2014).

Muscle strength

As for muscle strength, only one study (Kong et al, 2014) has shown improvement in handgrip strength in palmar grasp and pinch movement to the group using the handgrip exercise compared to the group that used the squash ball.

The studies included in this review (Kim, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) showed obscure to high risk of bias variation, which may overestimate the results in up to 40%. Two of them (Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) implicitly refer to randomization achievement, although they have not described the method used. The random allocation was not described in any of the studies involved (Kim 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014). Regarding the blinding of assessors of outcomes, there was a low risk of bias in two of the three studies (Kim, 2012; Kong et al, 2014) since they do not know which group the subjects participated.

The external validity of the three studies (Kim, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) was compromised by the lack of information on the development of sample calculation and on which variable used as a parameter for the calculation. The analysis by intention to treat was not mentioned in either study (Kim, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) constituting high risk of bias.

Although only three studies have been included in this review, it was possible to perform the meta-analysis for outcomes related to the draining vein diameter and blood flow rate. To the draining vein diameter, the effect size was 0.36, expressed from the mean difference and the confidence interval, as shown in **Figure 3**. For the outcome of blood flow rate, the effect size was 107.87, as can be seen in **Figure 4**. Both outcomes were classified as very low quality evidence (**Figure 5**).

CONCLUSION

The outcome of this review does not recommend the use of upper limb exercises homolateral to AVF from the analyzed articles (Kim, 2012; Salimi et al, 2012; Kong et al, 2014) that composed this review. It is recommended that randomized and controlled clinical trials monitored by methodological rigor can be developed in order to verify if the AVF maturation process can be evidenced through the exercises.

Key points

- Problems with fistula may slow hemodialysis in chronic renal.
- Some studies have shown how the upper limb exercises behave homolateral to the fistula in an attempt to prevent such a feat.
- Points out the key benefits of upper limb exercises homolateral to the fistula in the AVF maturation process.

REFERENCES

- Beathard GA, Arnold P, Jackson J, Litchfield T, (2003) Physician Operators Forum of RMS Lifeline: Aggressive treatment of early fistula failure. *Kidney Int* 64:1487–94.
- Bicknell JM, Lim AC, Raroque HG Jr, Tzamaloukas AH. (1991) Carpal tunnel syndrome, subclinical median mononeuropathy, and peripheral polyneuropathy: common early complications of chronic peritoneal dialysis and hemodialysis. *Arch Phys Med Rehabil* 72:378-81.
- Culp K, Flanigan M, Taylor L, Rothstein M. (1995) Vascular access thrombosis in new hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 6:341-6.
- Jendrisak MD, Anderson CB. (1990) Vascular access in patients with arterial insufficiency. Construction of proximal bridge fistulae based on inflow from axillary branch arteries. *Ann Surg* 212:187-93.
- Kong S, Lee KS, Kim J & Jang SH. (2014) The effect of two different hand exercises on grip strength, forearm circumference, and vascular maturation in patients who underwent arteriovenous fistula surgery. *Annals of rehabilitation medicine*, 38(5) 648-657.
- Kim, Aee Lee. (2012) Effects of Structured Arm Exercise on Arteriovenous Fistula Stenosis in Hemodialysis Patient. *Journal of Korean Biological Nursing Science* 14.4: 300-307.
- Leaf DA, MacRae HS, Grant E, Kraut J. (2003) Isometric exercise increases the size of forearm veins in patients with chronic renal failure. *Am J Med Sci* 325:115
- Oder TF, Teodo Rescu V, Uribarri (2003) J. Effect of exercise on the diameter of arteriovenous fistulae in hemodialysis patients. *ASAIO J* 49:554–5.
- Park KY, Kim GH, Kim HJ, Chae DW, Noh JW, Koo JR, et al. (1999) The influence of maturation period of arteriovenous fistula on its survival in patients undergoing maintenance hemodialysis. *Korean J Med* 57:66-74.
- Review Manager (RevMan) (2011) [computer program]. Version 5.1 Copenhagen: The Nordic Cochrane Center, The Cochrane Collaboration.
- Rus R, Ponikvar R, Kenda R, Buturovic-Ponikvar J. (2005) Effects of handgrip training and intermitente compression of upper arm veins on forearm vessels in patients with end-stage renal failure. *Ther Apher Dial* 9:241-4
- Rus RR, Ponikvar R, Kenda BB, Buturovic'-Ponikvar J. (2003). Effect of local physical training on the forearm arteries and veins in patients with end-stage renal disease. *Blood Purif* 21:389–94.

- Saad TF (2010). Management of the immature autogenous arteriovenous fistula. *Vascular*, 18(6), 316-324.
- Salimi F, Majd NG, Moradi M, Keshavarzian A, Farajzadegan Z, Saleki M., ... & Ghane, M. (2012) Assessment of effects of upper extremity exercise with arm tourniquet on maturity of arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *The journal of vascular access*, 14(3), 239-244.
- Schon D, Mishler R. (2003) Pharmacomechanical thrombolysis of natural vein fistulas: reduced dose of TPA and long-term follow-up. *Semin Dial* 16:272–5.
- Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Rodrigue H, et al. (2000) Treatment of failed native arteriovenous fistulae for hemodialysis by interventional radiology. *Kidney Int* 57:1124–40.
- Uy AL, Jindal RM, Herndon TW, Yuan CM, Abbott KC, & Hurst FP (2012). Impact of isometric handgrip exercises on cephalic vein diameter in non-AVF candidates, a pilot study. *The journal of vascular access*, 14(2), 157-163.
- Wendelhag I, Fagerberg B, Wikstrand J. (1999) Adding ischaemic hand exercise during occlusion of the brachial artery increases the flow-mediated vasodilation in ultrasound studies of endothelial function. *Clin Physiol* 19:279-83.

Table 1 -Summary of included studies.

Study	Design	Participants	Intervention	Outcome measures
Kim (2012) ¹⁸	Quase-experimental	n = 26 Age (yr) = 50-70 anos Gender = 13 M, 13 F	Exp = Upper limb exercises (12 of hemodialysis patients who do not have a normal range of Static Intra Access Pressure Vein (SIAPV) Material: ball, rubber band and massage/ 3-4x daily Con = Upper limb exercises (14 patients who have a normal range of SIAPV score)	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce the risk of arteriovenous fistula stenosis
Salimi et al (2013) ¹⁶	RCT	n = 50 Age (yr) = 51.12 (SD 13.41) E e 51.28 (SD 19.54) C Gender = 40 M, 10 F	Exp = Isometric exercises (ball, halter, flex-band and the tourniquet)/ 4x week by 4 week (FAV Braquiocefálica) Con = simple exercises to open and close the fingers	<ul style="list-style-type: none"> • The fistula maturation: vein diameter, wall thickness, distance and taxa vein anastomosis of blood skin.
Kong et al (2014) ¹⁷	RCT	n = 18 Age (yr) = 79 (SD 2) Gender = 6 M, 12 F	Exp1 = handshake exercise with grip - Frequency: 3 sets of 10 (3 reps) twice in the morning and twice in the afternoon (Handgrip) Exp2 = Exercises with soft ball/4 week Frequency: 3 sets of 10 (3 reps) twice in the morning and twice in the afternoon/4 week	<ul style="list-style-type: none"> • Size of the cephalic vein, blood flow volume. • Grip strength; clamping force (forceps and palmar) and circumference of the forearm.

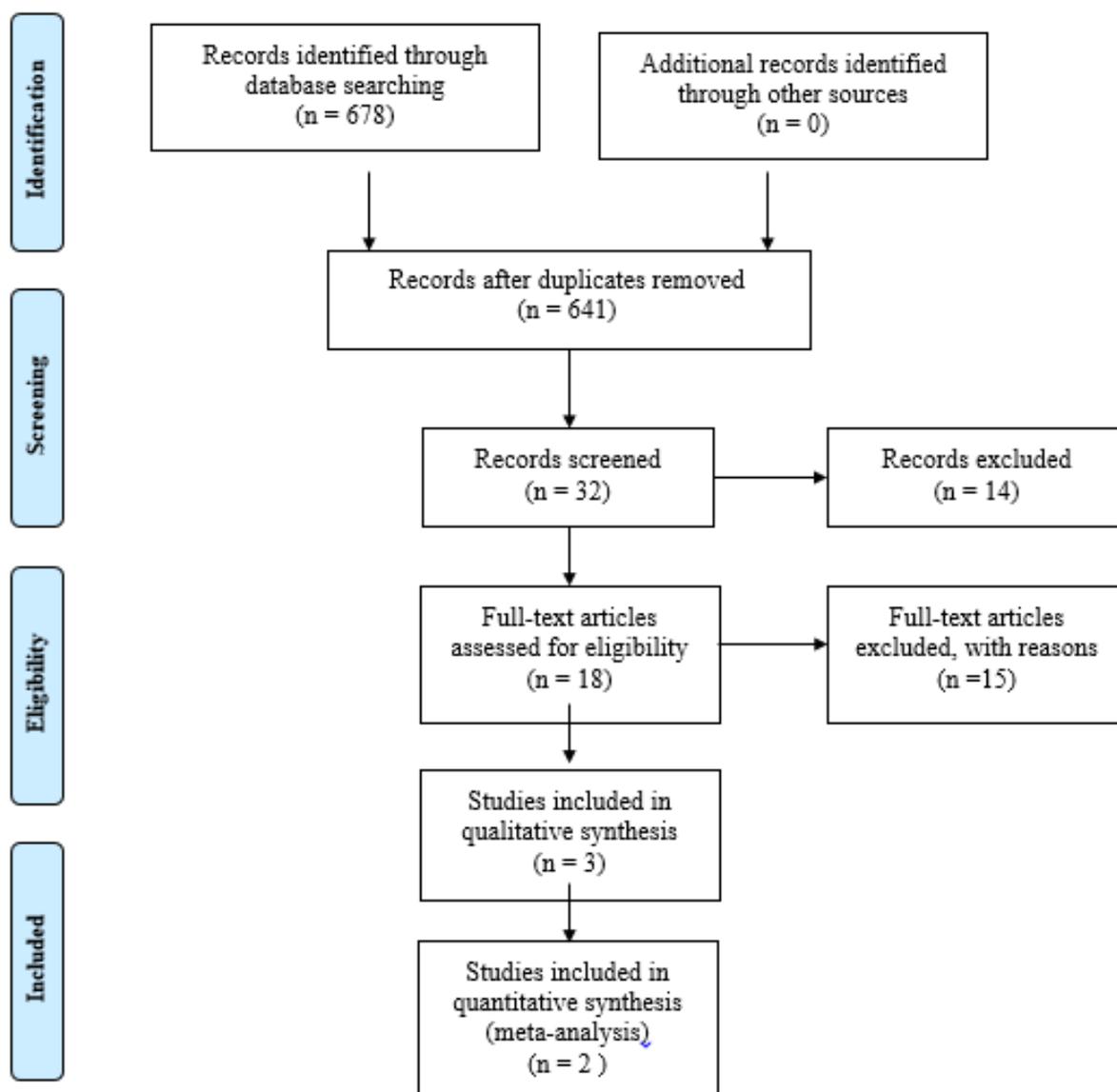


Figure 1. Flow of studies through the review.

	Random sequence generation	Allocation concealment	Control group installation	Blinding of participants	Blinding of assesement	Incomplete outcome data	Selective reporting
Kim (2012) ¹⁸	⊖	?	+	?	+	+	+
Salimi et al (2013) ¹⁶	+	?	+	+	+	?	+
Kong et al (2014) ¹⁷	?	+	+	?	?	+	+

Figure 2. Bias risk analysis of the included studies

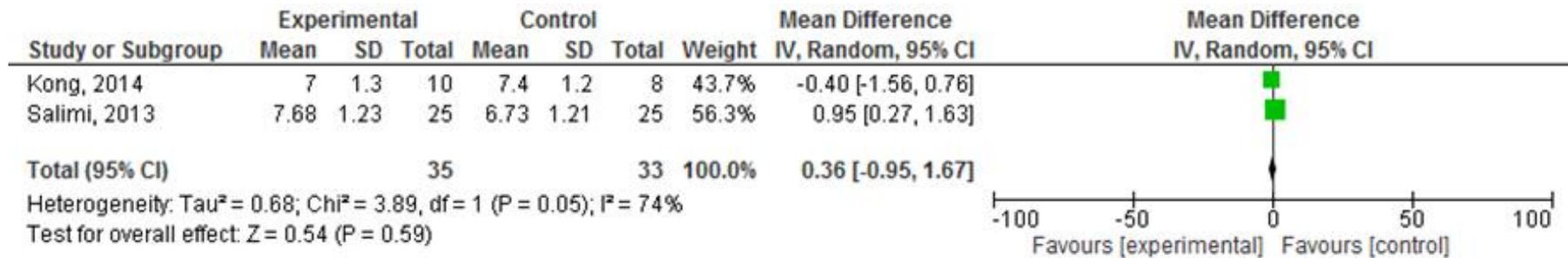


Figure 3. Forest Plot draining vein diameter (mm)

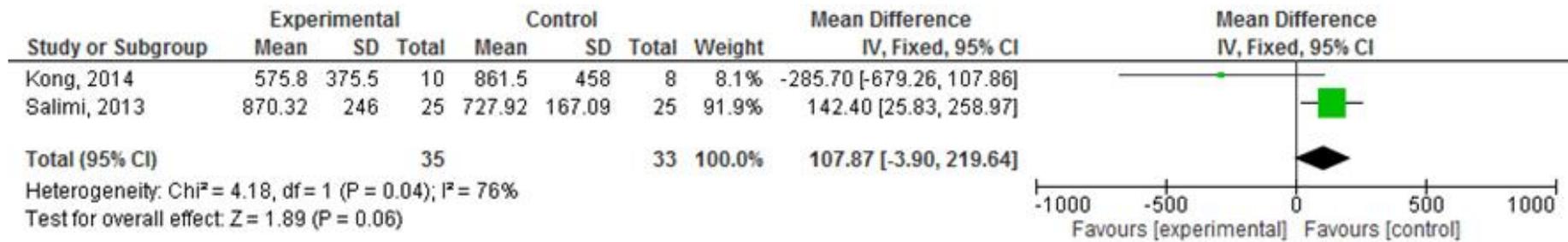


Figure 4. Forest Plot blood flow rate (ml/min)

Quality assessment							No of patients		Effect		Quality	Importance
No of studies	Design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Exercises	Control groups, other exercises or guidelines	Relative (95% CI)	Absolute		
Blood flow volume (mL/min) (follow-up 1 TO 3 months; measured with: US; range of scores: 0-400; Better indicated by higher values)												
2	randomised trials	serious ^{1,2,3,4,5,6}	serious ⁷	no serious indirectness	serious ^{3,6}	none	35	33	-	MD 107.87 higher (3.9 lower to 219.64 higher)	⊖○○○ VERY LOW	IMPORTANT
Draining vein diameter (mm) (follow-up mean 1 to 3 months; measured with: US; range of scores: 1-15; Better indicated by higher values)												
2	randomised trials	serious ^{1,2,3,4,5,6}	serious ⁷	no serious indirectness	serious ^{3,6}	none	35	33	-	MD 0.36 higher (0.95 lower to 1.67 higher)	⊖○○○ VERY LOW	IMPORTANT

¹ Randomization and confidentiality of uncertain allocation

² It does not describe whether there were losses in the study and were treated or how

³ large confidence intervals

⁴ High risk of bias, without concealment

⁵ Low risk of bias for selective outcomes

⁶ Confidence interval crosses the line of nullity

⁷ Studies in fully or nearly opposite sides of the null line

Figure 5 - Evidence of the quality of studies – GRADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
STRICTU SENSU (NÍVEL MESTRADO) EM FISIOTERAPIA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o(a) sr.(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa **“Eficácia de um Programa de Treinamento em Plataforma Vibratória em Pacientes com Doença Renal Crônica Terminal no Período Interdialítico sobre a Força Muscular, Equilíbrio, Qualidade de Vida e Capacidade Funcional: Ensaio Clínico Randomizado”** que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Helen Kerlen Bastos Fuzari, residente na Rua Capitão Rebelinho, 679 Apto 1702 – Bairro: Pina Recife/PE– Telefone do pesquisador (81) 8128.4448 ou (81) 3023.4994 e e-mail: helen.fisio@uol.com.br e está sob a orientação de: Prof. Dr^a Patrícia Érika de Melo Marinho, Telefone para contato: (81) 2126-8490, e-mail: patmarinho@yahoo.com.br. Também participa desta pesquisa como co-orientadora: Prof. Dr^a Armêle de Fátima Dornelas de Andrade Telefones para contato: (81) 2126-8496, e-mail: armeledornelas@yahoo.com.br

Este Termo de Consentimento pode conter alguns tópicos que o/a senhor/a não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa a quem está lhe entrevistando, para que o/a senhor/a esteja bem esclarecido (a) sobre tudo que está respondendo. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite em fazer parte do estudo, rubriche 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 em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- ✓ O objetivo desse estudo é avaliar os efeitos de um programa de treinamento em plataforma vibratória em pacientes com doença renal crônica terminal no período entre as diálises (processo em que uma máquina limpa e filtra o sangue. Serão avaliados: a força dos músculos das pernas, o equilíbrio, a
-

qualidade de vida e a capacidade do paciente para realizar as atividades do dia a dia. 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. O treinamento consiste em ficar de pé em cima de um aparelho que produz vibração numa frequência baixa, não causa desequilíbrio e nem quedas. Além do que a vibração a que o sra (a) será submetido é considerada perfeitamente segura.

- ✓ Vale ressaltar que para os pacientes que não receberem a vibração durante a pesquisa, e depois de confirmados os benefícios da mesma nesta população, será dada a oportunidade destes pacientes se submeterem ao treinamento.
 - ✓ Esta pesquisa tem como justificativa, estudos recentes que têm mostrado os benefícios do treinamento com plataforma vibratória em diversas doenças. Nesse contexto, pretende-se verificar através de um estudo de acompanhamento do paciente a existência de vantagens deste tipo de treinamento em doentes renais que estão fazendo a diálise. Será realizada uma avaliação inicial e uma final, além do período de treinamento no laboratório que constará de 12 semanas (três meses), sendo duas vezes por semana com duração aproximada de 1h. Após finalizada a pesquisa e comprovado os benefícios da plataforma vibratória os pacientes receberão o encaminhamento para darem continuidade e conclusão do seu tratamento no Departamento de Fisioterapia da UFPE, especificamente no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar
 - ✓ **Riscos e Desconfortos:** Durante a pesquisa o paciente poderá sofrer riscos mínimos como por exemplo, cansaço ou tontura, porém os mesmos estarão sob monitorização específica de equipamentos e profissionais capacitados para o socorro de prontidão. Caso qualquer problema seja observado, o treinamento será interrompido. Se ainda assim o problema não for sanado, o paciente será imediatamente encaminhado para um pronto atendimento de urgência mais próximo.
 - ✓ **Benefícios:** Como benefícios diretos de um programa de treinamento em plataforma vibratória já foi cientificamente comprovado que melhora a força dos músculos e a capacidade do coração de resistir a esforços, melhora a participação dos pacientes no tratamento, minimizando esforço e estresse adicionais aos músculos e ao coração em relação aos programas de exercícios já conhecidos no dia-a-dia. Os benefícios indiretos desse estudo poderão contribuir para aprimorar o conhecimento sobre os efeitos desse programa, podendo ser um importante instrumento para reduzir as limitações causadas pela doença renal crônica. Vale salientar que 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.
-

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 (gravações, entrevistas e fotos), ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora Helen Fuzari, no endereço: Av. Jorn. Anibal Fernandes, s/n, Cidade Universitária CEP: 50740-560, Recife – PE, pelo período de 6 anos. A coleta de dados só poderá ser iniciada após a aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP e o cronograma será devidamente cumprido.

O (a) senhor (a) não pagará nada para participar desta pesquisa.

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 **“Eficácia de um Programa de Treinamento em Plataforma Vibratória em Pacientes com Doença Renal Crônica Terminal no Período Interdialítico sobre a Força Muscular, Equilíbrio, Qualidade de Vida e Capacidade Funcional: Ensaio Clínico 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:

APÊNDICE D**FICHA DE AVALIAÇÃO****PACIENTE:** _____**Dados Sóciodemográficos**

Nome do paciente:	
Profissão/ocupação:	Naturalidade:
Data do nascimento: / /	Idade:
Raça: Branca () Preta () Parda () Outra ()	Sexo: F () M ()

Data da avaliação inicial:
Proveniente de qual instituição:
Endereço:
Telefone:

Estado civil

Solteiro (a): ()	Casado (a): ()	União estável ()
Viúvo (a): ()	Outros: ()	Sem informação: ()

Escolaridade

Analfabeto (a): ()	1° incompleto ()	2° incompleto ()	Superior Incompleto
Fundamental ()	1° completo ()	2° completo ()	Superior Completo

Diagnóstico/Causa da Doença Renal

--

Estadiamento da Doença Renal

1 ()	2 ()	3 A ()	4 B ()	5 ()
--------------	--------------	----------------	----------------	--------------

Tempo em programa de hemodiálise

Há pelo menos 3 meses	Quantas vezes por semana?	Quantas horas por dia?

Presença de Comorbidades

Hipertensão ()	Diabetes ()	Hepatite C ()
Cardiopatía ()	Retenção Urinária ()	Pancreatite recorrente ()
Câncer ()	Osteoporose ()	Alcoolismo ()
Labirintite ()	Tabagismo ()	Nega ()

Registro de Medicções (anti-hipertensivo, redutor de colesterol, anti-osteoporose, vasodilatador, anti-depressivo, ansiolítico, anti-inflamatório, antibiótico e analgésico)

Dados Antropométricos

	Avaliação Inicial
Peso (Kg):	
Altura (cm):	
IMC (Kg/cm ²):	

Exames Laboratoriais – Data:

	Avaliação Inicial
Ureia (mg/dL)	
Creatinina (mg/dL)	
Cálcio (mg/dL)	
Fósforo (mL)	
Sódio (mEq)	
Potássio (mEq)	
Hemoglobina (g/100ml)	
Hematócrito (%)	
Albumina (g/dL)	

Avaliação do Equilíbrio Estático e Dinâmico – Data:

Postural Stability Test Results	Actual Scores		STD	
Overall Stability Index (IGE estático)				
Anterior/Posterior Index				
Medial/Lateral Index				
% time in zone	A	B	C	D
% time in quadrant	I	II	III	IV

Limits Stability Test Results		
Time to Complete Test		
Direction Control	Actual	Goal
Overall (IGE dinâmico)		
Forward		
Backward		
Right		
Left		
Forward/right		
Forward/left		
Backward/right		
Backward/left		

Avaliação da Força Muscular– Data:

Data:	1a medida	2a medida	3a medida	Média
Força Muscular Quadríceps				

Avaliação da Espessura Muscular – Data:

	1a medida	2a medida	3a medida	4a medida	5a medida	Média
Espessura Quadríceps (mm)						
Espessura Vasto Intermédio (mm)						
Espessura Reto Femoral (mm)						

Avaliação da Capacidade Funcional – Data:**Sinais Vitais**

	Antes do TC6'	Após do TC6'
PA (mmhg)		
FC (bpm)		
SpO ₂ (%)		
BORG		

	Teste de Caminhada de 6'
Distância Percorrida (nº voltas/metros)	
Tempo de Caminhada	

Avaliação da Atividade Física IPAQ (Preenchida em anexo próprio -ver Anexo D)**Avaliação da Qualidade de Vida KDQOL-SF™ (Preenchida em anexo próprio - ver Anexo E)**

APÊNDICE E**FICHA DE TREINAMENTO**

Projeto: Eficácia de um Programa de Treinamento em Plataforma Vibratória em Pacientes com Doença Renal C no Período Interdialítico sobre a Força Muscular, Equilíbrio, Qualidade de Vida e Capacidade Funcional.

Responsável: Mestranda Helen Fuzari

Orientação: Dra Patricia Érika de Melo Marinho e Dra Armêle Dornelas

PROTOCOLO DE TREINAMENTO - PLATAFORMA VIBRATÓRIA

Paciente:

Início:

1 MÊS	Duração	Amplitude	Frequência	Tempo Trein
1 semana ()	30"-Tto / 30"-Repouso	Baixa -Low	35Hertz	(20 minu)
2 semana ()	30"-Tto / 30"-Repouso	Baixa -Low	35Hertz	

1 Semana

Data:

	Repouso	5 minutos	10 minutos
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

Data:

	Repouso	5 minutos	10 minutos
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

2 semana

Data:

	Repouso	5 minutos	10 minutos
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

	Repouso	5 minutos	10 minutos
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

1 MÊS	Duração	Amplitude	Frequência	Tempo de Tr
3 semana ()	60"-Tto / 30"-Repouso	Alta-High	35Hertz	(20 minu)
4 semana ()	60"-Tto / 30"-Repouso	Alta-High	35Hertz	

3 semana

Data:

	Repouso	5 minutos	10 minutos
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

Data:

	Repouso	5 minutos	10 minutos
PA			
FC			
SpO2			
IPE			

APÊNDICE F**PGIC ADAPTADO**

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

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

ANEXOS

ANEXO A

Comitê de Ética
em Pesquisa
Envolvendo
Serres Humanos



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

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Eficácia de um Programa de Treinamento em Plataforma Vibratória em Pacientes com Doença Renal Crônica Terminal no Período Interdialítico sobre a Força Muscular, Equilíbrio, Qualidade de Vida e Capacidade Funcional: Ensaio Clínico Randomizado

Pesquisador: Helen Kerlen Bastos Fuzari

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 35872014.8.0000.5208

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia - DEFISIO

Patrocinador Principal: Departamento de Fisioterapia - DEFISIO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 880.870

Data da Relatoria: 24/11/2014

Apresentação do Projeto:

Indicado na relatoria inicial.

Objetivo da Pesquisa:

Indicado na relatoria inicial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Indicado na relatoria inicial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Indicado na relatoria inicial.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Indicado na relatoria inicial.

Recomendações:

s/recomendação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovado.

Continuação do Parecer: 880.870

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprova o parecer do protocolo em questão e o pesquisador está autorizado para iniciar a coleta de dados.

Projeto foi avaliado e sua APROVAÇÃO definitiva será dada, após a entrega do relatório final, na PLATAFORMA BRASIL, através de "Notificação " e, após apreciação, será emitido Parecer Consubstanciado .

RECIFE, 21 de Novembro de 2014

Assinado por:
GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO
(Coordenador)

ClinicalTrials.gov PRS **DRAFT Receipt (Working Version)**
Last Update: 05/26/2015 18:05

Whole Body Vibration in Kidney Disease

This study is enrolling participants by invitation only.

Sponsor:	Universidade Federal de Pernambuco
Collaborators:	
Information provided by (Responsible Party):	Helen Fisio, Universidade Federal de Pernambuco
ClinicalTrials.gov Identifier:	NCT02413073

Purpose

There are no studies in the literature evaluating the vibration of the whole body in patients with chronic renal failure. The study aims to assess the effectiveness of whole body vibration in patients with renal disease in the final phase in the interdialytic period. It will be a randomized, triple-blind, controlled and randomized. The pilot study will be 20 individuals initially. In intervention patients will be randomly divided into two groups: sham platform and platform. As a result it is expected that the training of whole body vibration may promote patient compliance, since it requires less physical effort for implementation and greater comfort in the application, thus allowing the sedentary and / or less active patients can benefit by to minimize the harmful effects of physical inactivity associated with pre-existing kidney problems.

Condition	Intervention	Phase
Kidney Disease	Procedure/Surgery: Whole Body Vibration	Phase 4

Study Type: Interventional

Study Design: Treatment, Factorial Assignment, Double Blind (Subject, Investigator), Randomized, Efficacy Study

Official Title: Effectiveness of Whole Body Vibration for Patients With Chronic Kidney Disease Terminal in the Interdialytic Period on Muscle Strength, Balance, Quality of Life and Functional Capacity: Randomized Clinical Trial

Further study details as provided by Helen Fisio, Universidade Federal de Pernambuco:

Primary Outcome Measure:

- muscle strength, as measured by isokinetic dynamometer (Kgf) [Time Frame: 3 months] [Designated as safety issue: Yes]

Estimated Enrollment: 30

Study Start Date: April 2015

Estimated Primary Completion Date: April 2016

Estimated Study Completion Date: October 2016

Arms	Assigned Interventions
Sham Comparator: Sham of Whole Body Vibration	Procedure/Surgery: Whole Body Vibration We wil use vibration in patients with kidney disease

Arms	Assigned Interventions
This group will receive placebo treatment on the platform we'll use a little engine that will produce a very small vibration stimulus in the platform.	
Experimental: Whole body vibration Group This group will be a training na vibratory platform with 12 weeks (3 months), held twice a week on alternate days	Procedure/Surgery: Whole Body Vibration We wil use vibration in patients with kidney disease

Detailed Description:

Studies of chronic kidney disease has conventional hemodialysis and physical therapy exercises as the most relevant interventions in the treatment and maintenance of the quality of life of these patients, but recent studies have shown significant results also in training with whole body vibration, especially for muscle strengthening, balance and quality of life of patients with different diseases. However, there are no studies in the literature analyzing whole-body vibration in patients with chronic renal failure.

Objective: To evaluate the effectiveness of wholy body vibration in patients with renal disease in the final stage in the interdialytic period.

Materials and Methods: A clinical trial randomized, triple-blind (patient, appraiser and statistics) controlled and supplied with random distribution. The study will be conducted in Cardiopulmonary Therapy Physical Therapy Laboratory of the Federal University of Pernambuco (UFPE). The sample is calculated from a pilot study to be carried out previously. The pilot study will be 20 subjects, 10 patients in each of the two groups.

In intervention patients will be randomly assigned to one of two groups: platform and platform sham. Training twice a week for 3 consecutive months. The evaluations will be conducted in two periods: before and after the intervention. The assessment tools are included: the isokinetic dynamometer to evaluate the maximal voluntary isometric contraction of the knee extensors, the Biodex Balance System to evaluate the static and dynamic body balance, the quality of life questionnaire specific for Chronic Renal patient - Kidney Disease Quality of Life - short Form (KDQOL-SFTM), and the 6-minute walk test to assess the functional capacity of the patient.

Expected results: It is expected that training in vibrating platform can promote patient compliance, since it requires less physical effort for implementation and greater comfort in the application, thus allowing the sedentary patients and / or less active can benefit , thus minimizing the harmful effects of physical inactivity associated with pre-existing kidney problems.

Eligibility

Ages Eligible for Study: 18 Years to 74 Years

Genders Eligible for Study: Both

Accepts Healthy Volunteers: No

ANEXO C

PROSPERO International prospective register of systematic reviews

Review title and timescale

- 1 **Review title**
Give the working title of the review. This must be in English. Ideally it should state succinctly the interventions or exposures being reviewed and the associated health or social problem being addressed in the review.
EXERCISES OF EFFICIENCY IN PROCESS OF MATURITY ARTERIOVENOUS FISTULA CHRONIC KIDNEY PATIENTS IN: A SYSTEMATIC REVIEW
- 2 **Original language title**
For reviews in languages other than English, this field should be used to enter the title in the language of the review. This will be displayed together with the English language title.
EFICÁCIA DOS EXERCÍCIOS NO PROCESSO DE MATUREZAÇÃO DA FÍSTULA ARTERIOVENOSA NOS PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA
- 3 **Anticipated or actual start date**
Give the date when the systematic review commenced, or is expected to commence.
15/05/2015
- 4 **Anticipated completion date**
Give the date by which the review is expected to be completed.
24/09/2015
- 5 **Stage of review at time of this submission**
Indicate the stage of progress of the review by ticking the relevant boxes. Reviews that have progressed beyond the point of completing data extraction at the time of initial registration are not eligible for inclusion in PROSPERO. This field should be updated when any amendments are made to a published record.

The review has not yet started

Review stage	Started	Completed
Preliminary searches	Yes	No
Piloting of the study selection process	Yes	No
Formal screening of search results against eligibility criteria	Yes	No
Data extraction	Yes	No
Risk of bias (quality) assessment	Yes	No
Data analysis	Yes	No

Provide any other relevant information about the stage of the review here.

Review team details

- 6 **Named contact**
The named contact acts as the guarantor for the accuracy of the information presented in the register record.
Helen Fuzari
- 7 **Named contact email**
Enter the electronic mail address of the named contact.
helen.fsio@uol.com.br
- 8 **Named contact address**
Enter the full postal address for the named contact.
Capito Rebelinho street,N679, apartment 1702 , Recife, PE - Brazil
- 9 **Named contact phone number**
Enter the telephone number for the named contact, including international dialing code.
5581981284448
- 10 **Organisational affiliation of the review**

Full title of the organisational affiliations for this review, and website address if available. This field may be completed as 'None' if the review is not affiliated to any organisation.

Universidade Federal de Pernambuco, Recife - Brasil

Website address:

www.ufpe.br

11 Review team members and their organisational affiliations

Give the title, first name and last name of all members of the team working directly on the review. Give the organisational affiliations of each member of the review team.

Title	First name	Last name	Affiliation
Ms	Helen	Fuzari	UFPE
Miss	Jéssica	Leite	UFPE
Professor	Helga	Muniz	UFPE
Dr	Arnele	de Andrade	UFPE
Dr	Patrícia	Marinho	UFPE

12 Funding sources/sponsors

Give details of the individuals, organizations, groups or other legal entities who take responsibility for initiating, managing, sponsoring and/or financing the review. Any unique identification numbers assigned to the review by the individuals or bodies listed should be included.

research group of cardiopulmonary laboratory

13 Conflicts of interest

List any conditions that could lead to actual or perceived undue influence on judgements concerning the main topic investigated in the review.

Are there any actual or potential conflicts of interest?

None known

14 Collaborators

Give the name, affiliation and role of any individuals or organisations who are working on the review but who are not listed as review team members.

Title	First name	Last name	Organisation details
-------	------------	-----------	----------------------

Review methods

15 Review question(s)

State the question(s) to be addressed / review objectives. Please complete a separate box for each question.

To evaluate the effectiveness of exercise in arteriovenous fistula maturation process in chronic renal patients.

16 Searches

Give details of the sources to be searched, and any restrictions (e.g. language or publication period). The full search strategy is not required, but may be supplied as a link or attachment.

without any language or date restrictions. PUBMED / MEDLINE: ("Kidney Disease" OR "Chronic Renal Insufficiency" OR "Kidney dialysis") AND (OR Exercise "Exercise Therapy") AND "Arteriovenous fistula" AND "Clinical Trial"; CINAHL: ("Kidney Disease" OR "Chronic Renal Insufficiency ") AND (OR Exercise "Exercise Therapy ") AND "Arteriovenous fistula "AND hemodialysis AND" Clinical Trial; WEB OF SCIENCE: ("Kidney Disease" OR "Chronic Renal Insufficiency") AND (OR Exercise "Exercise Therapy") AND "Arteriovenous fistula" AND hemodialysis AND "Clinical Trial; SCOPUS: (" Kidney Disease "OR" Chronic Renal Insufficiency ")) AND (OR Exercise "Exercise Therapy") AND "Arteriovenous fistula" AND hemodialysis AND "Clinical Trial; LILACS: ("Kidney Disease" OR "Chronic Renal Insufficiency") AND (OR Exercise "Exercise Therapy") AND "Arteriovenous fistula" AND "Renal Dialysis" AND "Clinical Trial; SCIELO: (" Kidney Disease "OR" Chronic Renal Insufficiency ") AND (OR Exercise "Exercise Therapy") AND "Arteriovenous fistula" AND "Clinical Trial; CENTRAL: ("Kidney Disease" OR "Chronic Renal Insufficiency") AND (OR Exercise "Exercise Therapy") AND "Arteriovenous fistula" AND "Clinical Trial; PEDRO: (" Kidney Disease "OR" Chronic Renal Insufficiency ") AND (Exercise OR "Exercise Therapy") AND "Arteriovenous fistula" AND "Clinical Trial.

- 17 **URL to search strategy**
If you have one, give the link to your search strategy here. Alternatively you can e-mail this to PROSPERO and we will store and link to it.
- I give permission for this file to be made publicly available
Yes
- 18 **Condition or domain being studied**
Give a short description of the disease, condition or healthcare domain being studied. This could include health and wellbeing outcomes.
The increasing number of hemodialysis increases, not only in the country and in the world, hence the number of placement of arteriovenous fistulas (AVF), so any intervention that will facilitate a good performance this access is extremely important, not only for the patient but for health professionals who deal with this profile of patients. The FAV is considered the most adequate access since it has fewer complications due to interventions and ripening.
- 19 **Participants/population**
Give summary criteria for the participants or populations being studied by the review. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.
Eligibility criteria: Type clinical trial studies were included, whose population were adults 18 years of both sexes, chronic renal failure patients with stage V and conduct exercises in the process of maturation of the arteriovenous fistula. Animal articles were excluded, as well as hospitalized patients with hemodynamic instability.
- 20 **Intervention(s), exposure(s)**
Give full and clear descriptions of the nature of the interventions or the exposures to be reviewed
Exercises will be conducted to the hand during the process of maturation of the arteriovenous fistula. The training with exercise duration is 4 weeks to 3 months.
- 21 **Comparator(s)/control**
Where relevant, give details of the alternatives against which the main subject/topic of the review will be compared (e.g. another intervention or a non-exposed control group).
Will be used to compare other types of exercises also for hand / arm fistula
- 22 **Types of study to be included initially**
Give details of the study designs to be included in the review. If there are no restrictions on the types of study design eligible for inclusion, this should be stated.
Clinical trials will be used where the level of evidence is the best today
- 23 **Context**
Give summary details of the setting and other relevant characteristics which help define the inclusion or exclusion criteria.
- 24 **Primary outcome(s)**
Give the most important outcomes.
As primary endpoint of the studies should provide the maturation of the FAV (vein diameter for increased drainage, increased thickness of the vein wall increased innervation area and blood flow rate) who were diagnosed by ultrasound.

Give information on timing and effect measures, as appropriate.
Duration is 4 weeks to 3 months.
- 25 **Secondary outcomes**
List any additional outcomes that will be addressed. If there are no secondary outcomes enter None.
As secondary end points articles could result in improved hand strength diagnosed by dynamometer

Give information on timing and effect measures, as appropriate.
Duration is 4 weeks to 3 months.
- 26 **Data extraction, (selection and coding)**
Give the procedure for selecting studies for the review and extracting data, including the number of researchers involved and how discrepancies will be resolved. List the data to be extracted.

The selection of studies takes place in that the studies meet the criteria for inclusion and exclusion initially proposed in the protocol of the systematic review. The selection of studies takes place in five phases. The first step consisted in the use of keywords and keywords in the databases. Second phase: We found all that was found in the foundations for overall analysis of the eligibility criteria, potentially relevant articles and deleted, noting that he was informed the reason the article was excluded from the selection. In the third phase a thorough assessment of titles and summary as well as the full texts. In the fourth phase the relevant studies will be selected and truly included in the systematic review. Fifth and final phase will be observed which studies permanecerão in the meta-analysis and which serão excluded, but continued the narrative description of the systematic review. All studies can be observed in the flowchart which will be built according to the prism. All steps will be performed by two independent evaluators who rated the studies as included and not included, and in the case of contradictions as to the choices will be asked the opinion of a third reviewer. Clinical trials and quasi-experimental studies were found.

27 Risk of bias (quality) assessment

State whether and how risk of bias will be assessed, how the quality of individual studies will be assessed, and whether and how this will influence the planned synthesis.

o assess the quality of the articles found will use the check list of "Cochrane Collaboration Reviewer's Handbook" which found criteria will be classified into high, low and unclear risk of bias, all based on the characteristics of each study (will be built through the Review Manager Program one figure). This tool assesses five domains: the selection (concerning the allocation concealment), the method of execution (blinding of participants and assessors), detection (masking the result of each outcome), friction (evaluations of incomplete data) and the report data (selective information), and other biases. The classification of areas will be considered high risk to not quote the process, obscure risk without clarification quotes and low risk to quote with operating mode description.

28 Strategy for data synthesis

Give the planned general approach to be used, for example whether the data to be used will be aggregate or at the level of individual participants, and whether a quantitative or narrative (descriptive) synthesis is planned. Where appropriate a brief outline of analytic approach should be given.

There will be qualitative description of the synthesis of the data (frequency) and summarization of quantitative descriptive data in tables with their respective standard deviations. It will be calculated the heterogeneity index between studies. GRADE will be used to analyze the level of evidence of the articles and the Cochrane Handbook tool for analyzing the risk of bias.

29 Analysis of subgroups or subsets

Give any planned exploration of subgroups or subsets within the review. 'None planned' is a valid response if no subgroup analyses are planned.

Although the data analysis may be needed for an analysis subgroup that will be made based on each outcome.

Review general information

30 Type of review

Select the type of review from the drop down list.

Intervention

31 Language

Select the language(s) in which the review is being written and will be made available, from the drop down list. Use the control key to select more than one language.

Portuguese-Brazil

Will a summary/abstract be made available in English?

Yes

32 Country

Select the country in which the review is being carried out from the drop down list. For multi-national collaborations select all the countries involved. Use the control key to select more than one country.

Brazil

33 Other registration details

Give the name of any organisation where the systematic review title or protocol is registered together with any unique identification number assigned. If extracted data will be stored and made available through a repository such as the Systematic Review Data Repository (SRDR), details and a link should be included here.

- 34 **Reference and/or URL for published protocol**
Give the citation for the published protocol, if there is one.
Give the link to the published protocol, if there is one. This may be to an external site or to a protocol deposited with CRD in pdf format.

I give permission for this file to be made publicly available

Yes

- 35 **Dissemination plans**
Give brief details of plans for communicating essential messages from the review to the appropriate audiences.
Do you intend to publish the review on completion?

No

- 36 **Keywords**
Give words or phrases that best describe the review. (One word per box, create a new box for each term)

arteriovenous fistula

kidney disease

- 37 **Details of any existing review of the same topic by the same authors**
Give details of earlier versions of the systematic review if an update of an existing review is being registered, including full bibliographic reference if possible.

- 38 **Current review status**
Review status should be updated when the review is completed and when it is published.

Ongoing

- 39 **Any additional information**
Provide any further information the review team consider relevant to the registration of the review.

- 40 **Details of final report/publication(s)**
This field should be left empty until details of the completed review are available.
Give the full citation for the final report or publication of the systematic review.
Give the URL where available.

ANEXO DQuestionário Internacional de Atividade Física – Versão Curta – IPAQ

Nome: _____

Data: ___/___/___ Idade: _____ Sexo: F() M()

IMPORTANTE!

Nós estamos interessados em saber em 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 à pessoa 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. Obrigada por sua participação.

Para responder as questões lembre-se que:

- ✓ As 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 nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1.a) 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

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

Horas _____ Minutos _____

2.a) 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 volei 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 INCLUIR CAMINHADA)**.

Dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

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

Horas _____ Minutos _____

3.a) 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

3.b) 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 o 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.

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

Horas _____ Minutos _____

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

Horas _____ Minutos _____



CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ

- 1. MUITO ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de:
- VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão ou
 - VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.
- 2. ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de:
- VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; ou
 - MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou
 - Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).
- 3. IRREGULARMENTE ATIVO:** aquele que realiza atividade física, porém, de forma insuficiente para ser classificado como ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa).
- 4. SEDENTÁRIO:** aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

Exemplos:

Indivíduos	Caminhada		Moderada		Vigorosa		Classificação
	F	D	F	D	F	D	
1	-	-	-	-	-	-	Sedentário
2	4	20	1	30	-	-	Irregularmente Ativo
3	3	30	-	-	-	-	Irregularmente Ativo
4	3	20	3	20	1	30	Ativo
5	5	45	-	-	-	-	Ativo
6	3	30	3	30	3	20	Muito Ativo
7	-	-	-	-	5	30	Muito Ativo

F = Frequência – D = Duração

Sua Saúde

— e —

Bem-Estar

Doença Renal e Qualidade de Vida (KDQOL-SF™ 1.3)

Esta é uma pesquisa de opinião sobre sua saúde. Estas informações ajudarão você a avaliar como você se sente e a sua capacidade de realizar suas atividades normais.



Obrigado por completar estas questões!

Kidney Disease and Quality of Life™ Short Form (KDQOL-SF™)

English Version 1.3

Copyright © 1993, 1994, 1995 by RAND and the University of Arizona

**Estudo da Qualidade
de Vida para Pacientes
em Diálise**

Qual é o objetivo deste estudo?

Este estudo está sendo realizado por médicos e seus pacientes em diferentes países. O objetivo é avaliar a qualidade de vida em pacientes com doença renal.

O que queremos que você faça?

Para este estudo, nós queremos que você responda questões sobre sua saúde, sobre como se sente e sobre a sua história.

E o sigilo em relação às informações?

Você não precisa identificar-se neste estudo. Suas respostas serão vistas em conjunto com as respostas de outros pacientes. Qualquer informação que permita sua identificação será vista como um dado estritamente confidencial. Além disso, as informações obtidas serão utilizadas apenas para este estudo e não serão liberadas para qualquer outro propósito sem o seu consentimento.

De que forma minha participação neste estudo pode me beneficiar?

As informações que você fornecer vão nos dizer como você se sente em relação ao seu tratamento e permitirão uma maior compreensão sobre os efeitos do tratamento na saúde dos pacientes. Estas informações ajudarão a avaliar o tratamento fornecido.

Eu preciso participar?

Você não é obrigado a responder o questionário e pode recusar-se a fornecer a resposta a qualquer uma das perguntas. Sua decisão em participar (ou não) deste estudo não afetará o tratamento fornecido a você.

QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA – KDQOL

Nome: _____

Telefones: _____

Data: _____

Sua Saúde Geral:

1) Em geral, você diria que sua saúde é:

() 1-Excelente () 2-Muito boa () 3-Boa () 4-Regular () 5-Ruim

2) Comparada há um ano atrás, como você avaliaria a sua saúde em geral agora?

() 1-Muito melhor agora do que há um ano atrás
 () 2-Um pouco melhor agora do que há um ano atrás
 () 3-Aproximadamente igual há um ano atrás
 () 4-Um pouco pior agora do que há um ano atrás
 () 5-Muito pior agora do que há um ano atrás

3) Os itens seguintes são sobre atividades que você pode realizar durante um dia normal. No seu estado de saúde atual, o dificulta a realizar estas atividades? Se sim, quanto?

3.1) Atividades que requerem muito esforço como: corrida, levantar objetos pesados, participar de esportes que requerem muito esforço:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

3.2) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, varrer o chão, jogar boliche, ou caminhar mais de uma hora:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

3.3) Levantar ou carregar comprar de supermercados:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

3.4) Subir vários lances de escada:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

3.5) Subir um lance de escada:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

3.6) Inclinar-se, ajoelhar-se ou curvar-se:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

3.7) Caminhar mais do que um quilômetro:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

3.8) Caminhar vários quarteirões:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

3.9) Caminhar um quarteirão:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

3.10) Tomar banho ou vestir-se:

() 1-Sim, dificulta muito () 2-Sim, dificulta um pouco () 3-Não, não dificulta nada

4) Durante as 4 últimas semanas, você tem tido algum dos problemas seguintes com seu trabalho ou outras atividades habituais devido a sua saúde física?

4.1) Você reduziu a quantidade de tempo que passa trabalhando ou em outras atividades? () 1-Sim
 () 2-Não

4.2) Fez menos coisas do que gostaria? () 1-Sim () 2-Não

4.3) Sentiu dificuldade no tipo de trabalho que realiza ou outras atividades?
() 1-Sim () 2-Não

4.4) Teve dificuldade para trabalhar ou para realizar outras atividades (p. ex, precisou fazer mais esforço)? () 1-Sim () 2-Não

5) Durante as 4 últimas semanas, você tem tido algum dos problemas abaixo com seu trabalho ou outras atividades de vida diária devido a alguns problemas emocionais (tais como sentir-se deprimido ou ansioso)?

5.1) Reduziu a quantidade de tempo que passa trabalhando ou em outras atividades? () 1-Sim () 2-Não

5.2) Fez menos coisas do que gostaria? () 1-Sim () 2-Não

5.3) Trabalhou ou realizou outras atividades com menos atenção do que de costume? () 1-Sim () 2-Não

6) Durante as 4 últimas semanas, até que ponto os problemas com sua saúde física ou emocional interferiram nas atividades sociais normais com: família, amigos, vizinhos ou grupos?

() 1-Nada () 2-Um pouco () 3- Moderadamente () 4-Bastante () 5-Extremamente

7) Quanta dor no corpo você sentiu nas quatro últimas semanas?

- () 1-Nenhuma
- () 2-Muito leve
- () 3-Leve
- () 4-Moderada
- () 5-Intensa
- () 6-Muito intensa

8) Durante as 4 últimas semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho habitual (incluindo o trabalho fora de casa e o trabalho em casa)?

- () 1-Nada
- () 2-Um pouco
- () 3-Moderado
- () 4-Bastante
- () 5-Extremamente

9) Estas questões são como você se sente e como as coisas têm ocorrido com você durante as últimas 4 semanas. Por quanto tempo...

9.1) Você se sentiu cheio de vida?

- () 1-Todo o tempo
- () 2-A maior parte do tempo
- () 3-Uma boa parte do tempo
- () 4-Alguma parte do tempo
- () 5-Uma pequena parte
- () 6-Nenhum momento

9.2) Você se sentiu uma pessoa muito nervosa?

- () 1-Todo o tempo
 - () 2-A maior parte do tempo
 - () 3-Uma boa parte do tempo
 - () 4-Alguma parte do tempo
 - () 5-Uma pequena parte
 - () 6-Nenhum momento
-

9.3) Você se sentiu tão para baixo que nada conseguiu animá-lo?

- 1-Todo o tempo
- 2-A maior parte do tempo
- 3-Uma boa parte do tempo
- 4-Alguma parte do tempo
- 5-Uma pequena parte
- 6-Nenhum momento

9.4) Você se sentiu calmo e tranquilo?

- 1-Todo o tempo
- 2-A maior parte do tempo
- 3-Uma boa parte do tempo
- 4-Alguma parte do tempo
- 5-Uma pequena parte
- 6-Nenhum momento

9.5) Você teve muita energia?

- 1-Todo o tempo
- 2-A maior parte do tempo
- 3-Uma boa parte do tempo
- 4-Alguma parte do tempo
- 5-Uma pequena parte
- 6-Nenhum momento

9.6) Você se sentiu desanimado e deprimido?

- 1-Todo o tempo
- 2-A maior parte do tempo
- 3-Uma boa parte do tempo
- 4-Alguma parte do tempo
- 5-Uma pequena parte
- 6-Nenhum momento

9.7) Você se sentiu esgotado (muito cansado)?

- 1-Todo o tempo
- 2-A maior parte do tempo
- 3-Uma boa parte do tempo
- 4-Alguma parte do tempo
- 5-Uma pequena parte
- 6-Nenhum momento

9.8) Você se sentiu uma pessoa feliz?

- 1-Todo o tempo
- 2-A maior parte do tempo
- 3-Uma boa parte do tempo
- 4-Alguma parte do tempo
- 5-Uma pequena parte
- 6-Nenhum momento

9.9) Você se sentiu cansado?

- 1-Todo o tempo
- 2-A maior parte do tempo
- 3-Uma boa parte do tempo
- 4-Alguma parte do tempo
- 5-Uma pequena parte
- 6-Nenhum momento

10) Durante as 4 últimas semanas, por quanto tempo os problemas de saúde física ou emocional interferiram em suas atividades sociais (como visitar amigos e parentes)?

- 1-Todo o tempo
 - 2-A maior parte do tempo
-

- 3-Uma boa parte do tempo
- 4-Alguma parte do tempo
- 5-Uma pequena parte
- 6-Nenhum momento

11) Escolha a resposta que melhor descreve até que ponto cada uma das declarações é verdadeira ou falsa:

11.1) Parece que eu fico doente com mais facilidade do que outras pessoas:

- 1-Sem dúvida verdadeiro
- 2-Geralmente verdadeiro
- 3-Não sei
- 4-Geralmente falso
- 5-Sem dúvida falso

11.2) Eu me sinto tão saudável quanto qualquer pessoa que conheço:

- 1-Sem dúvida verdadeiro
- 2-Geralmente verdadeiro
- 3-Não sei
- 4-Geralmente falso
- 5-Sem dúvida falso

11.3) Acredito que minha saúde vai piorar:

- 1-Sem dúvida verdadeiro
- 2-Geralmente verdadeiro
- 3-Não sei
- 4-Geralmente falso
- 5-Sem dúvida falso

11.4) Minha saúde está excelente:

- 1-Sem dúvida verdadeiro
- 2-Geralmente verdadeiro
- 3-Não sei
- 4-Geralmente falso
- 5-Sem dúvida falso

Sua Doença Renal:

12) Até que ponto cada uma das seguintes declarações são verdadeiras ou falsas para você?

12.1) Minha doença renal interfere demais na minha vida:

- Sem dúvida verdadeiro
- Geralmente verdadeiro
- Não sei
- Geralmente falso
- Sem dúvida falso

12.2) Muito do meu tempo é gasto com doença renal:

- Sem dúvida verdadeiro
- Geralmente verdadeiro
- Não sei
- Geralmente falso
- Sem dúvida falso

12.3) Eu me sinto decepcionado em lidar com minha doença renal:

- Sem dúvida verdadeiro
 - Geralmente verdadeiro
 - Não sei
 - Geralmente falso
-

() Sem dúvida falso

12.4) Em me sinto um peso para minha família:

- () Sem dúvida verdadeiro
- () Geralmente verdadeiro
- () Não sei
- () Geralmente falso
- () Sem dúvida falso

13) Por quanto tempo durante as últimas 4 semanas:

13.1) Você se isolou (afastou) das pessoas ao seu redor?

- () 1-Nenhum momento
- () 2-Uma pequena parte do tempo
- () 3-Alguma parte do tempo
- () 4-Uma boa parte do tempo
- () 5-A maior parte do tempo
- () 6-Todo o tempo

13.2) Você demorou para reagir às coisas que foram ditas ou aconteceram?

- () 1-Nenhum momento
- () 2-Uma pequena parte do tempo
- () 3-Alguma parte do tempo
- () 4-Uma boa parte do tempo
- () 5-A maior parte do tempo
- () 6-Todo o tempo

13.3) Você se irritou com as pessoas próximas?

- () 1-Nenhum momento
- () 2-Uma pequena parte do tempo
- () 3-Alguma parte do tempo
- () 4-Uma boa parte do tempo
- () 5-A maior parte do tempo
- () 6-Todo o tempo

13.4) Você teve dificuldade para se concentrar ou pensar?

- () 1-Nenhum momento
- () 2-Uma pequena parte do tempo
- () 3-Alguma parte do tempo
- () 4-Uma boa parte do tempo
- () 5-A maior parte do tempo
- () 6-Todo o tempo

13.5) Você se relacionou bem com as outras pessoas?

- () 1-Nenhum momento
- () 2-Uma pequena parte do tempo
- () 3-Alguma parte do tempo
- () 4-Uma boa parte do tempo
- () 5-A maior parte do tempo
- () 6-Todo o tempo

14) Durante as 4 últimas semanas, quanto você se incomodou com cada um dos seguintes problemas:

Legenda:

- 1- Não me incomodei de forma alguma
 - 2- Fiquei um pouco incomodado
 - 3- Incomodei-me de forma moderada
-

- 4- Muito incomodado
5- Extremamente incomodado

	1	2	3	4	5
Dor no peito?					
Cãimbra?					
Coceira na pele?					
Pele seca?					
Falta de ar?					
Fraqueza ou tontura?					
Falta de apetite?					
Esgotamento (muito cansado)?					
Dormência nas mãos ou pés?					
Vontade de vomitar ou indisposição estomacal?					

Somente para pacientes em hemodiálise:

14.1) Problemas com sua via de acesso (fístula ou cateter)?

- () 1-Não me incomodei de forma alguma
() 2-Fiquei um pouco incomodado
() 3-Incomodei-me de forma moderada
() 4-Muito incomodado
() 5-Extremamente incomodado

Somente paciente em diálise peritoneal:

14.2) Problemas com seu cateter?

- () 1-Não me incomodei de forma alguma
() 2-Fiquei um pouco incomodado
() 3-Incomodei-me de forma moderada
() 4-Muito incomodado
() 5-Extremamente incomodado

Efeitos da Doença Renal em sua Vida Diária:

15) Algumas pessoas ficam incomodadas com os efeitos da doença renal em suas vidas diárias, enquanto outras não. Até que ponto a doença renal lhe incomoda em cada uma das seguintes áreas?

15.1) Limitação do líquido:

- () 1-Não incomoda nada
() 2-Incomoda um pouco
() 3-Incomoda de forma moderada
() 4-Incomoda muito
() 5-Incomoda extremamente

15.2) Limitação alimentar:

- () 1-Não incomoda nada
() 2-Incomoda um pouco
() 3-Incomoda de forma moderada
() 4-Incomoda muito
() 5-Incomoda extremamente

15.3) Sua capacidade de trabalhar em casa:

- () 1-Não incomoda nada
() 2-Incomoda um pouco
() 3-Incomoda de forma moderada
() 4-Incomoda muito

5-Incomoda extremamente

15.4) Sua capacidade de viajar:

- 1-Não incomoda nada
 2-Incomoda um pouco
 3-Incomoda de forma moderada
 4-Incomoda muito
 5-Incomoda extremamente

15.5) Dependendo dos médicos e outros profissionais da saúde:

- 1-Não incomoda nada
 2-Incomoda um pouco
 3-Incomoda de forma moderada
 4-Incomoda muito
 5-Incomoda extremamente

15.6) Estresse ou preocupações causadas pela doença renal:

- 1-Não incomoda nada
 2-Incomoda um pouco
 3-Incomoda de forma moderada
 4-Incomoda muito
 5-Incomoda extremamente

15.7) Sua vida sexual:

- 1-Não incomoda nada
 2-Incomoda um pouco
 3-Incomoda de forma moderada
 4-Incomoda muito
 5-Incomoda extremamente

15.8) Sua aparência pessoal:

- 1-Não incomoda nada
 2-Incomoda um pouco
 3-Incomoda de forma moderada
 4-Incomoda muito
 5-Incomoda extremamente

16) Você teve alguma atividade sexual nas últimas 4 semanas?

- 1-Não
 2-Sim

OBS.: Se responder “Não” pule para a questão 17.

Nas últimas 4 semanas você teve problema em:

16.1) Ter satisfação sexual?

- 1-Nenhum problema
 2-Pouco problema
 3-Um problema
 4-Muito problema
 5-Problema enorme

16.2) Ficar sexualmente excitado?

- 1-Nenhum problema
 2-Pouco problema
 3-Um problema
 4-Muito problema
 5-Problema enorme

17) Para a questão seguinte, por favor avalie o seu sono, usando uma escala de 0 (representando “muito ruim”) a 10 (representando “muito bom”).

- ✓ Se você acha que seu sono está meio termo entre muito ruim e muito bom por favor marque um X embaixo do número 5.
- ✓ Se você acha que seu número está em um nível melhor do que 5, marque um X abaixo de 6.
- ✓ Se você acha que seu sono está pior do que 5 marque um X abaixo do 4 (e assim por diante).
- ✓ Em uma escala de 0 a 10 como você avaliaria o seu sono em geral? (marque um X abaixo do número).

Muito ruim					Muito bom						
τ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	τ
	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

18) Com que frequência, durante as últimas 4 semanas?

18.1) Acordou durante a noite e teve dificuldade para voltar a dormir?

- () 1-Nenhum momento
- () 2-Uma pequena parte do tempo
- () 3-Alguma parte do tempo
- () 4-Uma boa parte do tempo
- () 5-A maior parte do tempo
- () 6- Todo o tempo

18.2) Dormiu pelo tempo necessário?

- () 1-Nenhum momento
- () 2-Uma pequena parte do tempo
- () 3-Alguma parte do tempo
- () 4-Uma boa parte do tempo
- () 5-A maior parte do tempo
- () 6- Todo o tempo

18.3) Teve dificuldade para ficar acordado durante o dia?

- () 1-Nenhum momento
- () 2-Uma pequena parte do tempo
- () 3-Alguma parte do tempo
- () 4-Uma boa parte do tempo
- () 5-A maior parte do tempo
- () 6-Todo o tempo

19) Em relação à sua família e amigos, até que ponto você está satisfeito com:

19.1) A quantidade de tempo que você passa com sua família e amigos:

- () 1-Muito insatisfeito
- () 2-Um pouco insatisfeito
- () 3-Um pouco satisfeito
- () 4-Muito satisfeito

19.2) O apoio que você recebe de sua família e amigos:

- () 1-Muito insatisfeito
- () 2-Um pouco insatisfeito
- () 3-Um pouco satisfeito
- () 4-Muito satisfeito

20) Durante as 4 últimas semanas você recebeu dinheiro para trabalhar:

- () 1-Sim
() 2-Não

21) Sua saúde o impossibilitou de ter um trabalho pago?

- () 1-Sim
() 2-Não

22) No geral, como você avalia sua saúde?

A pior possível (tão ruim ou pior do que estar morto)	Meio termo entre pior e melhor	A melhor possível
τ		
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></div> </div>		

Satisfação com o Tratamento:**23) Pense a respeito dos cuidados que você recebe na diálise. Em termos de satisfação, como você classificaria a amizade e o interesse deles demonstrados como pessoa?**

Muito ruim	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Excelente	O melhor
τ						
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7

24) Quanto cada uma das afirmações a seguir é verdadeira ou falsa:**24.1) O pessoal da diálise me encorajou a ser o mais independente possível?**

- () 1-Sem dúvida verdadeiro
() 2-Geralmente verdadeiro
() 3-Não sei
() 4-Geralmente falso
() 5-Sem dúvida falso

24.2) O pessoal da diálise ajudou-me a lidar com minha doença renal

- () 1-Sem dúvida verdadeiro
() 2-Geralmente verdadeiro
() 3-Não sei
() 4-Geralmente falso
() 5-Sem dúvida falso

ANEXO F