

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

**Treinamento de resistência muscular inspiratório em indivíduos
submetidos à hemodiálise: ensaio clínico randomizado**

Sheila Cristina Cecagno Zanini

Passo Fundo

2015

Sheila Cristina Cecagno Zanini

Treinamento de resistência muscular inspiratório em indivíduos submetidos à hemodiálise: ensaio clínico randomizado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Envelhecimento Humano.

Orientador:
Prof^a. Dr^a. Camila Pereira Leguisamo

Passo Fundo

2015

CIP – Catalogação na Publicação

Z31t Zanini, Sheila Cristina Cecagno
 Treinamento de resistência muscular inspiratória em indivíduos
 submentidos à hemodiálise: ensaio clínico randomizado / Sheila
 Cristina Cecagno Zanini. – 2015.
 143 f.; 30 cm.

 Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) –
 Universidade de Passo Fundo, 2015.
 Orientador: Prof^a. Dr^a. Camila Pereira Leguisamo.

 1. Idosos – Saúde e higiene. 2. Aptidão física em idoso. 3.
 Insuficiência renal crônica. 4. Hemodiálise. I. Leguisamo, Camila
 Pereira, orientadora. III. Título.

CDU: 613.98

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF

A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

"Treinamento de resistência muscular inspiratório em indivíduos submetidos à hemodiálise: ensaio clínico randomizado"

Elaborada por

SHEILA CRISTINA CECAGNO ZANINI

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
"Mestre em Envelhecimento Humano"

Aprovada em: 17/04/2015
Pela Banca Examinadora


Profª. Drª. Camila Pereira Legisamo
Orientadora e Presidente da Banca Examinadora


Profª. Drª. Marlene Doring
Universidade de Passo Fundo – UPF/PPGEH


Prof. Dr. Luiz Antonio Bettinelli
Universidade de Passo Fundo – UPF/PPGEH


Prof. Dr. Paulo Ricardo Moreira
Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ


Profª. Drª. Graciele Sbruzzi
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

DEDICATÓRIA

Dedico de todo coração e com muito amor ao meu marido, amigo e companheiro Paulo Rafael Londero Zanini que sempre me apoiou na minha decisão de me dedicar esses dois anos exclusivamente ao mestrado, pois sabe da minha grande vontade em me tornar docente; pelos conselhos e por acreditar em minhas capacidades.

Dedico também em especial ao meu filho que está chegando e que dará muito mais alegrias para nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem sua benção não teria ingressado no mestrado.

Os agradecimentos são muitos e não menos importantes para todos aqui citados.

Agradeço a minha orientadora por sempre me mostrar o melhor caminho e a todos os professores do programa de Mestrado em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo pelo conhecimento passado.

Agradeço a toda equipe do Hospital São Vicente de Paulo desde a liberação do projeto até a equipe da Hemodiálise, em especial a Dra. Fabiana Piovesan, me acolheram muito bem durante todo o ano. Ao Dr. Alexandre Tognon pelo seu trabalho maravilhoso em epidemiologia.

As minhas pupilas que me ajudaram em toda coleta de dados, Bruna de Oliveira, Jéssica de Souza Ferreira, Marina Casali Sperotto, Maiara Marcondes, Fernanda Subtil de Oliveira todo meu carinho, nunca me esquecerei de vocês.

A querida Rita de Marco pela atenção prestada em todos os momentos.

A minha parceira de bolsa e amiga Luana Backes Hartmann por muitas tardes na sala de estudos do PPGEH e trabalhos na Revista Brasileira de Ciência do Envelhecimento Humano.

A minha amiga Tais Romeu Ximendes que conheci no mestrado e quero levar para vida toda.

A amiga Dra. Fabiane Fogaça Espirito Santo pelo companheirismo, conselhos e conhecimentos passados sobre a doença renal crônica e a hemodiálise.

Amiga e vizinha Fabíola também quero te agradecer do fundo do coração toda parceria e companheirismo nesses dois anos, você sabe que já faz parte da minha família.

A toda minha família, que mesmo longe fez parte desse trabalho. Em especial a minha mãe que me passou um pouco de sua experiência de anos trabalhados no setor de hemodiálise.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram ao longo desse caminho.

EPIGRAFE

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

RESUMO

Zanini, Sheila Cristina Cecagno. Treinamento de resistência muscular inspiratória em indivíduos submetidos à hemodiálise: ensaio clínico randomizado. 2015. 143 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

Introdução: Indivíduos com doença renal crônica (DRC) apresentam complexas alterações decorrentes da diminuição progressiva da taxa de filtração glomerular, principalmente na estrutura e na função muscular. Esse estudo foi pensado a partir do resultado de um estudo anterior, o qual foi realizado um treinamento muscular inspiratório em um grupo com carga de 40% da P_{Imáx} e o outro com carga baixa, obteve-se como resultado um melhor efeito na força muscular inspiratória do grupo com carga baixa. O objetivo desse estudo foi verificar o efeito de um treinamento de resistência muscular inspiratório (TRMI) na capacidade respiratória e no nível de atividade física de indivíduos com DRC em hemodiálise (HD). **Metodologia:** Um ensaio clínico randomizado, unicego, foi conduzido em 28 indivíduos com DRC em HD, os quais foram randomizados em grupo intervenção (n=13) que realizou TRMI durante 12 semanas com carga de 10% da P_{Imáx} com mínimo de -7 cmH₂O durante 30 minutos e um grupo controle (n=15). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos com o protocolo de número 614.198/2014. **Resultados:** A média de idade do grupo controle foi de 47,8±18,6 e do grupo intervenção de 52,3±14,8. O TRMI não causou efeito significativo na força muscular respiratória P_{Imáx} (p=0,18) e P_{Emáx} (p=0,98), na resistência muscular respiratória VVM (p=0,79), capacidade funcional máxima VO_{2máx} (p=0,67) e submáxima TC6 (p=0,59), função pulmonar CVF (p=0,51), VEF1 (p=0,27) e VEF1/CVF (p=0,21) e nível de atividade física (p=0,69). **Discussão:** O TRMI por 12 semanas não causou aumento significativo das variáveis estudadas, acreditamos que a carga oferecida aos indivíduos foi baixa e que seus músculos respiratórios podem aguentar maior carga inspiratória sem sofrerem fadiga muscular. Após o seguimento, o nível de atividade física dos indivíduos, mesmo não melhorando significativamente, o número de pessoas ativas aumentou em ambos os grupos. Este estudo apresentou como limitação a baixa adesão dos indivíduos em participar do treinamento proposto. O fisioterapeuta tem papel importante dentro do setor de hemodiálise e tornando-se membro dessa equipe poderá oferecer maiores benefícios na vida diária desses indivíduos. **Conclusão:** Indivíduos com DRC em HD não apresentaram melhora na força e resistência muscular respiratória, capacidade funcional, função pulmonar e nível de atividade física após o treinamento de resistência muscular inspiratório.

Palavras-chave: 1. Diálise Renal. 2. Exercícios Respiratórios. 3. Insuficiência Renal Crônica. 4. Resistência Física.

ABSTRACT

Zanini, Sheila Cristina Cecagno. Inspiratory muscle endurance training in patients undergoing hemodialysis: a randomized clinical trial. 2015. 143 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

Introduction: Individuals with chronic kidney disease (CKD) have complex changes due to the progressive decrease in the glomerular filtration rate, especially in the muscle structure and function. This study was designed from the results of a previous study, which was carried out inspiratory muscle training in a group with 40% load of MIP and the other with low load, was obtained as a result a better effect on muscle strength of the group with low. **Objective:** The aim of this study was to investigate the effect of inspiratory muscle endurance training (IMET) in respiratory muscle strength and physical activity level in patients with CKD undergoing hemodialysis (HD). **Methods:** A randomized controlled trial, single blind, were carried out in 28 individuals with CKD undergoing HD, who were randomly divided into controlled group (n=15) and intervention group (n=13). The intervention group received IMET for 12 weeks with load of 10% MIP with at least -7 c H₂O during 30 minutes. The study was approved by the Ethics Committee on Research in Human Beings, protocol number 614.198/2014. **Results:** The age mean from control group was 47.8±18.6 and 52.3±14.8 for the intervention group. The IMET had no significant effect on respiratory muscle strength MIP (p=0.18) and MEP (p=0.98), on respiratory muscle endurance MVV (p=0.79), maximal functional capacity VO₂max (p=0.67) and submaximal 6WT (p=0.59), pulmonary function FVC (p=0.51), FEV₁ (p=0.27) e FEV₁/FVC (p=0.21) and physical activity level (p=0.69). **Discussion:** IMET for 12 weeks did not increase the variables studied due to the load offered to patients was low and their respiratory muscles can tolerate greater inspiratory load without suffering muscle fatigue. Even without improvement in the physical activity level of these patients, the number of active individuals increased in both groups. The low consent of the individuals to participate in the proposed training was a limitation of this study. The physiotherapist has an important role in the hemodialysis unit and becoming a member of this team may offer benefits in the daily life of these patients. **Conclusion:** Patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis showed no improvement in respiratory muscle strength and endurance, functional capacity, pulmonary function and physical activity level after inspiratory muscle endurance training.

Key words: 1. Renal Dialysis. 2. Breathing Exercises. 3. Renal Insufficiency, Chronic. 4. Physical Endurance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama do progresso ao longo das fases do estudo.	33
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características basais da amostra	34
Tabela 2 - Comparação basal das variáveis de força e resistência muscular respiratória, capacidade funcional máxima e submáxima e função pulmonar entre os grupos.....	35
Tabela 3 - Comparação entre os grupos da força e resistência muscular respiratória, capacidade funcional máxima e submáxima, função pulmonar e nível de atividade física após TRMI.....	36
Tabela 4 - Valores categorizados da classificação do nível de atividade física (IPAQ)	37

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DRC	Doença renal crônica
FMR	Força muscular respiratória
RMR	Resistência muscular respiratória
TRMI	Treinamento de resistência muscular inspiratório
HD	Hemodiálise
PI _{max}	Pressão inspiratória máxima
PE _{max}	Pressão expiratória máxima
VVM	Ventilação voluntária máxima
CVF	Capacidade vital forçada
VEF1	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VO ₂ max	Consumo de oxigênio máximo
TC6	Teste de caminhada de seis minutos
AVDs	Atividades de vida diária
FP	Função pulmonar
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
VEF1/CV F	Índice de Tiffeneau
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
SatO ₂	Saturação de Oxigênio
MET	Equivalente metabólico

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
±	Mais ou menos
<	Menor
MM	Milímetros
CMH ₂ O	Centímetros de água

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	PRODUÇÃO CIENTÍFICA I	20
2.1	<i>Introdução</i>	21
2.2	<i>Metodologia</i>	23
2.2.1	Desenho do estudo	23
2.2.2	Participantes	23
2.2.3	Avaliação	25
2.2.4	Descrição dos procedimentos de avaliação	25
2.2.5	Intervenção	30
2.2.6	Análise Estatística	31
2.2.7	Questões éticas	31
2.3	<i>Resultados</i>	32
2.4	<i>Discussão</i>	37
2.5	<i>Conclusão</i>	41
	<i>Referências Bibliográficas</i>	41
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	46
	ANEXOS	50
Anexo A.	<i>Parecer Comitê de Ética</i>	51
	APÊNDICES	57
Apêndice A.	<i>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</i>	58
Apêndice B.	<i>Projeto de pesquisa</i>	62

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento prematuro é um processo associado com a acumulação progressiva de alterações prejudiciais ao longo do tempo, uma diminuição das funções fisiológicas, e um aumento do risco de doença e morte. Independentemente de fundo genético, o envelhecimento pode ser acelerado pelas escolhas de estilo de vida e as condições ambientais a que os nossos genes são expostos.

Com o passar dos anos, os rins também sofrem influência do envelhecimento e as modificações se tornam mais acentuadas a partir da quarta década de vida. Ocorre uma diminuição do peso do rim, reduzindo assim a filtração glomerular e também suas funções fisiológicas. A esclerose que acontece nos vasos renais a partir da quarta década de vida, leva a uma redução da luz do vaso e modifica o fluxo laminar do sangue, facilitando assim a deposição de gordura nas paredes vasculares, a partir disso ocorre uma substituição das células musculares por colágeno, diminuindo a elasticidade e conseqüentemente o peso dos rins (CARVALHO, 2011).

Existem variados fatores que levam o envelhecimento a influenciar nas mudanças renais, sendo que podemos dividi-los em biológicos e patológicos. Como fatores biológicos, podemos citar a aterosclerose sistêmica, a hipertensão arterial, a intolerância à glicose, e a obesidade. Já como fatores patológicos, podemos mencionar o tabagismo, a ingestão proteica, de sódio e de álcool (GLASSOCK; RULE, 2012).

O inverso também ocorre, a doença renal crônica é uma condição que promove a senescência celular e envelhecimento precoce por alterações tóxicas no meio interno. Isso ocorre por meio de vários mecanismos, incluindo DNA e danos mitocondriais, aumento da geração de espécies reativas de oxigênio, a inflamação persistente, exaustão celular, toxicidade de fosfato e diminuição dos telômeros (STENVINKEL; LARSSON, 2013).

A *National Kidney Foundation*, em seu documento *Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evolution, Classification and Stratification* definiu a doença renal crônica baseada nos seguintes critérios: lesão presente por um período igual ou superior a três meses, definida por anormalidades estruturais ou funcionais do rim, com ou sem diminuição do ritmo de filtração glomerular, manifestada por anormalidades patológicas ou marcadores de lesão renal, incluindo alterações sanguíneas ou urinárias, ou nos exames de imagem (K/DOQI, 2002).

Essa patologia representa uma complexa síndrome com diversos efeitos nos sistemas: nervoso, cardiovascular, respiratório, musculoesquelético, imunológico, endócrino/metabólico (DIPP et al., 2010; ROCHA; ARAÚJO, 2010). Esse estudo foca mais nas alterações da mecânica respiratória.

O sistema respiratório, no qual a musculatura esquelética apresenta importante atuação, é afetado tanto pela doença como pelo seu tratamento (hemodiálise ou diálise peritoneal). Estes indivíduos quando comparados a indivíduos saudáveis apresentam diminuição da capacidade aeróbia, força e resistência muscular, inclusive da musculatura respiratória, alterações de função pulmonar de caráter restritivo e obstrutivo, esses fatores levam a uma baixa tolerância ao exercício, necessitando comumente de reabilitação (MOURA et al., 2008).

Existem diversos fatores que causam problemas musculares nos indivíduos com doença renal crônica, destacam-se a diminuição da ingestão protéico-calórica, atrofia

muscular por desuso e desbalanço protéico muscular, que afetam principalmente as fibras musculares tipo IIb; redução do leito vascular e capilar; presença de calcificação intravascular e diminuição do fluxo sanguíneo local, esses fatores fazem parte da patogenia da miopatia urêmica (MOREIRA; BARROS, 1998; MOREIRA; BARROS, 2000; KARACAN et al., 2006; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013).

Mesmo sabendo dessas alterações, estudos controlados que favoreçam a melhora da força e resistência muscular ventilatória nessa população são escassos na literatura.

Para realização deste estudo, uma busca sistematizada de ensaios clínicos controlados foi feita com o objetivo de elucidar os efeitos de um treinamento muscular inspiratório em indivíduos com doença renal crônica em hemodiálise e foram encontrados apenas quatro estudos (FIGUEIREDO et al., 2012; MARCHESAN, et al., 2008; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013 WEINER et al., 1996) que avaliaram o treino de força muscular inspiratória utilizando de 40% a 60% da pressão inspiratória máxima.

Um estudo finalizado pelo Programa de Mestrado em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo/RS, dados ainda não publicados, de autoria de Simone Regina Posser, Dra. Camila Pereira Leguisamo e colaboradores, realizado em pacientes em HD, em um hospital de grande porte do norte do Rio Grande do Sul, onde foi aplicado um treinamento de força muscular com carga de 40% da P_{Imáx} comparado a um grupo controle (o qual foi chamado de *sham*) que realizou um treino com o *Threshold IMT*® na carga mínima do aparelho, portanto essa carga mínima ofereceu uma resistência inspiratória de -7cmH₂O, o qual pode-se dizer que foi realizado um treinamento de resistência pela utilização de carga baixa e um tempo longo de 30 minutos. Como resultado, obtiveram melhora da FMR em ambos os grupos, porém com maior ganho de força no grupo controle. A autora relata que esse resultado pode ser por um acaso; por um maior estímulo do grupo controle, pois apresentavam menor força muscular de início que o grupo intervenção e foram aumentando gradativamente; ou por

um mecanismo fisiológico, que através de um treinamento de resistência houve um aumento do recrutamento tanto de fibras tipo I como do tipo IIa e conseqüentemente melhorando a FMR.

Pensamos que uma carga baixa de treinamento - diferente dos treinamentos com carga média e alta referenciados na literatura com essa população – fez com que os pacientes mantivessem a atividade proposta sem fadiga muscular, conseguindo recrutar maior número de fibras musculares.

O artigo apresentado veio para podermos formar um pensamento mais crítico e reflexivo sobre o efeito de um programa de treinamento de resistência muscular respiratório nesta população, tendo em vista os questionamentos anteriormente citados.

2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I

Treinamento de resistência muscular inspiratório em indivíduos submetidos à hemodiálise: ensaio clínico randomizado

Resumo

Introdução: Indivíduos com doença renal crônica (DRC) apresentam complexas alterações decorrentes da diminuição progressiva da taxa de filtração glomerular, principalmente na estrutura e na função muscular. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi verificar o efeito de um treinamento de resistência muscular inspiratório (TRMI) na capacidade respiratória e no nível de atividade física de indivíduos com DRC em hemodiálise (HD). **Metodologia:** Um ensaio clínico randomizado, unicego, foi conduzido em 28 indivíduos com DRC em HD, os quais foram randomizados em grupo intervenção (n=13) que realizou TRMI durante 12 semanas com carga de 10% da P_{Imáx} com mínimo de -7 cmH₂O durante 30 minutos e um grupo controle (n=15). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos com o protocolo de número 614.198/2014. **Resultados:** A média de idade do grupo controle foi de 47,8±18,6 e do grupo intervenção de 52,3±14,8. O TRMI não causou efeito significativo na força muscular respiratória P_{Imáx} (p=0,18) e P_{Emáx} (p=0,98), na resistência muscular respiratória V_{VM} (p=0,79), capacidade funcional máxima VO_{2máx} (p=0,67) e submáxima TC6 (p=0,59), função pulmonar CVF (p=0,51), VEF1 (p=0,27) e VEF1/CVF (p=0,21) e nível de atividade física (p=0,69). **Discussão:** O TRMI por 12 semanas não causou aumento significativo das variáveis estudadas, acreditamos que a carga oferecida aos indivíduos foi baixa e que seus músculos respiratórios podem aguentar maior carga inspiratória sem sofrerem fadiga muscular. Após o seguimento, o nível de atividade física dos indivíduos, mesmo não melhorando significativamente, o número de pessoas ativas aumentou em ambos os grupos. Este estudo apresentou como limitação a baixa adesão dos indivíduos em participar do treinamento proposto. O fisioterapeuta tem papel importante dentro do setor de hemodiálise e tornando-se membro dessa equipe poderá oferecer maiores benefícios na vida diária desses indivíduos. **Conclusão:** Indivíduos com DRC em HD não apresentaram melhora na força e resistência muscular respiratória, capacidade funcional, função pulmonar e nível de atividade física após o treinamento de resistência muscular inspiratório.

Abstract

Introduction: Individuals with chronic kidney disease (CKD) have complex changes due to the progressive decrease in the glomerular filtration rate, especially in the muscle structure and function. The aim of this study was to investigate the effect of inspiratory muscle endurance training (IMET) in respiratory muscle strength and physical activity level in patients with CKD undergoing hemodialysis (HD). **Methods:** A randomized controlled trial, single blind, were carried out in 28 individuals with CKD undergoing HD, who were randomly divided into controlled group (n=15) and intervention group (n=13). The intervention group received IMET for 12 weeks with load of 10% MIP with at least -7 c H₂O during 30 minutes. The study was approved by the Ethics Committee on Research in Human Beings, protocol number 614.198/2014. **Results:** The age mean from control group was 47.8±18.6 and 52.3±14.8 for the intervention group. The IMET had no significant effect on respiratory muscle strength MIP (p=0.18) and MEP (p=0.98), on respiratory muscle endurance MVV (p=0.79), maximal functional capacity VO₂max (p=0.67) and submaximal 6WT (p=0.59), pulmonary function FVC (p=0.51), FEV1 (p=0.27) e FEV1/FVC (p=0.21) and physical activity level (p=0.69). **Discussion:** IMET for 12 weeks did not increase the variables studied due to the load offered to patients was low and their respiratory muscles can tolerate greater inspiratory load without suffering muscle fatigue. Even without improvement in the physical activity level of these patients, the number of active individuals increased in both groups. The low consent of the individuals to participate in the proposed training was a limitation of this study. The physiotherapist has an important role in the hemodialysis unit and becoming a member of this team may offer benefits in the daily life of these patients. **Conclusion:** Patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis showed no improvement in respiratory muscle strength and endurance, functional capacity, pulmonary function and physical activity level after inspiratory muscle endurance training.

2.1 Introdução

No Brasil, segundo o Censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia o número estimado de indivíduos em tratamento dialítico em 2013 era de 100.397 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2013), sendo considerado um dos maiores problemas de saúde pública da atualidade (OBRADOR; MAHDAVI-MAZDEH; COLLINS, 2011). Um aspecto relevante da doença renal crônica (DRC) é a complexidade das alterações decorrentes da diminuição progressiva da taxa de filtração glomerular que determina complicações, propicia as comorbidades (principalmente as cardiovasculares), aumenta a mortalidade precoce e a falência funcional renal

(OBRADOR; MAHDAVI-MAZDEH; COLLINS, 2011; WIGGINS; PATEL, 2010; BASTOS; KIRSZTAJN, 2011).

A DRC consiste em lesão renal com perda progressiva e irreversível da função dos rins (glomerular, tubular e endócrina), na qual o organismo não mantém o equilíbrio metabólico e hidroeletrolítico, que termina em uremia e alterando os padrões normais de diurese (CUNHA et al., 2009; JATOBÁ et al., 2008).

Os indivíduos com DRC apresentam alterações na estrutura e na função dos músculos, as quais estão associadas a um conjunto de sinais e sintomas conhecidos como miopatia urêmica, que manifesta-se pela atrofia, fraqueza e fadiga muscular, mioclonias, câimbras, redução da capacidade aeróbia e baixa tolerância ao exercício (MOREIRA; BARROS, 1998; KOVELIS et al., 2008). A miopatia urêmica afeta intensamente o sistema muscular esquelético, tanto o periférico quanto o respiratório (DIPP et al., 2010).

Os músculos respiratórios são constituídos de uma mistura de fibras tipo I e II podendo apresentar diminuição das propriedades de resistência e força muscular, respectivamente, decorrente da miopatia urêmica (CURY; BRUNETTO; AYDOS, 2010). Essas fibras estão preparadas tanto para atividades de baixa intensidade quanto para atividades intensas, sendo que as fibras de baixa intensidade (tipo I) são utilizadas para realização da maioria das atividades da vida diária. Essa composição muscular pode sofrer alterações de acordo com a má nutrição, alterações do metabolismo energético, desuso e decréscimo do fluxo sanguíneo muscular devido à baixa capacidade de extração de oxigênio e de seu transporte o que limita o desempenho físico (MOREIRA; BARROS, 2000).

A diminuição da capacidade funcional é uma das principais queixas dos indivíduos em diálise (REBOREDO et al., 2007; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013), devido a um sistema muscular gravemente afetado. A força

muscular respiratória (FMR) e as variáveis de função pulmonar estão abaixo dos valores de normalidade (JATOBÁ et al., 2008). As complicações pulmonares podem levar o indivíduo com DRC ao edema agudo de pulmão, causando diminuição da complacência pulmonar e aumento do trabalho respiratório, além de derrame pleural, hemorragia alveolar, congestão pulmonar e atelectasias, comprometendo importante o sistema pulmonar (FIGUEIREDO et al., 2012).

Há evidências de que o treinamento muscular inspiratório (TMI) realizado nesses indivíduos durante as sessões de hemodiálise (HD) pode alterar esse cenário, promovendo uma melhoria em sua FMR, capacidade funcional, e função pulmonar (FIGUEIREDO et al., 2012; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013).

A proposta deste estudo foi verificar o efeito de um treinamento de resistência muscular inspiratório (TRMI) na força muscular respiratória, capacidade funcional, função pulmonar, resistência muscular respiratória e no nível de atividade física de indivíduos com doença renal crônica em hemodiálise em comparação com aqueles que não receberam este treinamento.

2.2 *Metodologia*

2.2.1 Desenho do estudo

Ensaio clínico randomizado controlado, unicego, paralelo

2.2.2 Participantes

Os participantes foram selecionados na Clínica de Hemodiálise do Hospital São Vicente de Paulo, hospital escola da Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo/RS e realizado no período de maio a dezembro de 2014.

Como critério de elegibilidade para o estudo, os participantes tinham que estar em tratamento hemodialítico por no mínimo três meses, três vezes na semana e que não fossem praticantes de exercício físico, além de apresentarem redução da força muscular inspiratória ($PI_{máx} < 70\%$ do previsto) (CHIAPPA et al., 2008; DALLAGO et al., 2006), para a indicação do TRMI.

Indivíduos que apresentassem instabilidade hemodinâmica, trombose venosa profunda, uso do cateter para acesso venoso à HD, dispnéia grave, dor precordial, angina instável, doença hepática ativa, comprometimentos ortopédicos, musculoesqueléticos, neurológicos e /ou alterações cognitivas que comprometessem a participações no protocolo proposto foram excluídos.

Para a amostra estimou-se ser necessário incluir 40 indivíduos baseado no cálculo para se obter 80% de poder para detectar, com 0,05 de significância. Para uma diferença de 22,8 cmH₂O de PI_{max} entre os grupos que receberam ou não a intervenção, considerando um desvio padrão de 24,7 para ambos os grupos (PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013), estimou-se serem necessários incluir 15 indivíduos em cada grupo. Optou-se por utilizar um fator de inflação de 30% considerando possíveis perdas.

Os indivíduos foram alocados aleatoriamente em dois grupos através de uma lista de sequencia aleatória gerada por um programa de computador (Excel 2010) através de uma randomização em bloco, por um indivíduo que não fez parte dos pesquisadores envolvidos com o estudo. A alocação permaneceu oculta até a intervenção ter sido designada.

Cinco fisioterapeutas fizeram parte deste estudo. Uma foi responsável por coordenar a equipe, duas responsáveis pelo TRMI e duas pelas avaliações iniciais e finais, essas duas últimas eram cegas para o agrupamento dos sujeitos.

2.2.3 Avaliação

As avaliações foram realizadas em três momentos. Primeiramente uma avaliação inicial a qual coletou as características clínicas e antropométricas dos participantes e análise do prontuário médico, onde foi registrada a causa da doença renal, idade, sexo, nacionalidade, tempo da doença e de HD, assim como o hábito tabágico, doenças respiratórias e outras comorbidades.

No segundo momento foram realizadas as avaliações iniciais dos desfechos estudados. Como desfecho primário a FMR, e como secundários a resistência muscular respiratória (RMR), a capacidade funcional submáxima e máxima, função pulmonar, e o nível de atividade física.

No terceiro momento todos os indivíduos foram reavaliados após o período da intervenção.

2.2.4 Descrição dos procedimentos de avaliação

Resistência muscular respiratória

A mensuração foi realizada através da espirometria (*Pony Spirometer Graphic* da marca COSMED). Os indivíduos realizaram o exame antes da sessão de HD, no segundo dia de HD da semana, sendo laudado pelo pneumologista.

A RMR foi avaliada através da ventilação voluntária máxima (VVM) em 12 segundos, foi solicitado que o indivíduo respirasse o mais profundo e rapidamente possível em 12 segundos (DAVID, 2001; SHAFFER; WOLFON; GAULT, 2003).

O teste foi realizado com o indivíduo sentado e orientado a respirar tão rapidamente e profundamente, sendo estimulados ativamente com uma cadência “enche-solta-enche-solta” para manter o ritmo constante e regular, com o mesmo volume e frequência em todo o teste. A cavidade nasal foi ocluída com um clip nasal. A manobra foi avaliada em pelo menos dois testes de 12 segundos, sendo o melhor teste aquele que apresentava o maior valor, e este não deviam diferir em mais de 10% do menor teste (NEDER et al, 1999)

Força muscular respiratória

Como indicador da FMR, foram avaliadas a pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx) através do manovacuômetro digital (MVD 300®) calibrado em cmH₂O com limite operacional de ± 300 cmH₂O.

A avaliação foi realizada nas dependências do setor de HD durante a sessão, entre a segunda e terceira hora de HD, no segundo dia de HD da semana. As manobras para a mensuração da PImáx e PEmáx foram realizadas com o indivíduo na posição sentada, com o tronco em ângulo de 90° com o quadril, e utilizando um clipe nasal em todas as manobras. Foram afrouxadas ou removidas peças de vestuário que poderiam interferir com os esforços respiratórios máximos, tais como cintos apertados e faixas elásticas abdominais.

Foi utilizado o manovacuômetro adaptado a um bucal e com um orifício de aproximadamente 2mm de diâmetro e 15mm de comprimento, com a finalidade de proporcionar um escape de ar, evitando assim a elevação da pressão da cavidade oral gerada pela contração indesejada dos músculos orofaciais (SOBUSH; DUNNING, 1984).

A PImáx foi mensurada a partir do volume residual, ou seja, após uma expiração máxima foi feita uma inspiração máxima o mais forte possível, enquanto a PEmáx foi

mensurada a partir da capacidade pulmonar total, ou seja, após o indivíduo realizar uma inspiração profunda foi solicitado para realizar uma expiração forçada com o máximo de força possível.

Todos os indivíduos realizaram cinco vezes a manobra por pelo menos um a dois segundos, não podendo este exceder 10% do valor mais próximo (NEDER et al., 1999; SOUZA, 2002). Para análise foram retirados o maior e o menor valor, dos três valores que sobraram foi registrado o maior valor obtido tanto na inspiração quanto na expiração, sendo comparados os valores obtidos com os valores previstos para a população brasileira. O cálculo dos valores previstos foi realizado através da equação de Neder e cols. (1999).

Função pulmonar

A avaliação da função pulmonar foi realizada por um pneumologista, o qual forneceu índices de capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e índice de Tiffeneau (VFE1/CVF). Os indivíduos realizaram a avaliação antes de iniciarem a sessão de HD, no segundo dia de HD da semana.

Para a realização da técnica, de início, o avaliador deu explicações genéricas sobre o que seria feito durante o exame para diminuir alguma apreensão do indivíduo. Logo, foi explicado como seriam feitas as manobras e movimentos respiratórios (SILVA; RUBIN; SILVA, 2000).

O teste foi realizado com o indivíduo sentado, seguindo-se os passos: colocação do clip nasal e acoplamento dos lábios ao bucal do espirômetro, hermeticamente; inicialmente respiração normal. Logo após o final de uma expiração foi solicitado que o paciente realizasse uma inspiração forçada máxima, seguida, sem interrupção, de expiração rápida e forçada durante no mínimo seis segundos. No caso de indivíduos apresentarem distúrbio obstrutivo, a manobra expiratória foi mais prolongada, podendo

chegar a 15 segundos. Ao final da inspiração máxima que precede a expiração forçada, a pausa inspiratória podia ser no máximo de três segundos (PEREIRA, 2002).

O teste foi repetido até serem obtidas três curvas reprodutíveis, considerando-se satisfatório quando a forma da curva é adequada (pico expiratório final o mais elevado possível, seguida de queda homogênea de fluxos) e semelhante nas manobras sucessivas e os valores de VEF1 não diferissem mais de 5%, da mesma forma para a CVF (SILVA; RUBIN; SILVA, 2000; PEREIRA, 2002).

Valores espirométricos previstos foram obtidos através da equação de Pereira, 2002.

Avaliação da capacidade funcional

A avaliação da capacidade funcional submáxima (SOCIETY AMERICAN THORACIC, 2002) foi através do teste de caminhada de seis minutos (TC6) realizado nas dependências do Hospital São Vicente de Paulo antes dos indivíduos iniciarem a sessão de HD, no segundo dia de HD da semana.

Em um corredor plano de 30 metros de comprimento com marcações a cada metro, com cones demarcando o momento de fazer a volta, para exata determinação da distância percorrida, o indivíduo foi orientado a caminhar o mais rápido possível, sem desacelerar e a completar o maior número de voltas possível durante os seis minutos.

No início e imediatamente após o sexto minuto do teste as variáveis controle foram mensuradas: pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e a saturação de oxigênio (SatO₂); foi permitido que o indivíduo fizesse interrupções quando necessário.

Para que os indivíduos fossem encorajados a continuar foi utilizado o comando verbal “Continue assim, você está indo muito bem.”, após o terceiro minuto do início do percurso, sempre pelo mesmo examinador. A distância caminhada, em metros, e o número de interrupções durante o teste foram registrados. Durante o teste foi utilizado um oxímetro de pulso (Onyx-Nonin Medical®, modelo 9500, USA) para monitorização contínua da SatO₂.

O nível de dispnéia, quando presente, foi avaliado através da percepção subjetiva de esforço pela escala de Borg. Os critérios considerados para interrupção do teste foram: SatO₂ < 90% ou sinais como confusão, angina significativa, dispnéia intensa, fadiga, lipotímia e câimbras.

Para o cálculo do valor predito, ou de referência, da distância caminhada no TC6 foram utilizadas as equações de Enright & Sherrill, 1998.

A partir da distância percorrida no TC6 foi previsto o consumo de oxigênio máximo, o qual nos fornece uma estimativa da capacidade funcional máxima do paciente. Pode ser calculado através da fórmula: VO₂máx = -2.344 + 0.044 x distância no TC6 (SILVA et al., 2011).

Questionário Internacional de Atividade Física

O Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) foi aplicado por uma fisioterapeuta, em dois momentos: início e após as 12 semanas da intervenção durante a sessão de HD.

Para análise do questionário, as medidas da atividade foram calculadas mediante a ponderação de cada tipo de atividade por suas necessidades energéticas, definidas em equivalente metabólico (MET). Para isso foi aplicado o cálculo conforme as diretrizes para o processamento e análise de dados do IPAQ (IPAQ, 2005). E foi também

apresentada conforme as categorizações do IPAQ em, muito ativo, ativo, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B e sedentário.

2.2.5 Intervenção

O TRMI foi realizado através do aparelho *Threshold IMT*®, o qual produz uma resistência à inspiração por meio de um sistema de mola com uma válvula unidirecional com carga pressórica linear. Durante o ato expiratório não há bloqueio, pois a válvula unidirecional se abre (CADER et al., 2007).

No grupo intervenção o treinamento foi realizado durante 12 semanas, três vezes por semana, em dias alternados, entre a primeira e segunda hora de HD. Durante o treinamento os indivíduos ficaram na posição sentada segurando o *Threshold IMT*® paralelo ao solo e usando um clipe nasal, orientados a manter a respiração diafragmática, com uma taxa de respiração de 10 a 15 repetições/min, num período total de 30 minutos. Foram instruídos a inspirar e expirar através do bucal.

O grupo intervenção (GI) realizou o TRMI com carga baixa de 10% da P_{Imáx} com mínimo de -7 cmH₂O. Para manter essa carga constante durante todo o treinamento foi realizada avaliação semanalmente da FMR de cada indivíduo.

O treinamento no GI foi monitorado antes e depois do protocolo, sendo também verificados os seguintes parâmetros: pressões arteriais sistólica e diastólica através de um esfigmomanômetro aneróide (Glicomed®) e estetoscópio (Littmann TM®), frequência cardíaca e a SatO₂ através de um oxímetro de pulso portátil (Onyx-Nonin Medical®, modelo 9500, USA).

Os indivíduos foram instruídos a interromper os exercícios na presença de hipertensão ou hipotensão acima do estado inicial (>200/110mmhg ou <90/70mmhg), assim como da SatO₂ (<90%) e na presença dos seguintes sinais e sintomas: cefaléia,

dor na nuca, dor no peito, enjôo, tonturas, fadiga muscular intensa, câimbras, ou qualquer outro sintoma muscular debilitante.

Grupo Controle

O grupo controle (GC) não realizou nenhum tipo de treinamento.

2.2.6 Análise Estatística

As variáveis numéricas foram descritas como média \pm desvio padrão e mediana (percentil₂₅ – percentil₇₅) e as categóricas como frequência absoluta e relativa. As variáveis para força muscular respiratória, resistência muscular respiratória, capacidade funcional máxima e submáxima, função pulmonar e nível de atividade de vida foram comparadas entre os grupos utilizando a análise de covariância (ANCOVA), com ajuste para os respectivos valores basais. Considerou-se como estatisticamente significativos testes com valor de probabilidade $< 0,05$.

2.2.7 Questões éticas

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade de Passo Fundo com o protocolo de número 614.198/2014 e CAAE 27157814.3.0000.5342. Todos que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido atendendo à Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Foi garantido aos participantes anonimato e liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento, sem penalidade alguma.

Foi aprovado e publicado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC) sob número RBR – 4c3dzq.

2.3 *Resultados*

Dos 140 indivíduos elegíveis para o estudo, 110 não cumpriram os critérios de inclusão ou não aceitaram participar do estudo, foram incluídos 30 indivíduos, os quais foram randomizados em dois grupos. Antes de iniciar a intervenção dois indivíduos do grupo controle foram excluídos do treinamento, um por motivo de falecimento e outro por desistência do protocolo proposto. A análise final foi feita com os 13 indivíduos do GI e 15 no GC (Figura 1).

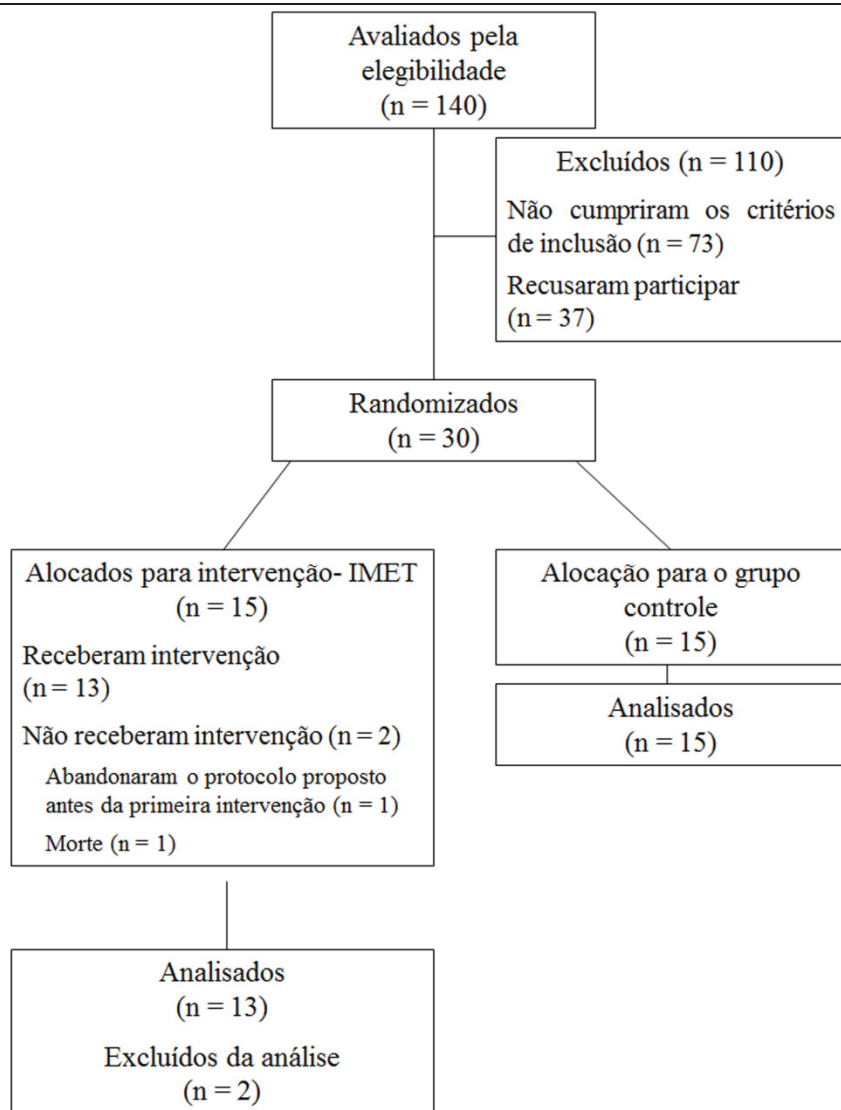


Figura 1 - Diagrama do progresso ao longo das fases do estudo.
TRMI – Treinamento de resistência muscular inspiratório

As características basais da amostra foram apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características basais da amostra

		Controle (n=15)	Intervenção (n=13)
Idade (anos)		47,8±18,6	52,3±14,8
IMC		25,8±3,6	25,6±4,8
Sexo (M)		13 (86,6)	11(84,6)
(F)		2 (13,3)	2 (15,3)
Tabagismo	Nunca fumaram	6 (40,0)	10 (76,9)
	Ex-tabagista	5 (33,3)	3 (23,0)
	Tabagista	4 (26,6)	-
Ocupação	Aposentado	4 (26,6)	3(23,0)
	Afastado do trabalho	6 (40)	4(30,7)
	Do lar	1(6)	2(15,3)
	Trabalha	4 (26,6)	4(30,7)
Causa Etiológica	DM	1(6)	-
	HAS	3(20)	4 (30,7)
	Glomerulonefrites	2(13,3)	2 (15,3)
	DM+HAS	1(6)	2 (15,3)
	Lupus	1(6)	-
	Sem causa diagnosticada	6 (40)	5 (38,4)
Comorbidades	HAS	6 (40)	8(61,5)
	DM+HAS	2 (13,3)	2(15,3)
	Não relata	7 (46,6)	3 (23)
Tempo de HD (anos)		3 (0,33-12)	5 (0,41-14)

HD – Hemodiálise; DM – Diabete Mellitus; HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica; IMC – Índice de massa corpórea; Valores em média ± desvio padrão; valor absoluto e relativo (%); tempo de HD em mediana (valor mínimo-valor máximo).

A avaliação basal dos indivíduos de cada grupo nos mostrou que ambos eram inicialmente grupos homogêneos, não apresentando alteração significativa entre eles (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação basal das variáveis de força e resistência muscular respiratória, capacidade funcional máxima e submáxima e função pulmonar entre os grupos.

	Controle (n=15)	Intervenção (n=13)	p
PI _{max}	54,6 ± 17,9	52,8±21,9	0,78
PE _{max}	80,3±26,4	71,2±29,1	0,40
TC6	70,6±20,4	83,6±10,6	0,08
CVF	83,7±13,1	91,0±16,3	0,22
VEF1	85,7±16,3	91,5±16,8	0,31
VEF1/CVF	105,7±7,0	105,0±9,7	0,93
VVM	79,6±27,6	82,8±19,6	0,83
VO ₂ max	47,1±13,4	58,3±12,0	0,06

PI_{max} – pressão inspiratória máxima; PE_{max} – pressão expiratória máxima; TC6 – teste de caminhada de seis minutos; CVF – capacidade vital forçada; VEF1 – volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF1/CVF – índice de Tiffeneau; VVM – ventilação voluntária máxima; VO₂max – consumo máximo de oxigênio. Valores expressos em média e desvio padrão a partir da porcentagem do predito para idade e sexo.

A Tabela 3 apresenta a comparação antes e depois do TRMI do grupo controle e intervenção, podemos observar que o TRMI não causou efeito significativo no aumento da FMR, da RMR, capacidade funcional máxima e submáxima, função pulmonar e do nível de atividade física dos participantes.

Os valores estão sendo demonstrados a partir da porcentagem do predito para idade e sexo em cada variável analisada, exceto o nível de atividade física. Podemos observar a partir disso, que esses indivíduos apresentam diminuição das variáveis estudadas por não alcançarem o predito, tanto nas avaliações basais quanto após o TRMI, exceto o índice de Tiffeneau.

Na análise do questionário internacional de atividade física não foi encontrada diferença significativa antes e após o TRMI em relação ao nível de atividade física desses indivíduos (Tabela 3). Na Tabela 4 encontram-se os valores do IPAQ categorizados conforme sua classificação original.

Tabela 3 - Comparação entre os grupos da força e resistência muscular respiratória, capacidade funcional máxima e submáxima, função pulmonar e nível de atividade física após TRMI.

	Controle (n=15)	Intervenção (n=13)	p
P _I max	64,7±18,6	70,0±17,9	0,186
P _E max	88,9±28,9	81,5±18,3	0,987
TC6	72,8±24,2	86,1±14,6	0,599
CVF	77,2±13,1	85,1±15,1	0,518
VEF1	81,5±15,6	84,8±15,9	0,273
VEF1/CVF	106,2±6,5	103,9±10,0	0,218
VVM	76,2±23,4	79,7±18,3	0,792
VO ₂ max	48,6±16,1	60,2±14,6	0,671
IPAQ (MET- min/sem)	2887,1±3777,1	3610,3±5102,9	0,690

P_Imax – pressão inspiratória máxima; P_Emax – pressão expiratória máxima; TC6 – teste de caminhada de seis minutos; CVF – capacidade vital forçada; VEF1 – volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF1/CVF – índice de Tiffeneau; VVM – ventilação voluntária máxima; VO₂max – consumo máximo de oxigênio; Valores expressos em média e desvio padrão a partir do predito para idade e sexo; IPAQ – questionário internacional de atividade física; MET – equivalente metabólico.

Tabela 4 - Valores categorizados da classificação do nível de atividade física (IPAQ)

Classificação	Controle (n=15)		Intervenção (n=13)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Muito ativo	2 (13,3%)	1 (6%)	2 (15,3%)	-
Ativos	5 (33,3%)	8 (53,3%)	5 (38,4%)	7 (53,8%)
Irregularmente ativo a	2 (13,3%)	2 (13,3%)	2 (15,3%)	3 (23%)
Irregularmente ativo b	5 (33,3%)	2 (13,3%)	3 (23%)	3 (23%)
Sedentários	1 (6%)	2 (13,3%)	1 (7%)	-

IPAQ – Questionário Internacional de Atividade Física. Valores absolutos e relativos (%).

2.4 Discussão

Indivíduos com DRC relatam apresentar dificuldades na realização de atividades básicas do dia a dia e sabe-se que não apenas as fibras musculares de força (Tipo II), mas principalmente as fibras musculares de resistência (Tipo I) que são as maiores recrutadas para a realização dessas atividades rotineiras, porém são pouco exploradas na literatura. Surgiu o questionamento, e se esse tipo de fibra muscular for estimulada pode-se obter um melhor desempenho físico para esses indivíduos?

De acordo com a literatura científica, os treinamentos de força muscular inspiratória são realizados com carga muscular entre 40-60% da P_{Imáx} (FIGUEIREDO et al., 2012; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013; SILVA et al., 2011) para cada indivíduo, em nosso estudo foi realizado um treinamento de resistência muscular, onde utilizamos uma carga menor e um tempo maior de treinamento.

Estímulos de baixa repetição e resistência elevada aumentam a força muscular, enquanto treinamentos de elevada repetição e baixa resistência aumentam a resistência

muscular (CELLI, 2001; DAVID, 2001). O valor de treinamento para cada indivíduo em 10% da P_{Imáx} foi estabelecida para manter um padrão de treinamento de resistência igual para todos.

O achado do presente estudo foi que o TRMI por três meses não causou aumento significativo da força e resistência muscular respiratória, da capacidade funcional máxima e submáxima, função pulmonar e nível de atividade física. Acredita-se que a carga oferecida aos indivíduos foi baixa e que os músculos respiratórios dessa população suportam maior carga inspiratória sem sofrerem fadiga muscular ou a duração do treinamento não foi suficiente para a alteração na força e resistência do músculo respiratório.

Após uma busca sistematizada nas bases de dados Medline, Embase, Cochrane, Lilacs, PeDro e Google acadêmico, foram encontrados quatro ensaios clínicos controlados que utilizaram o treinamento muscular inspiratório (FIGUEIREDO et al., 2012; MARCHESAN et al., 2008; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013; WEINER et al., 1996), eles têm demonstrado os efeitos benéficos do TMI em indivíduos com DRC em HD.

Um estudo com objetivo de analisar os efeitos de um treinamento de FMR na capacidade funcional de indivíduos com DRC submetidos à HD avaliou 11 indivíduos, em estágio terminal, sendo seis do grupo controle (GC) e cinco do grupo experimental (GE). Após 15 semanas de treinamento com carga entre 50 a 60% da P_{Imax} o GE aumentou significativamente as variáveis resistência aeróbica e FMR. Os pesquisadores concluíram que o treinamento de FMR é indicado para indivíduos com DRC em HD, pois o mesmo contribuiu para a melhora da capacidade funcional, podendo incidir, positivamente, em sua qualidade de vida (MARCHESAN et al., 2008).

Em um estudo de seis semanas de TMI a 40% da P_{Imáx} com duração de 20 minutos por sessão, três vezes por semana foi eficaz na melhora da FMR e FP em

indivíduos com DRC em HD. Foi um estudo controlado randomizado que comparou o TMI (*Threshold IMT*®) com o Biofeedback respiratório ambos foram similares na melhora da FMR e da FP, podendo ser usado como um método seguro e confiável em indivíduos com DRC em HD (FIGUEIREDO et al., 2012).

Um artigo com um grupo controle (nenhuma intervenção) e duas intervenções: um grupo com treinamento muscular periférico e outro com o TMI (*Threshold IMT*®) a 50% da P_{Imáx}, três vezes por semana, durante 10 semanas, observou a melhora do desempenho funcional, na melhora da força muscular inspiratória e expiratória e na capacidade funcional submáxima do grupo TMI comparado ao controle (PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013).

Esses artigos nos mostram que uma carga de treinamento entre 40 a 60% da P_{Imax} do indivíduo consegue obter melhora na FMR, capacidade funcional e função pulmonar. Nenhum estudo na literatura foi encontrado que realizou um TRMI com carga baixa em indivíduos com DRC (FIGUEIREDO et al., 2012; MARCHESAN et al., 2008; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013).

O nível de atividade física de indivíduos com DRC em HD através do questionário IPAQ nunca foi comparado antes e depois de um treinamento musculatura respiratória. O que se sabe na literatura é que a maioria desses indivíduos é classificada como sedentários (MEDINA et al., 2010; STRINGUETTA-BELIK et al., 2012; STACK, et al., 2005).

Em geral os indivíduos desse estudo na avaliação basal apresentaram um nível de atividade física superior aos referidos na literatura (MEDINA et al., 2010; STRINGUETTA-BELIK et al., 2012; STACK, et al., 2005), pois 50% dos indivíduos foram classificados como muito ativo e ativo, isso pode ser explicado, pois 28,5% trabalham em alguma atividade no qual exige algum esforço físico e também devido às

orientações aos indivíduos ofertadas pela Equipe Médica do Setor de Hemodiálise, incluindo a fisioterapia.

Os níveis de atividade considerados neste questionário compreendem atividades gerais diárias, atividades como meio de locomoção, afazeres domésticos e atividades no trabalho e não especificam a atividade como exercício físico. Portanto, os indivíduos tratados como ativos não realizam exercícios específicos de treinamento físico e sim atividades de vida diária regularmente.

Esse estudo nos mostrou que não houve alteração significativa após o seguimento no nível de atividade física dos participantes, porém observamos que o número de pessoas ativas aumentou nos dois grupos. Os indivíduos do grupo intervenção relataram maior disposição, folego e força ao caminhar, além do menor cansaço para realizar as atividades de vida diárias (AVDs). Acreditamos que esse resultado pode ter ocorrido também no grupo controle pelas orientações oferecidas e pela nossa presença na HD oferecendo um exercício físico durante as sessões, o que fez com que os participantes percebessem a importância de serem mais ativos para suas AVDs.

As pesquisas em indivíduos com DRC se iniciaram a partir de estudos semelhantes aos realizados em indivíduos com insuficiência cardíaca, pois à fisiopatologia dessas doenças e o tratamento realizado podem levar a consequências na função cardiorespiratória (CURY; BRUNETTO; AYDOS, 2010), acredita-se que novos estudos sejam realizados com treinamento de alta intensidade e baixo número de repetições acima de 60% da P_{Imax} e/ou 100% da P_{Imáx} com 10 repetições, poderia ser um treinamento mais eficaz, estudos realizados em indivíduos com insuficiência cardíaca tem oferecido resultados satisfatórios utilizando esta carga (MARCO et al., 2013; MONTEMEZZO et al., 2014).

Limitações do estudo

Este estudo apresentou como limitação o tamanho amostral, devido a não aceitação de grande parte dos indivíduos em participar do treinamento proposto.

2.5 Conclusão

Os indivíduos com doença renal crônica em hemodiálise não apresentaram melhora da força muscular respiratória, resistência muscular respiratória, capacidade funcional, função pulmonar e nível de atividade física após o treinamento de resistência muscular inspiratório com 10% da pressão inspiratória máxima.

Referências Bibliográficas

- BASTOS, M. G.; KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 33, n. 1, p. 93–108, 2011.
- CADER, S. et al. Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e a autonomia funcional de idosos asilados. *Motricidade*, v. 3, n. 1, p. 279–288, 2007.
- CELLI, B. R. Doenças respiratórias. In: FRONTERA, W. R.; DAWSON, D. M.; SLOVIK, D. M. *Exercício físico e reabilitação*, Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. p. 187-201.
- CHIAPPA G. R. et al. Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 51, n. 17, p. 1663-1671, 2008.
- CUNHA, M. S. et al. Avaliação da capacidade funcional e da qualidade de vida em pacientes renais crônicos submetidos a tratamento hemodialítico Assessment of functional capacity and quality of life in chronic renal patients under hemodialysis treatment. v. 16, n. 2, p. 155–160, 2009.

- CURY, J. L.; BRUNETTO, A. F.; AYDOS, R. D. Efeitos negativos da insuficiência renal crônica sobre a função pulmonar e a capacidade funcional. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 14, n. 2, p. 91–98, 2010.
- DALL’AGO, P. et al. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 47, n. 4, p. 757–63, doi:10.1016/j.jacc.2005.09.052, 2006.
- DAVID, C. M. Trabalho respiratório e fadiga muscular. In: DAVID, C. M. *Ventilação mecânica: da fisiologia à prática clínica*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p.111-132.
- DIPP, T. et al. Força muscular respiratória e capacidade funcional na insuficiência renal terminal. *Revista Brasileira de Medicina e Esporte*, v. 16, n. 4, p. 246-249, 2010.
- ENRIGHT, P. L.; SHERRILL, D. L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, v. 158, n. 5, p. 1384-1387, 1998.
- FIGUEIREDO, R. R. et al. Respiratory biofeedback accuracy in chronic renal failure patients: a method comparison. *Clinical rehabilitation*, v. 26, n. 8, p. 724–32, doi:10.1177/0269215511431088, 2012.
- IPAQ. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Nov, 2005.
- JATOBÁ, J. P. C. et al. Avaliação da Função Pulmonar , Força Muscular Respiratória e Teste de Caminhada de Seis Minutos em Pacientes Portadores de Doença Renal Crônica em Hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 30, n. 4, p. 280–287, 2008.
- KOVELIS, D. et al. Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 34, n. 11, p. 907–912, 2008.
- MARCHESAN, M. et al. Efeitos do treinamento de força muscular respiratória na capacidade funcional de pacientes com insuficiência renal crônica. *Revista Digital - Buenos Aires*, v. 13, n. 119, abr. 2008.
- MARCO, E. High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized trial. *European Journal of heart failure*, v. 15, n. 8, p. 892-901, 2013.
-

- MEDINA, L. A. R. et al. Atividade física e qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *ConScientia e Saúde*, v.9, n. 2, p. 212-219, 2010.
- MONTEMEZZO, D. Influence of inspiratory muscle weakness on inspiratory muscle training responses in chronic heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 95, n. 7, p. 1398-1407, 2014.
- MOREIRA, P. R.; BARROS, E. Atualização em Fisiologia e Fisiopatologia Renal: Bases fisiopatológicas da miopatia na insuficiência renal crônica. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 22, n. 1, p. 201–208, 2000.
- MOREIRA, P. R.; BARROS, E. G. Revisão Atualização em Diálise: Capacidade e condicionamento físico em pacientes mantidos em hemodiálise Função Muscular na Uremia. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 20, n. 2, p. 207–210, 1998.
- NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 32, n. 6, p. 719–27, 1999.
- OBRADOR, G. T.; MAHDAVI-MAZDEH, M.; COLLINS, A. J. Establishing the Global Kidney Disease Prevention Network (KDPN): a position statement from the National Kidney Foundation. *American Journal of Kidney Disease*, v. 57, n. 3, p. 361-370, mar. 2011.
- PELLIZZARO, C. O.; THOMÉ, F. S.; VERONESE, F. V. Effect of peripheral and respiratory muscle training on the functional capacity of hemodialysis patients. *Renal failure*, v. 35, n. 2, p. 189–97, 2013. doi:10.3109/0886022X.2012.745727
- PEREIRA, C. A. de C. Espirometria. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 28, n. Supl. 3, p. S1–S82, 2002.
- REBOREDO, M. D. M. et al. Correlação Entre a Distância Obtida no Teste de Caminhada de Seis Minutos e o Pico de Consumo de Oxigênio em Pacientes Portadores de Doença Renal Crônica em Hemodiálise Correlation Between The Distance Covered in The Six-Minute Walk Test With Peak Oxygen. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 29, n. 2, p. 85–89, 2007.
- SHAFFER, T. H.; WOLFSON, M. R.; GAULT J. H. Fisiologia respiratória. In: IRWIN, S.; TECKLIN, J. S. *Fisioterapia cardiopulmonar*. 3 ed. Barueri: Manole, 2003. p. 237-265.

- SILVA, V. G. et al. Effects of inspiratory muscle training in hemodialysis patients. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 33, n. 1, p. 45–51, 2011.
- SILVA, L. C. C.; RUBIN, A. S.; SILVA, L. M. C. Avaliação funcional pulmonar. Rio de Janeiro: Revinter; 2000. 171p.
- STACK, A. G. et al. Association of Physical Activity with mortality in the US Dialysis Population. *American Journal of Kidney Disease*, v. 45, n. 4, p. 690-701, 2005.
- STRINGUETTA-BELIK F, et al. Maior nível de atividade física associa-se a melhor função cognitiva em renais crônicos em hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 34, n.4, p.378-386, 2012.
- SOBUSH, D. C.; DUNNING, M. Assessing maximal static ventilatory muscle pressures using the “bugle” dynamometer. Suggestion from the field. *Physical therapy*, v. 64, n. 11, p. 1689–90, 1984.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. Censo de diálise SBN 2013. Disponível em:< <http://www.sbn.org.br/> >. Acesso em: 10 de novembro 2014.
- SOCIETY AMERICAN THORACIC. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 166, n. 1, p. 111–7, doi:10.1164/ajrccm.166.1.at1102, 2002.
- SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. *Jornal de Pneumologia*, v. 28, n. Supl 3, p. 155–165, 2002.
- WEINER et al. Specific inspiratory muscle training in chronic hemodialysis. *Harefuah*, v. 130, n. 2, p. 73-76, 1996.
- WIGGINS, J.; PATEL, S. Management of chronic kidney disease in older adults. *Aging Health*, v. 6, n. 1, p. 41-51, 2010.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo o trabalho em torno desta produção científica fez valer cada aprendizado recebido. Um ensaio clínico controlado que segue todo um rigoroso método faz com que aprendamos muitas lições em relação aos participantes do estudo e também do meio em que eles vivem.

O projeto deste artigo que surgiu a partir de uma dúvida em um resultado obtido em pesquisa anterior no Programa de Mestrado em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo, o qual também realizou um treinamento muscular inspiratório em indivíduos em hemodiálise, fez com que descobríssemos que um treinamento de resistência muscular inspiratório não surte efeito nas variáveis estudadas: força muscular respiratória, resistência muscular respiratória, capacidade funcional, função pulmonar e nível de atividade física.

Mesmo o resultado do estudo não sendo positivo para aumento das variáveis estudadas, esse estudo teve sua importância, pois mostrou que o treinamento de resistência muscular inspiratório realizado em 12 semanas não foi eficaz para pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. Porém, através das orientações repassadas para os indivíduos quanto às atividades físicas diárias e a interação social entre os participantes e a equipe de pesquisa possibilitou alterações na rotina diária cansativa e monótona da hemodiálise.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, M. G.; KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 33, n. 1, p. 93–108, 2011.
- CADER, S. et al. Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e a autonomia funcional de idosos asilados. *Motricidade*, v. 3, n. 1, p. 279–288, 2007.
- CARVALHO, F. J. W. Envelhecimento do aparelho urinário. In: FREITAS, E. V.; PY, I. *Tratado de geriatria e gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p.719-723.
- CELLI, B. R. Doenças respiratórias. In: FRONTERA, W. R.; DAWSON, D. M.; SLOVIK, D. M. *Exercício físico e reabilitação*, Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. p. 187-201.
- CHIAPPA G. R. et al. Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 51, n. 17, p. 1663-1671, 2008.
- CUNHA, M. S. et al. Avaliação da capacidade funcional e da qualidade de vida em pacientes renais crônicos submetidos a tratamento hemodialítico Assessment of functional capacity and quality of life in chronic renal patients under hemodialysis treatment. v. 16, n. 2, p. 155–160, 2009.
- CURY, J. L.; BRUNETTO, A. F.; AYDOS, R. D. Efeitos negativos da insuficiência renal crônica sobre a função pulmonar e a capacidade funcional. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 14, n. 2, p. 91–98, 2010.
- DALL'AGO, P. et al. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 47, n. 4, p. 757–63, doi:10.1016/j.jacc.2005.09.052, 2006.
- DAVID, C. M. Trabalho respiratório e fadiga muscular. In: DAVID, C. M. *Ventilação mecânica: da fisiologia à prática clínica*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p.111-132.

- DIPP, T. et al. Força muscular respiratória e capacidade funcional na insuficiência renal terminal. *Revista Brasileira de Medicina e Esporte*, v. 16, n. 4, p. 246-249, 2010.
- ENRIGHT, P. L.; SHERRILL, D. L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, v. 158, n. 5, p. 1384-1387, 1998.
- FIGUEIREDO, R. R. et al. Respiratory biofeedback accuracy in chronic renal failure patients: a method comparison. *Clinical rehabilitation*, v. 26, n. 8, p. 724-32, doi:10.1177/0269215511431088, 2012.
- GLASSOCK, R. J.; RULE, A. D. The implications of anatomical and functional changes of the aging kidney: with an emphasis on the glomeruli. *Kidney International*, v. 82, n. 3, p. 270-277, 2012.
- IPAQ. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Nov, 2005.
- JATOBÁ, J. P. C. et al. Avaliação da Função Pulmonar , Força Muscular Respiratória e Teste de Caminhada de Seis Minutos em Pacientes Portadores de Doença Renal Crônica em Hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 30, n. 4, p. 280-287, 2008.
- K/DOQI. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. *American Journal of Kidney Disease*, n. 39, p. S1-S246, 2002. Suplemento 2.
- KOVELIS, D. et al. Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 34, n. 11, p. 907-912, 2008.
- MARCHESAN, M. et al. Efeitos do treinamento de força muscular respiratória na capacidade funcional de pacientes com insuficiência renal crônica. *Revista Digital - Buenos Aires*, v. 13, n. 119, abr. 2008.
- MARCO, E. High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized trial. *European Journal of heart failure*, v. 15, n. 8, p. 892-901, 2013.
- MEDINA, L. A. R. et al. Atividade física e qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *ConScientia e Saúde*, v.9, n. 2, p. 212-219, 2010.

- MONTEMEZZO, D. Influence of inspiratory muscle weakness on inspiratory muscle training responses in chronic heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 95, n. 7, p. 1398-1407, 2014.
- MOREIRA, P. R.; BARROS, E. Atualização em Fisiologia e Fisiopatologia Renal: Bases fisiopatológicas da miopatia na insuficiência renal crônica. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 22, n. 1, p. 201–208, 2000.
- MOREIRA, P. R.; BARROS, E. G. Revisão Atualização em Diálise: Capacidade e condicionamento físico em pacientes mantidos em hemodiálise Função Muscular na Uremia. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 20, n. 2, p. 207–210, 1998.
- MOURA, R. M. F. et al. Efeitos do exercício físico durante a hemodiálise em indivíduos com insuficiência renal crônica: uma revisão. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 15, n. 1, p. 86–91, 2008.
- NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 32, n. 6, p. 719–27, 1999.
- OBRADOR, G. T.; MAHDAVI-MAZDEH, M.; COLLINS, A. J. Establishing the Global Kidney Disease Prevention Network (KDPN): a position statement from the National Kidney Foundation. *American Journal of Kidney Disease*, v. 57, n. 3, p. 361-370, mar. 2011.
- PELLIZZARO, C. O.; THOMÉ, F. S.; VERONESE, F. V. Effect of peripheral and respiratory muscle training on the functional capacity of hemodialysis patients. *Renal failure*, v. 35, n. 2, p. 189–97, 2013. doi:10.3109/0886022X.2012.745727
- PEREIRA, C. A. de C. Espirometria. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 28, n. Supl. 3, p. S1–S82, 2002.
- REBOREDO, M. D. M. et al. Correlação Entre a Distância Obtida no Teste de Caminhada de Seis Minutos e o Pico de Consumo de Oxigênio em Pacientes Portadores de Doença Renal Crônica em Hemodiálise Correlation Between The Distance Covered in The Six-Minute Walk Test With Peak Oxygen. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 29, n. 2, p. 85–89, 2007.
- ROCHA, C. B. J.; ARAÚJO, S. Avaliação das pressões respiratórias máximas em pacientes renais crônicos nos momentos pré e pós- hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 32, n. 1, p. 107–113, 2010.

- SHAFFER, T. H.; WOLFSON, M. R.; GAULT J. H. Fisiologia respiratória. In: IRWIN, S.; TECKLIN, J. S. *Fisioterapia cardiopulmonar*. 3 ed. Barueri: Manole, 2003. p. 237-265.
- SILVA, V. G. et al. Effects of inspiratory muscle training in hemodialysis patients. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 33, n. 1, p. 45–51, 2011.
- SILVA, L. C. C.; RUBIN, A. S.; SILVA, L. M. C. Avaliação funcional pulmonar. Rio de Janeiro: Revinter; 2000. 171p.
- STACK, A. G. et al. Association of Physical Activity with mortality in the US Dialysis Population. *American Journal of Kidney Disease*, v. 45, n. 4, p. 690-701, 2005.
- STENVINKEL, P.; LARSSON, T. E. Chronic kidney disease: a clinical model of premature aging. *American Journal of Kidney Disease*, v. 62, n. 2, p. 339-351, 2013.
- STRINGUETTA-BELIK F, et al. Maior nível de atividade física associa-se a melhor função cognitiva em renais crônicos em hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 34, n.4, p.378-386, 2012.
- SOBUSH, D. C.; DUNNING, M. Assessing maximal static ventilatory muscle pressures using the “bugle” dynamometer. Suggestion from the field. *Physical therapy*, v. 64, n. 11, p. 1689–90, 1984.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. Censo de diálise SBN 2013. Disponível em:< <http://www.sbn.org.br/> >. Acesso em: 10 de novembro 2014.
- SOCIETY AMERICAN THORACIC. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 166, n. 1, p. 111–7, doi:10.1164/ajrccm.166.1.at1102, 2002.
- SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. *Jornal de Pneumologia*, v. 28, n. Supl 3, p. 155–165, 2002.
- WEINER et al. Specific inspiratory muscle training in chronic hemodialysis. *Harefuah*, v. 130, n. 2, p. 73-76, 1996.
- WIGGINS, J.; PATEL, S. Management of chronic kidney disease in older adults. *Aging Health*, v. 6, n. 1, p. 41-51, 2010.

ANEXOS

Anexo A. Parecer Comitê de Ética

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos do treinamento muscular inspiratório de resistência em pacientes submetidos à hemodiálise

Pesquisador: Shella Cristina Cecagno Zanini

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 27157814.3.0000.5342

Instituição Proponente: Universidade de Passo Fundo/Vice-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 614.198

Data da Relatoria: 14/04/2014

Apresentação do Projeto:

Haverá grupo controle que não serão submetidos a nenhuma intervenção, porém após o período de três meses do treinamento, ou se verificarmos

grande melhora do grupo intervenção, será iniciado o treino com o grupo controle. Justificamos o grupo controle devido um estudo finalizado pelo

Programa de Mestrado em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo/RS, dados ainda não publicados, de autoria de Simone

Regina Posser, Dra. Camila Pereira Leguisamo e colaboradores, realizado em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise, no Hospital São

Vicente de Paulo - Passo Fundo/RS, através de um treino de força muscular com carga de 40% da P₁máx comparado a um grupo controle (sham), o

qual realizou um treino de carga mínima (-7cmH₂O). Como resultado obteve-se a melhora da força muscular respiratória em ambos os grupos,

porém com maior ganho do grupo controle (sham). Esse maior ganho do grupo controle (que na verdade foi um treino de carga mínima) nos fez

retirar o treino do grupo controle. A autora relata que esse resultado pode ser por um acaso; por um maior estímulo do grupo controle, pois

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo

Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-870

UF: RS Município: PASSO FUNDO

Telefone: (54)3318-8370 Fax: (54)3318-8798 E-mail: cep@upf.br

Continuação do Protocolo: 014.120

apresentavam menor força muscular de início e foram aumentando gradativamente; ou por um mecanismo fisiológico, que através de um treino de resistência houve um aumento do recrutamento tanto de fibras tipo I e II e consequentemente melhorando a força muscular respiratória.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar se os pacientes submetidos ao treinamento muscular inspiratório de resistência por 12 semanas apresentam incremento na capacidade funcional submáxima através do teste de caminhada de seis minutos em comparação com aqueles que não receberam este treinamento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A intervenção não oferece risco de morte. O paciente pode apresentar desconforto respiratório, cansaço, aumento da frequência cardíaca, aumento da frequência respiratória e alteração na pressão arterial, porém o paciente será monitorado tanto pelos responsáveis pela intervenção quanto pela máquina de hemodiálise que oferece todos os parâmetros para verificar a estabilidade do paciente. Caso ocorra alguma alteração, o paciente será atendido imediatamente e terá a sua disposição equipe médica.

Benefícios:

Estes pacientes apresentam diminuição da capacidade aeróbia e da força muscular, inclusive da musculatura respiratória, levando a uma baixa tolerância ao exercício, necessitando comumente de reabilitação em função dos baixos níveis de força, resistência e funcionalidade. Devido à doença e o tratamento esses pacientes apresentam baixa capacidade funcional para atividades diárias, resultado de um conjunto de fatores como alterações cardiopulmonares, musculoesqueléticas, neurológicas, hidroeletrolíticas e endocrinometabólicas, induzindo à dispnéia, síndrome urêmica, fadiga, dor em membros inferiores, hipertensão arterial sistêmica, anemia e fraqueza muscular generalizada. O treino muscular de resistência inspiratório beneficiará os pacientes em hemodiálise no desempenho cardiopulmonar, na melhora da força muscular respiratória e como consequência melhorará a capacidade funcional os deixando mais ativos.

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-070
UF: RS Município: PASSO FUNDO
Telefone: (54)3318-8370 Fax: (54)3318-8798 E-mail: cep@upf.br

Continuação do Parecer: 014.190

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo é do tipo ensaio clínico randomizado controlado cego. A pesquisa será realizada em pacientes com DRC que realizam HD no Hospital São

Vicente de Paulo, município de Passo Fundo - RS. Os participantes serão divididos de forma aleatória simples, por meio de lista de sequência

aleatória gerada por programa de computador, por um indivíduo que não fará parte dos pesquisadores envolvidos com o estudo, em dois grupos:

Grupo 1: Intervenção com TMI carga mínima (-7cmH₂O); Grupo 2: Controle. Características clínicas e antropométricas: serão verificadas em

avaliação prévia e pela análise do prontuário médico. Avaliação da capacidade funcional submáxima: A avaliação da capacidade funcional

submáxima será através do teste de caminhada dos 6 minutos realizado nas dependências do HSVP. Em um corredor plano de 30 metros de

comprimento com marcações a cada 3 metros, com cones demarcando o momento de fazer a volta, para exata determinação da distância percorrida

o paciente será orientado a caminhar o mais rápido possível, sem desacelerar e a completar o maior número de voltas possível. No início e

imediatamente após o 6º minuto do teste as variáveis serão mensuradas: pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e a saturação

de oxigênio; será permitido que faça interrupções quando necessário. Durante o teste será utilizado um oxímetro de pulso para monitorização

contínua da SatO₂. O nível de dispnéia, quando presente, será avaliado através da percepção subjetiva de esforço pela escala de Borg. A escala de

Borg modificada apresenta uma escala vertical quantificada de 0 a 10, onde 0 representa nenhum sintoma e 10 representa sintoma máximo, será

utilizada no intervalo de cada 2 minutos para verificação da sensação de dispnéia ou propriamente do esforço percebido. Os critérios considerados

para interrupção do teste serão: SatO₂ 90% ou sinais como confusão, angina significativa, dispnéia intensa, fadiga, hipotimia e câimbras. Avaliação

da força muscular respiratória: serão avaliadas as P₁máx e PEmáx através de um manovacuômetro analógico. A avaliação será realizada nas

dependências do setor de HD, antes do início do tratamento, no segundo dia de diálise na semana. As manobras serão realizadas com o indivíduo

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-070
UF: RS Município: PASSO FUNDO
Telefone: (54)3318-8370 Fax: (54)3318-8708 E-mail: cep@upf.br

Continuação do Parecer: 014.190

na posição sentada, com o tronco em ângulo de 90° com o quadril, e utilizando um clipe nasal em todas as manobras. Avaliação da função pulmonar: será realizada através do aparelho micro espirômetro que fornecerá índices de capacidade vital forçada, pico de fluxo expiratório, volume expiratório forçado no primeiro segundo e índice de Tiffeneau. O teste é realizado com o paciente sentado, seguindo-se os passos: colocação do clipe nasal e acoplamento dos lábios ao bucal do espirômetro, hermeticamente; inicialmente respiração normal. Medida de independência funcional: O questionário será aplicado por um profissional, em dois momentos: Início e após as 12 semanas da Intervenção. Treinamento muscular inspiratório: será realizado através do Threshold IMT®, durante 12 semanas, nas duas primeiras horas de HD, três vezes por semana. Durante o TMI os indivíduos ficarão na posição sentada com o Threshold IMT® paralelo ao solo e usando um clipe nasal, orientados a manter a respiração diafragmática, com uma taxa de respiração de 10 a 15 repetições/min, num período total de 30 minutos. O grupo intervenção (G1) realizará o treinamento muscular inspiratório com carga mínima (-7cmH₂O). O Grupo controle (G2), não realizará nenhum tipo de treinamento neste momento, após o término das avaliações finais esse grupo realizará o TMI. Após as 12 semanas de TMI os pacientes serão reavaliados. Toda semana será reavaliada a força muscular inspiratória para observarmos se ela está aumentando e para dar um feedback aos pacientes sobre seu desempenho.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os direitos fundamentais do(s) participante(s) foi(ram) garantido(s) no projeto e no TCLE. O protocolo foi instruído e apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do (a) pesquisador (a) e das Instituições envolvidas estavam presentes. O projeto foi considerado claro em seus aspectos científicos, metodológicos e éticos.

Recomendações:

Após o término da pesquisa, o CEP UPF solicita:

- a) A devolução dos resultados do estudo aos sujeitos da pesquisa ou a Instituição que forneceu os dados;

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-070
UF: RS Município: PASSO FUNDO
Telefone: (54)3318-8370 Fax: (54)3318-8768 E-mail: cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-



Continuação do Parecer: 614.188

b)Enviar o relatório final da pesquisa, pela plataforma, utilizando a opção, no final da página, "Enviar Notificação" + relatório final.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução n. 466/12, do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da Saúde, Brasil, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PASSO FUNDO, 13 de Abril de 2014

Assinado por:
Nadir Antonio Pichler
(Coordenador)

Prof. Dr. Nadir Antonio Pichler
Coord. do Comitê de Ética em Pesquisa
Universidade de Passo Fundo

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo

Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-970

UF: RS Município: PASSO FUNDO

Telefone: (51)3210-6000 Fax: (51)3210-0700 E-MAIL: U@U.PF

APÊNDICES

Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade de Passo Fundo
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia
Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) Sr. (a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “Efeitos do treinamento de resistência muscular inspiratório em pacientes submetidos a hemodiálise” de responsabilidade da pesquisadora Sheila Cristina Cecagno Zanini, a qual está desenvolvendo, como requisito para obtenção do título de mestre em Envelhecimento Humano do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano – PPGEH, da Universidade de Passo Fundo, sob a orientação da professora Dra. Camila Pereira Leguisamo. O objetivo da pesquisa é avaliar os efeitos do treinamento de resistência muscular inspiratório na capacidade funcional, resistência e força muscular respiratória, função pulmonar e nível de atividade física em pacientes em hemodiálise.

Esse estudo tem como justificativa a informação de que pacientes com doença renal crônica podem apresentar diminuição de resistência e força muscular respiratória e o treinamento desta musculatura poderá melhorar o condicionamento cardiopulmonar e o nível de atividade física, assim ofertando menor cansaço nas atividades de vida diária e diminuindo as possíveis internações por problemas respiratórios.

A sua participação na pesquisa consiste em responder primeiramente dois questionários, um contendo perguntas sobre seus dados pessoais e seu estado de saúde e outro sobre seu nível de atividade física. Com duração aproximada de 15 min.

Segue abaixo a descrição geral dos procedimentos que serão realizados no decorrer da pesquisa:

- As avaliações e o treinamento serão realizados nas dependências do Hospital São Vicente de Paulo.
- O (a) senhor (a) fará uma avaliação chamada teste de caminhada de seis minutos, onde caminhará em um corredor de 30 metros e será avaliado a sua frequência cardíaca, frequência respiratória e o seu cansaço. Duração em torno de 10 minutos.

- A avaliação da força dos músculos da respiração será realizada com um aparelho chamado manovacuometro. O (a) senhor (a) irá soltar e puxar o ar dos pulmões no aparelho. Duração em torno de 15 minutos.

- A avaliação da resistência muscular respiratória e da função pulmonar será realizada através de um exame chamado espirometria, que também é um exame respiratório como o citado acima. Duração em torno de 20 minutos.

Para o programa de treinamento respiratório será realizada a divisão dos pacientes em dois grupos, através de sorteio, ficando assim ciente de que poderá fazer parte de qualquer um dos grupos a seguir:

- Grupo 1 (G1) – Grupo intervenção. Realizará o treinamento respiratório com uso do aparelho *Threshold* IMT®, o qual fará o exercício de puxar e soltar o ar dos pulmões no aparelho durante 30 minutos, três vezes por semana em 12 semanas.

- Grupo 2 (G2) – Grupo controle. Não realizará exercícios nas primeiras 12 semanas, após esse período iniciará o mesmo protocolo acima proposto.

Os programas de exercícios no G1 e G2 serão realizados entre a primeira e segunda hora de hemodiálise, em suas respectivas poltronas.

Durante as avaliações e treinamento o Sr. (a) pode apresentar algum desconforto durante a sua realização como: o aumento dos batimentos do coração, da respiração e da pressão arterial, e cansaço. Vale ressaltar que todos estes sintomas são passageiros e não oferecem risco ao Sr.(a) por serem teste simples, rápidos e adequados ao seu quadro clínico. Caso ocorra alguma alteração, o paciente será atendido imediatamente (pela pesquisadora) e terá a sua disposição a equipe da hemodiálise, médico (a), enfermeiro (a) e técnico (a) de enfermagem.

Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. Caso haja algum constrangimento gerado por perguntas de caráter pessoal o (a) Sr.(a) poderá não responder se assim desejar. Sua participação nessa pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, sem consequência alguma no seu tratamento e na sua vida. A participação do (a) Sr (a) não implicará em nenhum gasto. As informações obtidas por meio do desenvolvimento do estudo serão confidenciais e será mantido o sigilo de sua participação.

O (a) Sr.(a) receberá uma cópia deste termo, aonde consta o telefone e endereço do pesquisador principal, bem como do o curso de Pós-graduação em Envelhecimento Humano – UPF (54) 3316-8384, podendo tirar a qualquer momento dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, ou também pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316-8370, no horário das 08h às 12h e das 13h30min às 17h30min, de segunda a sexta-feira.

Dessa forma, se o (a) senhor (a) concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome no local indicado abaixo. Desde já, agradecemos a sua colaboração.

Sheila Cristina Cecagno Zanini
Rua Alvares Cabral, 274, Apto 802, Bairro Petrópolis
CEP: 99050-070
Cel: (54) 8109-0473 (Tim)

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome do paciente: _____

Assinatura do paciente: _____

Observação: o presente documento, em conformidade com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, será assinado em duas vias de igual teor, ficando uma via em poder do participante e outra com os autores da pesquisa.

Apêndice B. Projeto de pesquisa

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

**Treinamento de resistência muscular inspiratório em indivíduos
submetidos à hemodiálise: ensaio clínico randomizado**

Sheila Cristina Cecagno Zanini

Passo Fundo

2015

Sheila Cristina Cecagno Zanini

Treinamento de resistência muscular inspiratório em indivíduos submetidos à hemodiálise: ensaio clínico randomizado

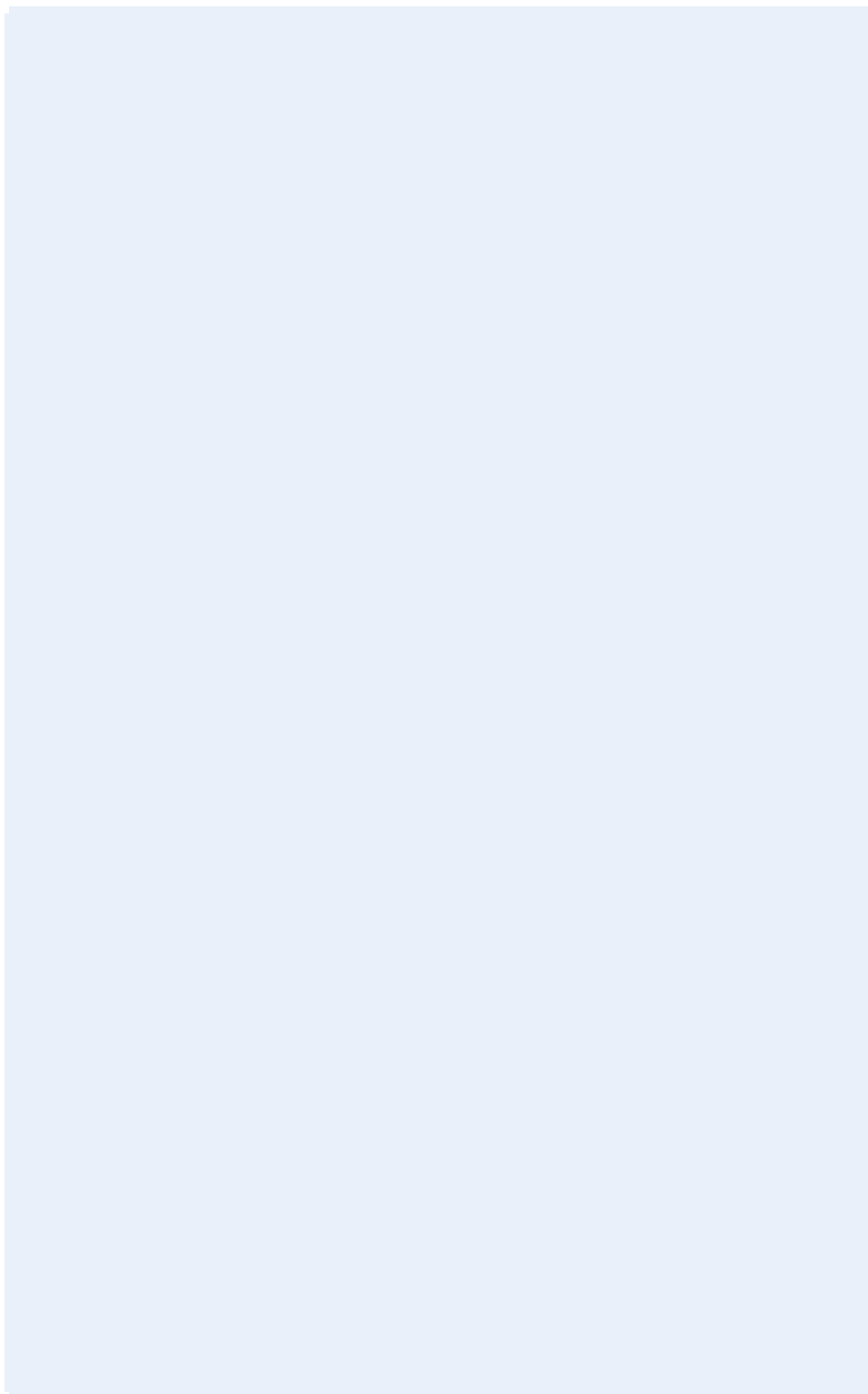
Projeto de pesquisa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo.

Orientadora:
Prof^a Dr^a Camila Pereira Leguisamo
Colaboradora:
Fabiana Piovesan

Passo Fundo

2015

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DRC	Doença renal crônica
FMR	Força muscular respiratória
RMR	Resistência muscular respiratória
TRMI	Treinamento de resistência muscular inspiratório
HD	Hemodiálise
PI _{máx}	Pressão inspiratória máxima
PE _{máx}	Pressão expiratória máxima
VVM	Ventilação voluntária máxima
CVF	Capacidade vital forçada
VEF1	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VO ₂ pico	Consumo de oxigênio de pico
TC6	Teste de caminhada de seis minutos
AVD	Atividade de vida diária
LV	Limiar ventilatório
MIF	Medida de independência funcional
TC6	Teste de caminhada de seis minutos
FP	Função pulmonar
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
CV	Capacidade vital

SUMÁRIO

1	DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	70
1.1	<i>Título</i>	70
1.2	<i>Autora</i>	70
1.3	<i>Orientador</i>	70
1.4	<i>Colaborador</i>	70
1.5	<i>Duração</i>	70
1.6	<i>Vigência</i>	71
1.7	<i>Resumo</i>	71
1.8	<i>Palavras-chave</i>	72
2	FINALIDADE	72
3	PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA	73
4	JUSTIFICATIVA	74
5	OBJETIVO DA PESQUISA	77
5.1	<i>Objetivo Principal</i>	77
5.2	<i>Objetivos Específicos</i>	78
6	REVISÃO DE LITERATURA	78
6.1	<i>Doença renal crônica e envelhecimento</i>	78
6.2	<i>Doença renal crônica</i>	79
6.3	<i>Biologia dos músculos respiratórios</i>	83
6.4	<i>Desempenho da musculatura respiratória</i>	84
6.4.1	<i>Força da musculatura respiratória</i>	84
6.4.2	<i>Resistência (endurance) da musculatura respiratória</i>	85
6.4.3	<i>Fadiga da musculatura respiratória</i>	85
6.5	<i>Capacidade funcional na Doença Renal Crônica</i>	85
6.6	<i>Resistência muscular respiratória</i>	87
6.7	<i>Força muscular respiratória na Doença Renal Crônica</i>	88
6.8	<i>Função pulmonar na Doença Renal Crônica</i>	90
6.9	<i>Questionário Internacional de Atividade Física</i>	92
6.10	<i>Treinamento muscular inspiratório na Doença Renal Crônica</i>	95
7	HIPÓTESE	98
8	METODOLOGIA	98
8.1	<i>Delineamento geral do estudo</i>	98

8.2	<i>Local do estudo</i>	99
8.3	<i>População do estudo e procedimento amostral</i>	99
8.3.1	<i>Cálculo amostral</i>	100
8.4	<i>Variáveis desfecho do estudo</i>	100
8.5	<i>Procedimentos de coletas de dados</i>	100
8.5.1	<i>Características clínicas e antropométricas</i>	100
8.5.2	<i>Avaliação da capacidade funcional</i>	28
8.5.3	<i>Avaliação da resistência muscular respiratória</i>	102
8.5.4	<i>Avaliação da força muscular respiratória</i>	26
8.5.5	<i>Avaliação da função pulmonar</i>	27
8.5.6	<i>Questionário Internacional de Atividade Física</i>	106
8.6	<i>Intervenção</i>	106
8.6.1	<i>Treinamento de resistência muscular inspiratório</i>	106
8.7	<i>Treinamento e supervisão</i>	108
8.8	<i>Administração dos dados</i>	108
8.9	<i>Controle de qualidade</i>	108
8.10	<i>Análise dos dados</i>	109
8.11	<i>Considerações éticas</i>	109
9	CRONOGRAMA	111
10	ORÇAMENTO	112
	REFERÊNCIAS	113
	ANEXOS	122
<i>Anexo A.</i>	<i>Escalade Borg Modificada</i>	<i>123</i>
<i>Anexo B.</i>	<i>Valores previstos de P_{Imáx} e PE máx</i>	<i>125</i>
	APÊNDICES	127
<i>Apêndice A.</i>	<i>Avaliação clínica e antropométrica</i>	<i>128</i>
<i>Apêndice B.</i>	<i>Questionário Internacional de Atividade Física</i>	<i>131</i>
<i>Apêndice C.</i>	<i>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</i>	<i>135</i>
<i>Apêndice D.</i>	<i>Solicitação de autorização do hospital</i>	<i>140</i>
<i>Apêndice E.</i>	<i>Autorização do hospital</i>	<i>142</i>

4 DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

4.1 Título

Efeitos do treinamento de resistência muscular inspiratório em pacientes submetidos à hemodiálise.

4.2 Autora

Sheila Cristina Cecagno Zanini

Mestrado em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo.

4.3 Orientador

Prof^a Dr^a Camila Pereira Leguisamo

Fisioterapeuta, Mestre e Doutora em Ciências da Saúde/Cardiologia, pelo Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia. Docente do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.

4.4 Colaborador

Fabiana Piovesan

Médica Nefrologista. Mestre em Nefrologia e Doutoranda em Cardiologia pela UFRGS – RS. Professora da Universidade de Passo Fundo – UPF/RS.

4.5 Duração

24 meses

4.6 *Vigência*

De março de 2013 a fevereiro de 2015.

4.7 *Resumo*

A Doença Renal Crônica (DRC) é uma lesão progressiva da função renal, que predispõe a problemas cardiovasculares, respiratórios e musculoesqueléticos (REBOREDO et al., 2011). A miopatia urêmica é uma das principais causas de hipotrofia muscular generalizada. O sistema respiratório é especificamente afetado tanto pela DRC como pelo seu tratamento (hemodiálise ou diálise peritoneal). Os pacientes que realizam HD por um longo período de tempo podem apresentar alterações de função pulmonar, de resistência e força muscular respiratória (FMR). O treinamento de resistência muscular inspiratório (TRMI) pode beneficiar os pacientes em HD no desempenho cardiopulmonar, na melhora da resistência e força musculares, obtendo como consequência um nível de atividade física maior, os deixando mais ativos. A escassez de resultados empíricos que comprovem a eficácia de um TRMI nesses pacientes fez nos questionar: O TRMI tem efeito sobre a capacidade funcional, resistência muscular, força muscular respiratória, função pulmonar e nível de atividade física em pacientes com DRC em HD? Os objetivos desse estudo são: verificar se os pacientes com DRC em HD submetidos ao TRMI apresentam incremento na capacidade funcional em comparação com aqueles que não receberam este treinamento e verificar se os pacientes com DRC em HD submetidos ao TRMI melhoram a resistência e força muscular respiratória, a função pulmonar e o nível de atividade física em comparação com aqueles que não receberam este treinamento. Metodologia: O estudo é do tipo ensaio clínico randomizado controlado uni-cego. A pesquisa será realizada em pacientes com DRC que realizam HD em um hospital de grande porte no norte do Rio Grande do Sul. Os participantes serão divididos de forma aleatória simples em dois grupos, por meio de lista de sequência aleatória gerada por programa de computador, randomizados por bloco, por um indivíduo que não fará parte dos pesquisadores envolvidos com o

estudo: Grupo 1: Grupo intervenção com TRMI carga baixa (10% da P_{Imáx}, com mínimo de -7 cmH₂O); Grupo 2: Grupo controle, durante a realização da intervenção do grupo 1, este grupo não realizará nenhum tipo de treinamento. Caso o resultado do TRMI do grupo intervenção for positivo significativamente o grupo controle também realizará o TRMI da mesma forma. Após a assinatura do TCLE, as características clínicas e antropométricas dos participantes serão coletadas. Será avaliada a capacidade funcional submáxima através do teste de caminhada de seis minutos e máxima através da fórmula ($VO_2máx = -2.344 + 0.044 \times \text{distancia no TC6}$), a resistência muscular pelo volume ventilatório máximo através da espirometria, a força muscular respiratória (inspiratória e expiratória) através da manovacuometria, a função pulmonar pela espirometria, e o nível de atividade física pelo questionário internacional de atividade física (IPAQ), essas avaliações serão aplicadas antes e depois do TRMI através do aparelho *Threshold IMT*®, realizado em um período de 12 semanas. Esse treino será realizado três vezes por semana durante 30 minutos, realizado pelo grupo intervenção. O estudo tem por finalidade avaliar se o TRMI melhora a capacidade funcional, a resistência (*endurance*) muscular respiratória (RMR) a FMR, função pulmonar (FP) e a independência funcional dos pacientes submetidos à HD com intuito de diminuir os riscos a problemas respiratórios e torná-los mais ativos para a realização de suas atividades de vida diária.

4.8 *Palavras-chave*

Diálise Renal. Ensaio Clínico Controlado Aleatório. Exercícios Respiratórios. Insuficiência Renal Crônica. Resistência física.

5 **FINALIDADE**

A partir da análise da condição muscular dos pacientes com doença renal crônica (DRC) este estudo tem por finalidade diminuir os riscos a problemas respiratórios que

podem causar o aumento no número de internações hospitalares, e torná-los mais ativos para a realização de suas atividades de vida diária.

6 PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA

A DRC é uma degradação progressiva e irreversível da função dos rins, que acarreta alterações em todos os sistemas do corpo humano. A maioria desses pacientes utiliza a hemodiálise (HD) como tratamento para a doença, o qual é responsável por um cotidiano monótono e restrito, as atividades desses indivíduos são limitadas após o início da mesma, favorecendo o sedentarismo e a deficiência funcional, fatores que se refletem na vida diária (MARTINS; CESARINO, 2005; REBOREDO et al., 2011).

Devido à doença e o tratamento esses pacientes apresentam baixa capacidade funcional para atividades diárias, resultado de um conjunto de fatores como alterações cardiopulmonares, musculoesqueléticas, neurológicas, hidroeletrólíticas e endocrinometabólicas, induzindo à dispnéia, síndrome urêmica, fadiga, dor em membros inferiores, hipertensão arterial sistêmica, anemia e fraqueza muscular generalizada (REBOREDO et al., 2007).

O sistema respiratório, no qual a musculatura esquelética apresenta importante atuação, é afetado tanto pela DRC como pelo seu tratamento (hemodiálise ou diálise peritoneal). Estes pacientes apresentam diminuição da capacidade aeróbia, força muscular, inclusive da musculatura respiratória, alterações de função pulmonar de caráter restritivo, esses fatores levam a uma baixa tolerância ao exercício, necessitando comumente de reabilitação (MOURA et al., 2008).

Existem diversos fatores que causam problemas musculares nos pacientes com DRC, destacam-se a diminuição da ingestão protéico-calórica, atrofia muscular por desuso e desbalanço protéico muscular, que afetam principalmente as fibras musculares tipo IIb; redução do leito vascular e capilar; presença de calcificação intravascular e

diminuição do fluxo sanguíneo local, esses fatores fazem parte da patogenia da miopatia urêmica.

Mesmo sabendo dessas alterações, estudos que favoreçam a melhora da força e resistência muscular ventilatória nessa população são escassos na literatura.

A proposta de realizar um TRMI poderá beneficiar os pacientes em HD no desempenho cardiopulmonar, na melhora da RMR e FMR e como consequência o nível de atividade física, os deixando mais ativos.

A escassez de resultados empíricos que comprovem a eficácia de um TRMI em pacientes com DRC em HD nos questionamos: O TRMI tem efeito sobre a capacidade funcional, RMR, FMR, FP e no nível de atividade física de pacientes com DRC em HD?

7 JUSTIFICATIVA

A DRC pode ser considerada um grave problema de saúde pública, visto que possui elevadas taxas de morbimortalidade e apresenta um impacto negativo sobre os aspectos físicos e psicossociais dos pacientes urêmicos crônicos (OBRADOR; MAHDAVI-MAZDEH; COLLINS, 2011).

O número de indivíduos que inicia tratamento hemodialítico é maior a cada ano, acarretando um imenso aumento nos gastos dos serviços públicos e privados de saúde (POSSER; PIOVESAN; LEGUISAMO, 2013). De acordo com o Censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia (2012), o total estimado de pacientes em tratamento hemodialítico no Brasil é de 97.586.

A FMR e as variáveis de FP estão abaixo dos valores de normalidade (JATOBÁ et al., 2008), além da diminuição da capacidade funcional (REBOREDO et al., 2007).

As complicações pulmonares podem levar o indivíduo com DRC ao edema agudo de pulmão, causando diminuição da complacência pulmonar e aumento do trabalho respiratório, além de derrame pleural, hemorragia alveolar, congestão pulmonar e atelectasias (FIGUEIREDO et al., 2012).

A resposta contrátil muscular depende diretamente da composição de suas fibras, músculos ricos em fibras tipo I são preparados para sustentar atividade de baixa intensidade por longos períodos; já os ricos em fibras do tipo II reagem bem a contrações rápidas e fortes (CELLI, 2001).

Os músculos respiratórios são constituídos de uma mistura de fibras tipo I e II e estão preparados para atividades de baixa intensidade e atividade intensas. A composição muscular pode mudar em relação ao tempo em resposta a vários fatores: idade, má nutrição e desuso possivelmente vão resultar em atrofia muscular, treinamento e aumento do trabalho ventilatório podem levar a adaptação celular com incrementos das enzimas oxidativas (RODRIGUES; SOUZA, 2003).

As alterações respiratórias, que ocorrem devido à doença e ao seu próprio tratamento, estão relacionadas, sobretudo, à hipotrofia muscular de fibras do tipo I e do tipo II, principalmente a IIB (MOREIRA; BARROS, 2000)

A falta de resistência ou *endurance* ocorre pela atrofia das fibras tipo I; já a perda de força é resultante da atrofia das fibras do tipo II (RODRIGUES; SOUZA, 2003).

As alterações da musculatura inspiratória desempenham um papel importante na fisiopatologia da limitação ao exercício, sendo a força e a resistência muscular inspiratória diretamente associadas com o VO₂ pico, fortalecendo a ideia de que os músculos inspiratórios podem contribuir para a redução da capacidade funcional

consequentemente diminuição do condicionamento físico (RIBEIRO; CHIAPPA; CALLEGARO, 2012).

Através de uma busca sistematizada de ensaios clínicos controlados, para elucidar os efeitos de um TMI em pacientes com DRC em hemodiálise e foram encontrados quatro estudos (FIGUEIREDO et al., 2012; MARCHESAN, et al., 2008; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013; WEINER et al., 1996) que avaliaram o treino de força muscular inspiratória utilizando de 40% a 60% da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), todos relataram melhora da FMR. A FP foi avaliada em dois estudos, os quais, um apresentou melhora significativa (FIGUEIREDO et al., 2012) e outro não (PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013). Apenas dois estudos avaliaram a capacidade funcional submáxima, e ambos relataram melhora significativa (PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013; WEINER et al., 1996), porém todos fizeram treino de força muscular e não resistência de muscular.

Um estudo finalizado pelo Programa de Mestrado em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo/RS, dados ainda não publicados, de autoria de Simone Regina Posser, Dra. Camila Pereira Leguisamo e colaboradores, realizado em pacientes em HD, em um hospital de grande porte do norte do Rio Grande do Sul, onde foi aplicado um treinamento de força muscular com carga de 40% da P_{Imáx} comparado a um grupo controle (o qual foi chamado de *sham*) que realizou um treino com o *Threshold IMT*® na carga mínima do aparelho, portanto essa carga mínima ofereceu uma resistência inspiratória de -7cmH₂O, o qual pode-se dizer que foi realizado um treinamento de resistência pela utilização de carga baixa e um tempo longo de 30 minutos. Como resultado, obtiveram melhora da FMR em ambos os grupos, porém com maior ganho de força no grupo controle. A autora relata que esse resultado pode ser por um acaso; por um maior estímulo do grupo controle, pois apresentavam menor força muscular de início que o grupo intervenção e foram aumentando gradativamente; ou por um mecanismo fisiológico, que através de um treinamento de resistência houve um

aumento do recrutamento tanto de fibras tipo I como do tipo IIa e consequentemente melhorando a FMR.

Pensamos que uma carga baixa de treinamento - diferente dos treinamentos com carga média e alta referenciados na literatura com essa população – fez com que os pacientes mantivessem a atividade proposta sem fadiga muscular, conseguindo recrutar maior número de fibras musculares.

A literatura atual não apresenta dados que relatem sobre os efeitos musculares, pulmonares e funcionais de um TRMI nesses pacientes.

Ao melhorar o desempenho muscular respiratório através do TRMI, os pacientes podem se beneficiar nas AVDs, diminuindo a fadiga muscular respiratória, os tornando mais ativos e independentes.

A partir desses questionamentos justificamos a realização deste projeto, para podermos verificar qual é o efeito do TRMI (carga baixa), na capacidade funcional, RMR, FMR, FP e no nível de atividade física de pacientes com DRC em HD.

8 OBJETIVO DA PESQUISA

8.1 Objetivo Principal

Verificar o efeito do treinamento de resistência muscular inspiratório na força muscular respiratória de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise, em comparação com aqueles que não receberam este treinamento.

8.2 *Objetivos Específicos*

Avaliar a capacidade funcional, função pulmonar, resistência (*endurance*) muscular respiratória e o nível de atividade física de pacientes com DRC em HD submetidos à TRMI em comparação com o controle.

9 REVISÃO DE LITERATURA

9.1 *Doença renal crônica e envelhecimento*

O envelhecimento prematuro é um processo associado com a acumulação progressiva de alterações prejudiciais ao longo do tempo, uma diminuição das funções fisiológicas, e um aumento do risco de doença e morte. Independentemente de fundo genético, o envelhecimento pode ser acelerado pelas escolhas de estilo de vida e as condições ambientais a que os nossos genes são expostos.

Com o passar dos anos, os rins também sofrem influência do envelhecimento e as modificações se tornam mais acentuadas a partir da quarta década de vida. Ocorre uma diminuição do peso do rim, reduzindo assim a filtração glomerular e também suas funções fisiológicas. A esclerose que acontece nos vasos renais a partir da quarta década de vida, leva a uma redução da luz do vaso e modifica o fluxo laminar do sangue, facilitando assim a deposição de gordura nas paredes vasculares, a partir disso ocorre uma substituição das células musculares por colágeno, diminuindo a elasticidade e consequentemente o peso dos rins (CARVALHO, 2011).

Existem variados fatores que levam o envelhecimento a influenciar nas mudanças renais, sendo que podemos dividi-los em biológicos e patológicos. Como fatores biológicos, podemos citar a aterosclerose sistêmica, a hipertensão arterial, a intolerância à glicose, e a obesidade. Já como fatores patológicos, podemos mencionar o tabagismo, a ingestão proteica, de sódio e de álcool (GLASSOCK; RULE, 2012).

A DRC é uma condição comum que promove a senescência celular e envelhecimento precoce por alterações tóxicas no meio interno. Isso ocorre por meio de vários mecanismos, incluindo DNA e danos mitocondriais, aumento da geração de espécies reativas de oxigênio, a inflamação persistente, exaustão celular, toxicidade de fosfato, diminuição dos telômeros e da expressão klotho (STENVINKEL; LARSSON, 2013).

Klotho é uma proteína transmembranar com passagem altamente expressa no rim, atua como um co-receptor para o factor de crescimento-23 de fibroblastos. Sua alteração está relacionada com uma diminuição acentuada da expectativa de vida, além do surgimento precoce de doenças e síndromes relacionadas ao envelhecimento, como arteriosclerose, osteoporose, atrofia da pele, enfisema pulmonar e declínio cognitivo (OLIVEIRA; MOYSÉS, 2010).

Quando esta proteína se desprende da superfície da célula e vai para o meio extracelular funciona como uma substância endócrina que exerce múltiplas funções renais e extrarenais, sua deficiência torna o rim mais suscetível aos insultos agudos, retarda a regeneração renal, e promove a fibrose renal, além dos efeitos diretos renais, também desencadeia e agrava o metabolismo perturbado mineral, hiperparatireoidismo secundário, calcificação vascular e hipertrofia cardíaca e fibrose. Embora estudos examinando o efeito terapêutico de substituição Klotho foram realizados em modelos animais, é perfeitamente concebível que a suplementação exógena de Klotho e/ou a sobre-regulação de produção de Klotho endógena pode ser uma estratégia terapêutica viável para os pacientes com doenças renais agudas ou crônicas (HU; KURO-O; MOE, 2012).

9.2 *Doença renal crônica*

A DRC consiste em lesão renal e perda progressiva e irreversível da função dos rins (glomerular, tubular e endócrina), na qual o organismo não mantém o equilíbrio

metabólico e hidroeletrolítico, que fatalmente termina em uremia, não poupando nenhum sistema orgânico e alterando os padrões normais de diurese (CUNHA et al., 2009; JATOBÁ et al., 2008).

Um aspecto relevante é a complexidade das alterações decorrentes da diminuição progressiva da taxa de filtração glomerular que determina complicações, propicia as comorbidades (principalmente as cardiovasculares), aumenta a mortalidade precoce e a falência funcional renal (OBRADOR; MAHDAVI-MAZDEH; COLLINS, 2011; WIGGINS; PATEL, 2010; BASTOS; KIRSZTAJN, 2011). A maior causa de mortalidade em pacientes com DRC é de origem cardiovascular (37%) seguidas de cerebrovascular (10%), infecciosa (26%), outra (21%), desconhecida (6%) (SESSO et al., 2008).

A *National Kidney Foundation* (NKF), em seu documento *Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evolution, Classification and Stratification* definiu a DRC baseada nos seguintes critérios: lesão presente por um período igual ou superior a três meses, definida por anormalidades estruturais ou funcionais do rim, com ou sem diminuição do ritmo de filtração glomerular (RFG), manifestada por anormalidades patológicas ou marcadores de lesão renal, incluindo alterações sanguíneas ou urinárias, ou nos exames de imagem (K/DOQI, 2002).

Os estágios da doença renal são divididos em cinco (ROMÃO JUNIOR, 2004):

- **Fase de lesão com função renal normal**- o RFG está acima de 90 ml/min/1,73m²;
- **Fase de insuficiência renal funcional ou leve** - ocorre no início da perda de função dos rins a um RFG entre 60 e 89 ml/min/1,73m²;
- **Fase de insuficiência renal laboratorial ou moderada** - nesta fase, embora os sinais e sintomas da uremia possam estar presentes de maneira

discreta, o paciente mantém-se clinicamente bem; RFG compreendido entre 30 e 59 ml/min/1,73m²;

- **Fase de insuficiência renal clínica ou severa** – O paciente já se ressentido de disfunção renal; RFG entre 15 a 29 ml/min/1,73m²;
- **Fase terminal de insuficiência renal crônica** – como o próprio nome indica, corresponde à faixa de função renal na qual os rins perderam o controle do meio interno, tornando-se este bastante alterado para ser incompatível com a vida. Nesta fase, o paciente encontra-se intensamente sintomático. Suas opções terapêuticas são os métodos de depuração artificial do sangue (diálise peritoneal ou HD) ou o transplante renal. Compreende a um RFG inferior a 15 ml/min/1,73m².

Os principais desfechos em pacientes com DRC fase terminal são as suas complicações (anemia, acidose metabólica, alteração do metabolismo mineral e desnutrição), decorrentes da perda e falência da função renal (SESSO et al., 2011), além de variação de peso devido à sobrecarga de líquido corporal no período interdialítico (WELCH et al., 2006).

A DRC representa uma complexa síndrome com diversos efeitos nos sistemas: nervoso (encefalopatia, disfunção autonômica, alterações psíquicas), cardiovascular (hipertensão arterial sistêmica, miocardiopatia, insuficiência cardíaca, doença coronariana isquêmica), respiratório (pleurites, calcificações pulmonares, hipóxia associada à HD), musculoesquelético (miopatias, hipotrofias musculares, artropatias por cristais de amilóide, osteomalácia), imunológico (diminuição da imunidade celular e humoral), endócrino/metabólico (hiperglicemia, dislipidemias, resistência à insulina, deficiência de vitamina D) (DIPP et al., 2010; ROCHA e ARAÚJO, 2010).

A alteração na estrutura e função muscular dos portadores de DRC está associada a um conjunto de sinais e sintomas conhecidos como miopatia urêmica. A miopatia urêmica manifesta-se pela atrofia, fraqueza muscular proximal predominantemente nos

membros inferiores, dificuldade na marcha e de subir degraus, cansaço precoce, mioclonias, câimbras, astenia e redução da capacidade aeróbia e baixa tolerância ao exercício (KARACAN et al., 2006; MOREIRA; BARROS, 1998).

Existem ainda déficits no fornecimento de oxigênio para os músculos em consequência da diminuição da microcirculação periférica, diminuição da síntese de ATP muscular por deficiências na utilização de carboidratos, indícios de resistência à insulina e alterações das enzimas glicolíticas e redução da oxidação dos ácidos graxos (BARDIN, 2003; MOREIRA; BARROS, 2000).

Um dos tratamentos para a fase terminal da DRC é a HD que é uma das terapias substitutivas que remove resíduos metabólicos, eletrólitos e líquidos excessivos do sangue para tratar a falência renal crônica e utiliza princípios de difusão, osmose e filtração. Desse modo, algumas das funções originalmente realizadas pelos rins podem ser substituídas, propiciando relativo equilíbrio sérico e hidroeletrólítico ao paciente, permitindo que retome algumas de suas atividades de vida (LENARDT et al., 2009).

As causas cardiovasculares são responsáveis por cerca de 60% dos óbitos, nos pacientes renais crônicos em tratamento com HD (SESSO et al., 2008). O índice de volume do átrio esquerdo é um preditor independente para eventos cardiovasculares, em pacientes que fazem HD, há mais de um ano. Entretanto, a mortalidade desses pacientes é maior no primeiro ano de tratamento com HD (15 a 20% ao ano), sendo ainda mais alta nos primeiros meses em HD (CORDEIRO et al., 2009).

Indivíduos com DRC em HD apresentam, quando comparados a indivíduos saudáveis, alterações pulmonares como diminuição ao fluxo aéreo, desordens obstrutivas, redução da capacidade de difusão pulmonar, diminuição da resistência e FMR (JATOBÁ et al., 2008; KARACAN et al., 2006; KOVELIS et al., 2008; SCHARDONG; LUKRAFKA; GARCIA, 2008).

9.3 *Biologia dos músculos respiratórios*

Para podermos falar sobre um treinamento muscular respiratório precisamos introduzir um pouco sobre como são as fibras musculares e seu papel na respiração.

O objetivo geral dos músculos respiratórios é bombear o gás para dentro e para fora dos pulmões de forma coordenada e rítmica, composto por vários grupos musculares esqueléticos (WOLFSON; SHAFFER, 2003; RODRIGUES; SOUZA, 2003).

Os músculos respiratórios são estriados e microscopicamente classificados em dois grupos de fibras musculares: rápidas e lentas. As fibras do tipo I, são fibras lentas, menores, sistema dos vasos sanguíneos e capilares mais extensos, para suprir quantidades extras de oxigênio, apresentam número de mitocôndrias elevado e da proteína mioglobina que dá sua aparência avermelhada, metabolismo aeróbio. As fibras tipo II, rápidas, fibras grandes para grande força de contração, apresentam menor número de mitocôndrias, também porque o metabolismo oxidativo é secundário, menor mioglobina vermelha dando ao músculo característica de cor branca, metabolismo anaeróbio (GUYTON; HALL, 2011; WOLFSON; SHAFFER, 2003) (QUADRO 1).

Propriedade	I	IIa	IIb
Quantidade de mitocôndrias	Alta	Alta	Baixa
Velocidade de contração	Lenta	Intermediária	Rápida
Quantidade de enzimas oxidativas	Alta	Média	Baixa
Quantidade de enzimas glicolíticas	Baixa	Média	Alta
Coloração (olho nu)	Vermelha	Mescla	Branca

9.4 Desempenho da musculatura respiratória

O desempenho de qualquer músculo pode ser avaliado por sua força, resistência (*endurance*) e capacidade inerente de resistir à fadiga. A determinação dessas características fornece índices significativos para a função da musculatura respiratória.

9.4.1 Força da musculatura respiratória

A força de contração da musculatura respiratória está diretamente relacionada com as propriedades intrínsecas dos músculos. As pressões geradas no sistema respiratório dependem das forças geradas durante a contração muscular e das propriedades elásticas do pulmão e da parede torácica, portanto foi definida como a pressão máxima ou mínima desenvolvida dentro do sistema respiratório a um volume pulmonar específico (WOLFSON; SHAFFER, 2003).

Para o treinamento da FMR um estímulo de alta intensidade e baixa frequência é necessário, sua avaliação é feita através da P_{Imáx} e P_{Emáx} e essas pressões estáticas máximas são geradas contra um obturador fechado durante manobras inspiratórias e expiratórias (CELLI, 2001; WOLFSON; SHAFFER, 2003).

9.4.2 Resistência (*endurance*) da musculatura respiratória

A capacidade de resistência dos músculos respiratórios depende da mecânica do sistema respiratório e da possibilidade de energia nos músculos. A resistência é definida como a capacidade de manter níveis máximos ou submáximos de ventilação em condições isocapnéicas (WOLFSON; SHAFFER, 2003).

A resistência é obtida por meio de programas de exercícios de baixa intensidade e alta frequência, a qual é avaliada pela ventilação voluntária máxima (VVM) (CELLI, 2001; SHAFFER; WOLFSON; GAULT, 2003).

9.4.3 Fadiga da musculatura respiratória

O fluxo sanguíneo oferece substratos, oxigênio e glicose para manutenção e regeneração do ATP intracelular e remove produtos finais do metabolismo com o gás carbônico e o lactato, os músculos respiratórios, como qualquer outro músculo esquelético, fadigam quando a taxa de consumo de energia excede a de energia suprida ao músculo (DAVID, 2001).

A fadiga muscular responde pela intolerância ao exercício, que é maior em pacientes com doença pulmonar, com distúrbios neuromusculares e musculoesqueléticos. A diminuição da força ou endurance muscular nesses pacientes pode levar ao surgimento prematuro de fadiga dos músculos respiratórios que resulta no desenvolvimento inadequado de pressão transpulmonar, acreditando ser este a principal causa da insuficiência respiratória (WOLFSON; SHAFFER, 2003).

9.5 Capacidade funcional na Doença Renal Crônica

A redução da capacidade funcional é uma das principais queixas dos pacientes em diálise, que se manifesta pela diminuição da tolerância ao exercício e atividades de

vida diária. Ambos, miopatia urêmica e procedimento hemodialítico promovem a degradação de proteínas, afetando músculos periféricos e proximais, com um forte impacto sobre o desempenho físico geral (PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013). Outros fatores também têm sido apontados como responsáveis pela disfunção muscular: anemia, miopatia por desuso, alterações do metabolismo energético, incluindo o metabolismo alterado de carboidratos, diminuição da utilização de lipídios como fonte energética, associada à deficiência de carnitina, decréscimo do fluxo sanguíneo muscular e neuropatia periférica (MOREIRA; BARROS, 2000).

Em um estudo não controlado, cujo objetivo foi avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório (TMI) na FMI, FP e capacidade funcional através do TC6, em pacientes com DRC submetidos à HD, os resultados apresentados foram que o treinamento por oito semanas proporcionou aumento significativo da distância percorrida no TC6 pelos pacientes, mas sem alteração nos demais parâmetros avaliados (SILVA et al., 2011).

Depois de 10 semanas de treinamento de força muscular inspiratória, outros autores encontram uma melhora significativa na P_{Imáx} com uma variação positiva, média de 15% do valor alcançado em relação ao previsto e uma correlação entre P_{Imáx} e a distância percorrida no TC6, sugerindo que o treinamento de força da musculatura inspiratória pode melhorar o desempenho funcional (PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013).

Após o treinamento muscular respiratório, houve um aumento significativo na distância percorrida no TC6, com uma variação positiva mais significativa no grupo que foram submetidos a treinamento respiratório, estes resultados dão suporte à idéia de que a capacidade funcional é influenciada pelo condicionamento cardiorrespiratório e não só por fatores periféricos, tais como fraqueza muscular, neuropatia e miopatia, mudando positivamente o desempenho funcional dos pacientes. Estes dados sugerem que a diminuição da capacidade funcional pode ser atenuada por um aumento de resistência,

tanto nos músculos periféricos quanto nos respiratórios (PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013).

O TC6 foi originalmente desenvolvido para avaliar a capacidade funcional submáxima, monitorar a efetividade de tratamentos diversos e estabelecer o prognóstico de pacientes com doenças cardiorrespiratórias, é um teste de simples realização, seguro e de fácil execução, sendo bem tolerado pelos indivíduos saudáveis e com doenças crônicas, (REBOREDO et al., 2007).

9.6 *Resistência muscular respiratória*

A resistência muscular é a capacidade que os músculos possuem para realizar um esforço moderado durante um determinado período de tempo. Esta qualidade física depende em grande parte, da quantidade de oxigênio que o sistema cardiorrespiratório consegue transportar para as fibras musculares. A resistência à fadiga está relacionada com a resistência muscular e cardiovascular, sendo a capacidade de trabalhar por períodos prolongados de tempo e a habilidade de resistir à fadiga (KISNER; COLBY, 1998).

Resistência motora é o componente da capacidade funcional que permite realizar movimentos durante um determinado intervalo de tempo sem perdas significativas na qualidade da execução, prolongando o tempo de execução até o surgimento dos sintomas e sinais de fadiga (GOBBI; VILLAR; ZAGO, 2005).

Nenhum estudo com TRMI foi encontrado em pacientes com DRC em HD, porém foram encontrados dois estudos, relatados na sequência, os quais falam sobre um treinamento de resistência muscular respiratório.

Foi realizado um treinamento de resistência muscular respiratório com nove indivíduos saudáveis, durante seis semanas, três vezes ao dia, utilizando um dispositivo,

o ReBNA, é um tipo de máscara com válvulas dispostas de tal modo que a inalação ocorre somente através do nariz e expiração somente através da boca, o qual oferece resistência tanto na inspiração quanto na expiração, juntamente com a realização de cicloergômetro comparado com o grupo que só realizou o cicloergômetro. Os autores tinham como objetivo verificar se o treino de resistência respiratório melhorava a capacidade de resistência cardiorespiratória e de FP respiratória. Os dois grupos apresentaram melhorias na capacidade de resistência cardiorespiratória e na FP, porém o treino combinado produziu melhorias superiores. Para a avaliação de resistência esses autores utilizaram VO_2 pico e do limiar ventilatório (LV) os quais refletem a capacidade para avaliação da resistência muscular, e também utilizaram a espirometria para avaliar a FP (KIDO et al., 2013).

Outro estudo que também realizou um treino de resistência muscular respiratório em 10 atletas de cadeira de rodas. O treino consistia em 10 semanas, três vezes ao dia, utilizando um dispositivo de resistência inspiratória e expiratória com objetivo de melhorar a FP e desempenho a resistência ao exercício. Para avaliação utilizaram a VVM, o VO_2 pico e a $PI_{máx}$. Como resultados os atletas de cadeira de rodas tiveram melhora significativa na FP e não no desempenho a resistência ao exercício (LITCHKE et al., 2008).

9.7 *Força muscular respiratória na Doença Renal Crônica*

O desempenho muscular pode ser avaliado por sua força e resistência à fadiga, sua mensuração permite a obter índices significativos para a avaliação funcional da musculatura respiratória.

O teste mais amplamente utilizado para a avaliação da força global dos músculos inspiratórios e expiratórios é o de mensuração das pressões estáticas máxima, a $PI_{máx}$ (pressão inspiratória máxima) é um índice da força dos músculos inspiratórios (diafragma e intercostais externos), enquanto a $PE_{máx}$ (pressão expiratória máxima)

mede a força dos músculos expiratórios (abdominais e intercostais internos) (SOUZA, 2002).

A manovacuometria é um método verdadeiramente útil para a avaliação das pressões musculares respiratórias, ressaltando que as mensurações da PImáx são de maior relevância clínica pelo fato dos músculos inspiratórios suportarem maiores cargas de trabalho ventilatório. Ela deve ser feita antes de se iniciar qualquer treinamento muscular respiratório, permitindo quantificar o aumento da força muscular obtida pelos exercícios respiratórios, seu uso norteia um treinamento eficaz para o paciente, sem que haja esforços desnecessários por parte dos músculos da respiração (ONAGA et al., 2010).

A mensuração da PImáx tem maior importância porque é indicativa de capacidade ventilatória, do desenvolvimento da insuficiência respiratória e determinante do volume corrente (ALEXANDRE; ARAÚJO; RODRIGUES-MACHADO, 2008). Para determinar se um indivíduo apresenta uma PImáx baixa, esse valor deve estar abaixo de 60% do valor predito, sendo esse baseado em variáveis como sexo e idade, peso corporal e altura (KERA; MARUYAMA, 2005). Valores acima de 60 cmH₂O excluem clinicamente a fraqueza dos músculos inspiratórios, e já é consenso que pacientes com PImáx ≤ 60 cmH₂O necessitam de treinamento específico da musculatura respiratória (ALEXANDRE; ARAÚJO; RODRIGUES MACHADO, 2008).

Os músculos responsáveis pelo ato respiratório, como diafragma, intercostais, entre outros, são classificados como músculos esqueléticos e podem apresentar diminuição das propriedades de força e endurance muscular decorrente da miopatia urêmica (SAKKAS et al., 2003) pela deficiência de vitamina D (VIEIRA et al., 2005) e a desnutrição e suas associações com inflamação sistêmica também podem induzir a disfunção muscular respiratória e fraqueza (PIRATELLI; TELAROLLI JUNIOR, 2012). O déficit ventilatório decorrente desse comprometimento na musculatura respiratória, associado a outros comprometimentos teciduais pulmonares, compromete a

função desse sistema, contribuindo para a diminuição da capacidade pulmonar (BIANCHI et al., 2009; KEMP et al., 2004).

Em outro estudo, pacientes com DRC que realizam HD regularmente apresentaram antes da diálise diminuição da força dos músculos inspiratórios e reduções menos significativas na resistência dos mesmos, entretanto, a força e endurance aumentaram após HD na maioria dos pacientes (WEINER et al., 2004).

Estudos com indivíduos portadores de DRC terminal demonstram que a FMR e as variáveis de FP estão abaixo dos valores de normalidade (COELHO et al., 2008). A FMR e FP estão diretamente ligadas ao seu índice de massa corporal, principalmente quando associado com um maior período de tratamento de HD, bem como o período entre sessões (FIGUEIREDO et al., 2012; KOVELIS et al., 2008).

O treinamento muscular respiratório deve ser indicado para pacientes com fraqueza muscular de grau moderado a severo, com distúrbio muscular específico, entretanto exercícios com cargas musculares inspiratórias maiores que 40% da PImáx podem desencadear fadiga em pacientes com problemas musculares considerados (RODRIGUES; SOUZA, 2003).

As medidas da PImáx e PEmáx são de fácil obtenção, e levando-se em conta que os valores obtidos permitem uma avaliação relativamente precisa da situação funcional dos músculos respiratórios desses pacientes.

9.8 *Função pulmonar na Doença Renal Crônica*

A FP parece estar alterada na DRC por diferentes mecanismos: sobrecarga de fluidos (alterando pressões vasculares), infecções respiratórias, acidose, fibrose pulmonar, calcificações e alterações na ventilação/perfusão do pulmão de pacientes urêmicos.

O efeito HD gera um aumento da ventilação nas áreas basilares do pulmão, provocando uma elevação da capacidade vital em pacientes urêmicos com edema pulmonar, essas mudanças são explicadas pela diminuição do conteúdo de água nos pulmões, desde que o edema intersticial seja pequeno, causando fechamento relativo das vias aéreas (BIANCHI et al., 2009).

Em um estudo, 17 pacientes avaliados, 9 (53%) apresentaram função ventilatória normal, e os outros 8 (47%) apresentaram distúrbio restritivo leve antes da sessão de hemodiálise, dos 8 pacientes com distúrbio restritivo na espirometria, apenas 2 obtiveram normalização desse após a HD. Esses pacientes obtiveram melhora da CVF e diminuição do peso ao final da 1ª sessão semanal de HD, observando correlação entre essas variáveis. O autor salientou que a variação da função respiratória esteve associada à perda de peso durante o procedimento de HD, porém não se pôde excluir dessa variação os efeitos da HD na depuração das toxinas urêmicas, na normalização dos eletrólitos séricos e no controle da acidose metabólica (KOVELIS et al., 2008).

Em outro estudo, todas as variáveis avaliadas pela espirometria melhoraram significativamente após sessão de HD, com exceção do fluxo médio da CVF. Avaliando-se as espirometrias obtidas antes da sessão de HD, observou-se uma correlação negativa da CVF e VEF1 com o tempo que os pacientes estavam em tratamento hemodialítico, ou seja, quanto maior o período de tempo em que os pacientes estavam fazendo HD, menores os valores de CVF e VEF1 obtidos pelos mesmos (BIANCHI et al., 2009).

Os laudos espirométricos apresentaram mudanças; antes da HD, observou-se que apenas 37% dos pacientes apresentavam espirometria normal e que 63% apresentavam algum tipo de anormalidade respiratória, após HD, 52% dos pacientes apresentavam espirometria normal e 48%, algum tipo de padrão respiratório anormal, observou-se que a melhora ocorreu principalmente nos pacientes com padrão respiratório restritivo (BIANCHI et al., 2009).

A presença de doença pulmonar restritiva em pacientes urêmicos pode ser devido à calcificação pulmonar, vasculite, infecção recorrente, sobrecarga de volume ou edema pleural (BIANCHI et al., 2009; CURY; BRUNETTO; AYDOS, 2010; HU; KURO-O; MOE, 2012). Os pacientes renais crônicos que realizam HD mesmo sem apresentar sintomas respiratórios, na maioria das vezes, apresentam diminuição na FP (COELHO et al., 2008; SCHARDONG; LUKRAFKA; GARCIA, 2008) que melhora após tratamento com HD. Isso é observado pela melhora das variáveis espirométricas e FMR após o procedimento (BIANCHI et al., 2009).

A espirometria (do latim spirare = respirar + metrum = medida) é utilizada para a avaliação da FP e mede a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões. Pode ser realizada durante respiração lenta ou durante manobras expiratórias forçadas, mede volumes e fluxos aéreos, principalmente a capacidade vital lenta (CV), capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), e suas relações (VEF1/CV e VEF1/CVF). Os valores obtidos devem ser comparados a valores previstos adequados para a população avaliada (PEREIRA, 2002).

9.9 *Questionário Internacional de Atividade Física*

A DRC impõe aos pacientes restrições e limitações, principalmente após a introdução do tratamento dialítico podendo se tornar incapazes de desenvolver atividades do cotidiano, causar incapacidades físicas e emocionais sendo necessário o auxílio de terceiros (OLLER et al., 2012). A capacidade funcional tem sido um dos componentes da saúde, considerada fundamental na avaliação da saúde da população, principalmente daqueles com doenças crônicas como a DRC (JATOBÁ et al., 2008).

O Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) é um instrumento que estima o tempo semanal de atividade física, com intensidade moderada a vigorosa e com diferentes assuntos do cotidiano como: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer (VESPEIANO; DIAS; CORREA, 2012). Um questionário de boa aplicabilidade, com

baixo custo financeiro, e aceitação para verificar os níveis de atividade física em diversas faixas etárias e populações diferenciadas (MATSUDO et al., 2001; VESPESIANO; DIAS; CORREA, 2012).

O IPAQ foi sugerido por um grupo de pesquisadores da Organização Mundial de Saúde e então validado por 12 países e 14 centros de pesquisa (MATSUDO et al., 2001; VESPESIANO; DIAS; CORREA, 2012; BENEDETTI et al., 2007).

O questionário classifica o nível de atividade física levando em consideração a duração, frequência e intensidade das atividades efetuadas ao longo de uma semana normal. Os pacientes serão estratificados através grupos (Tabela 1):

Tabela 1. Classificação do nível de atividade física

MUITO ATIVO	Cumpra as seguintes recomendações: <i>Vigorosa</i> : ≥ 5 dias por semana e ≥ 30 minutos por sessão ou <i>Vigorosa</i> : ≥ 3 dias por semana e ≥ 20 minutos por sessão mais moderada e/ou caminhada ≥ 5 dias por semana e ≥ 30 minutos por sessão.
ATIVO	Cumpra as seguintes recomendações: <i>Vigorosa</i> : ≥ 3 dias por semana e ≥ 20 minutos por sessão; Moderada ou Caminhada: ≥ 5 dias por semana e ≥ 30 minutos por sessão; Qualquer Atividade somada: ≥ 5 dias por semana e ≥ 150 minutos por semana; (caminhada + moderada + vigorosa).
INSUFICIENTEMENTE ATIVO A	Realiza atividade física por pelo menos 10 minutos por semana, porém insuficiente para ser classificado como ativo e realiza ao menos 5 dias por semana OU 150 minutos por semana quando somados os diferentes tipos de atividade (caminhada + moderado + vigorosa).
INSUFICIENTEMENTE ATIVO B	Não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quando somados os diferentes tipos de atividade (caminhada + moderado + vigorosa).
SEDENTÁRIO	Não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

Esses dados foram obtidos de acordo com o Centro Coordenador do IPAQ no Brasil - CELAFISCS.

Foram encontrados alguns estudos que avaliaram o nível de atividade física de pacientes com hemodiálise, no estudo de Stringuetta-Belik e colaboradores eles avaliaram 102 pacientes com DRC em HD, com o objetivo de associar o nível de atividade física com a função cognitiva desses pacientes. O resultado do IPAQ foi que 40,2% eram sedentários, 24,5% irregularmente ativo B, 9,8% irregularmente ativo A, 25,5% ativos. Eles encontraram associação entre o nível de atividade física e função cognitiva.

O questionário nos permite analisar diferentes atividades diárias, tais como atividade como meio de transporte, no trabalho e atividades em casa. Ao verificar os resultados de Li e colaboradores, com classificação de atividade moderada, podemos observar que 15% fazem alguma atividade como meio de transporte, apenas 1,1% realizam algum tipo de trabalho e 59,4% realizam alguma atividade em casa.

Apesar da importância de realizações de atividades físicas por portadores de DRC, pouco se sabe sobre o nível de atividade física desses indivíduos, informações dessa condição são importantes para orientar e estabelecer critérios na avaliação e reabilitação desses pacientes.

9.10 *Treinamento muscular inspiratório na Doença Renal Crônica*

O treinamento muscular inspiratório (TMI) é uma técnica destinada a melhorar o condicionamento e o desempenho dos músculos respiratórios, que são músculos esqueléticos e, assim, potencialmente treináveis. Desde que foi demonstrado que os músculos ventilatórios podem ser treinados e respondem satisfatoriamente com aumento de força e/ou resistência, a aplicação do TMI passou a ser uma opção terapêutica.

O *Threshold IMT*® é um aparelho usado para o TMI, amplamente divulgado na literatura. Ele permite sobrecarga inspiratória de forma linear, independente das variações de fluxo geradas pelo usuário durante o exercício. A sobrecarga é dada em unidades de pressão (cmH₂O) que variam de -7cmH₂O a -41cmH₂O com incrementos de 2 em 2 cmH₂O (LAOUTARIS et al., 2008)

Um estudo examinou os efeitos do *Threshold IMT*® em sobreviventes de acidente vascular cerebral e mostrou que o treinamento resultou em benefícios em relação ao desempenho muscular respiratório, determinada por aumentos de força e resistência respiratória (BRITTO et al., 2011).

Ensaios clínicos controlados têm demonstrado a eficiência do treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca crônica. Estes dados mostram que um programa de treinamento de 8-12 semanas de duração pode aumentar a pressão inspiratória máxima, tolerância ao exercício e de saúde relatada na qualidade de vida nestes pacientes (DALL'AGO et al., 2006; LAOUTARIS et al., 2008).

Em um desses estudos, com 86 pacientes com insuficiência cardíaca congestiva e fraqueza muscular inspiratória ($P_{\text{Imáx}} < 70\%$ do previsto) foram randomizados para um programa de 12 semanas de TMI (16 pacientes) ou para um TMI placebo (16 pacientes). O grupo TMI treinou com carga de 30% da $P_{\text{Imáx}}$ e obteve um aumento significativo, de 115% na $P_{\text{Imáx}}$. Neste grupo, a melhora da $P_{\text{Imáx}}$ resultou em um incremento da capacidade funcional, redução da percepção de dispnéia e melhora da qualidade de vida. Nesta população de pacientes, a redução da força muscular inspiratória emerge como um preditor independente de prognóstico e pode melhorar a estratificação de risco e a seleção de pacientes para o transplante cardíaco (DALL'AGO et al., 2006).

Em indivíduos com insuficiência cardíaca (n=38) um programa de TMI de alta intensidade (60% da $P_{\text{Imáx}}$) apresentou melhora da força muscular inspiratória, da resistência muscular inspiratória, do VO_2 de pico e a sensação de dispnéia, enquanto o de baixa intensidade (15% da $P_{\text{Imáx}}$), mostra um efeito de pequena magnitude sobre a força muscular inspiratória, que não é suficiente para promover ganhos funcionais (LAOUTARIS et al., 2008).

Estudos evidenciam a importância da atividade física e apontam os benefícios que esta pode trazer ao paciente com DRC, auxiliando na melhora da força da musculatura periférica e pulmonar (MANSUR; LIMA; NOVAES, 2007). Sabe-se que uma forma de contribuir para o desempenho da respiração é submeter os músculos por tal função a um programa de força com o intuito de potencializar a ação do mesmo.

A partir dos estudos com os pacientes de insuficiência cardíaca, se iniciaram as pesquisas em pacientes com DRC, pois são pacientes que à fisiopatologia da doença e o tratamento realizado podem levar a consequências na função cardiorespiratória (CURY; BRUNETTO; AYDOS, 2010).

Após uma busca sistematizada nas bases de dados Medline, Embase, Cochrane, Lilacs, PeDro e Google acadêmico, foram encontrado quatro ensaios clínicos controlados publicados (FIGUEIREDO et al., 2012; MARCHESAN et al., 2008; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013; WEINER et al., 1996), eles têm demonstrado os efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes com doença renal crônica.

Um estudo com objetivo de analisar os efeitos de um treinamento de força muscular respiratória na capacidade funcional de pacientes com DRC submetidos à HD avaliou 11 indivíduos, em estágio terminal, sendo 6 do grupo controle (GC) e 5 do grupo experimental (GE). Após 15 semanas de treinamento identificou-se no GE aumentou significativamente as variáveis resistência aeróbica e FMR. Os pesquisadores concluíram que o treinamento de FMR é indicado para pacientes com DRC, pois o mesmo contribuiu para a melhora da capacidade funcional, podendo incidir, positivamente, em sua qualidade de vida (MARCHESAN et al., 2008).

Em seis semanas de treinamento muscular inspiratório a 40% da P_{Imáx} com duração de 20 minutos por sessão, três vezes por semana é eficaz na melhora da FMR e FP em pacientes com DRC. Foi um estudo controlado randomizado que comparou o TMI (*Threshold IMT*®) com o Biofeedback respiratório, ambos foram similares na melhora da FMR e da FP, podendo ser usado como um método seguro e confiável em pacientes com DRC em HD (FIGUEIREDO et al., 2012).

O último estudo controlado encontrado na literatura que compara o TMI com o treinamento muscular periférico (TMP) nos mostra que uma intervenção com o TMP e

com *Threshold IMT®* a 50% da P_{Imáx}, três vezes por semana, de três séries de 15 repetições durante 10 semanas, melhorou o desempenho funcional, na melhora da força muscular inspiratória e expiratória e na capacidade funcional submáxima (PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013).

Um estudo não controlado nos mostra que um treinamento de oito semanas, três vezes por semana com carga de 40% da P_{Imáx} durante 15 a 30 minutos de intervenção, apresentou aumento significativo na capacidade funcional submáxima através do TC6 e nos outros parâmetros como FMR e FP não apresentou mudanças significativas (SILVA et al., 2011).

10 HIPÓTESE

H₀= O treinamento da musculatura inspiratória utilizando um protocolo com resistência linear pressórica com carga 10% da P_{Imax} produz os mesmos efeitos na força muscular respiratória que o grupo controle em pacientes com DRC em HD.

H₁= O treinamento da musculatura inspiratória utilizando um protocolo com resistência linear pressórica com carga 10% da P_{Imax} produz melhor efeito na força muscular respiratória que o grupo controle em pacientes com DRC em HD.

11 METODOLOGIA

11.1 *Delineamento geral do estudo*

O estudo é do tipo ensaio clínico randomizado controlado uni-cego.

Será feito o cegamento dos avaliadores (vide treinamento e supervisão).

11.2 Local do estudo

A pesquisa será realizada em pacientes com DRC que realizam HD no Hospital São Vicente de Paulo (HSVP), município de Passo Fundo – RS.

11.3 População do estudo e procedimento amostral

A amostra será composta por pacientes com DRC, que estejam em tratamento hemodialítico no setor de HD do HSVP e que se enquadrarem nos seguintes critérios de inclusão: pacientes de ambos os sexos, que realizem HD três vezes por semana, por um período mínimo de três meses, que não sejam praticantes de exercício físico, que apresentem redução da força muscular inspiratória ($P_{Imáx} < 70\%$ do previsto) (CHIAPPA et al., 2008; DALLAGO, et al., 2006).

Serão excluídos do estudo indivíduos que se enquadrarem em um dos seguintes critérios: instabilidade hemodinâmica, trombose venosa profunda, uso do cateter, dispnéia grave, dor precordial, angina instável, doença hepática ativa, comprometimentos ortopédicos, musculoesqueléticos, neurológicos e /ou alterações cognitivas que comprometam a participações no protocolo proposto.

Os participantes após terem assinado o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) serão divididos de forma aleatória simples, por meio de lista de sequência aleatória gerada por programa de computador, por um indivíduo que não fará parte dos pesquisadores envolvidos com o estudo, e a randomização será feita em bloco, dois grupos:

- Grupo 1 (G1) – Grupo intervenção. Realizará o treinamento de resistência muscular inspiratório com uso do aparelho Threshold IMT® com carga de 10% da $P_{Imáx}$, durante 30 minutos, três vezes por semana, no total de 12 semanas.

- Grupo 2 (G2) – Grupo controle. Não realizará exercícios nas primeiras 12 semanas.



11.3.1 Cálculo amostral

Estimou-se ser necessário incluir 40 pacientes baseado no cálculo para se obter 80% de poder para detectar, com 0,05 de significância. Para uma diferença de 22,8 de PImax entre os grupos que receberam ou não a intervenção, considerando um desvio padrão de 24,7 para ambos os grupos (PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013), estimou-se serem necessários incluir 15 indivíduos em cada grupo. Optou-se por utilizar um fator de inflação de 30% considerando possíveis perdas.

11.4 Variáveis desfecho do estudo

As variáveis avaliadas nesse estudo são: força muscular respiratória, capacidade funcional, resistência muscular respiratória, função pulmonar e nível de atividade física.

11.5 Procedimentos de coletas de dados

11.5.1 Características clínicas e antropométricas

As características clínicas e antropométricas dos participantes serão verificadas em avaliação prévia e pela análise do prontuário médico, onde será coletado o

diagnóstico clínico que causou a doença renal, idade, sexo, nacionalidade, índice de massa corpórea (IMC), tempo da doença e da diálise, assim como o hábito tabágico, doenças respiratórias e outras comorbidades. (APÊNDICE A).

11.5.2 Avaliação da capacidade funcional

A avaliação da capacidade funcional submáxima (SOCIETY AMERICAN THORACIC, 2002) será através do TC6 realizado nas dependências do Hospital São Vicente de Paulo antes dos pacientes iniciarem a sessão de HD.

Em um corredor plano de 30 metros de comprimento com marcações a cada 3 metros, com cones demarcando o momento de fazer a volta, para exata determinação da distância percorrida o paciente será orientado a caminhar o mais rápido possível, sem desacelerar e a completar o maior número de voltas possível. No início e imediatamente após o 6º minuto do teste as variáveis serão mensuradas: pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e a saturação de oxigênio (SatO₂); será permitido que faça interrupções quando necessário. A cada minuto o paciente será encorajado a caminhar o mais rápido possível através de comandos verbais, sempre pelo mesmo examinador. A distância caminhada, em metros, e o número de interrupções durante o teste serão registrados. Durante o teste será utilizado um oxímetro de pulso (Onyx-Nonin Medical®, modelo 9500, USA) para monitorização contínua da SatO₂.

O nível de dispnéia, quando presente, será avaliado através da percepção subjetiva de esforço pela escala de Borg (ANEXO A). A escala de Borg modificada apresenta uma escala vertical quantificada de 0 a 10, onde 0 representa nenhum sintoma e 10 representa sintoma máximo, será utilizada no intervalo de cada 2 minutos para verificação da sensação de dispnéia ou propriamente do esforço percebido. Os critérios considerados para interrupção do teste serão: SatO₂ < 90% ou sinais como confusão, angina significativa, dispnéia intensa, fadiga, lipotímia e câimbras.

Para o cálculo do valor predito, ou de referência, da distância caminhada no TC6 serão utilizadas as equações abaixo, determinando-se o percentual do predito para o alcançado no teste pelo paciente (ENRIGHT; SHERRILL, 1998):

Homens: distância TC6 (m) = (7,57 x altura cm) – (5,02 x idade) – (1,76 x peso kg) – 309 m

Mulheres: distância TC6 (m) = (2,11 x altura cm) – (2,29 x peso kg) – (5,78 x idade) + 667 m.

A partir da distância percorrida no TC6 pode-se prever o consumo de oxigênio máximo, o qual nos revela a capacidade funcional máxima do paciente. Pode ser calculado através da fórmula: $VO_{2m\acute{a}x} = -2.344 + 0.044 \times \text{distancia no TC6}$ (SILVA et al., 2011).

11.5.3 Avaliação da resistência muscular respiratória

A RMR será avaliada através da VVM em 15 segundos, a qual requer que o paciente respire o mais profundo e rapidamente possível em 15 segundos (DAVID, 2001; SHAFFER; WOLFON; GAULT, 2003).

A VVM é capaz de fornecer informações sobre a resistência (*endurance*) dos músculos respiratórios, ou seja, como eles se comportam com contrações máximas e contínuas. A mensuração será realizada através da espirometria por um pneumologista, o qual nos fornecerá os laudos. A avaliação será feita antes e depois do TRMI.

O teste será realizado com o paciente sentado e orientado a respirar tão rapidamente e profundamente, sendo estimulados ativamente com uma cadência “enche-solta-enche-solta” para manter o ritmo constante e regular, com o mesmo volume e frequência em todo o teste. A cavidade nasal é ocluída com um clip nasal. A

manobra será avaliada em pelo menos dois testes de 15 segundos, sendo o melhor teste aquele que apresenta o maior valor, e este não devem diferir em mais de 10% do menor teste (NEDER et al, 1999).

Esse teste é geralmente cansativo para os pacientes, e a informação diagnóstica comparável é prontamente obtida com a capacidade vital forçada. Entretanto a avaliação da resistência da musculatura respiratória é mais eficaz com bases nos testes de VVM (SHAFFER; WOLFON; GAULT, 2003).

11.5.4 Avaliação da força muscular respiratória

Como indicador da FMR, serão avaliadas as PImáx e PEmáx através de um manovacuômetro digital (MVD 300®) calibrado em cmH₂O com limite operacional de ± 300 cmH₂O.

A avaliação será realizada nas dependências do setor de HD, antes do início do tratamento, no segundo dia de diálise na semana. As manobras para a mensuração da PImáx e PEmáx serão realizadas com o indivíduo na posição sentada, com o tronco em ângulo de 90° com o quadril, e utilizando um clipe nasal em todas as manobras. Devem ser afrouxadas ou removidas peças de vestuário que possam interferir com os esforços respiratórios máximos, tais como cintos apertados, faixas elásticas abdominais, cintas e espartilhos.

Será utilizado o manovacuômetro adaptado a um bucal e com um orifício de aproximadamente 2mm de diâmetro e 15mm de comprimento, com a finalidade de proporcionar um escape de ar, evitando assim a elevação da pressão da cavidade oral gerada pela contração indesejada dos músculos orofaciais (SOBUSH; DUNNING, 1984).

A P_{Imáx} será mensurada a partir do Volume Residual (VR), ou seja, após uma expiração máxima será feita uma inspiração máxima o mais forte possível, enquanto a P_{Emáx} será mensurada a partir da Capacidade Pulmonar Total (CPT), ou seja, após o indivíduo realizar uma inspiração profunda, será solicitado para realizar uma expiração forçada com o máximo de força possível.

Todos os indivíduos realizarão três vezes a manobra por pelo menos um a dois segundos (NEDER et al., 1999; SOUZA, 2002). Para análise será utilizado o maior valor obtido tanto na inspiração quanto na expiração, não podendo este exceder 10% do valor mais próximo, sendo comparados os valores obtidos com os valores previstos para a população brasileira (ANEXO B).

O cálculo dos valores previstos será realizado através da equação de Neder et al. (1999)

P_{Imáx}: Homens: $y = -0.80 (\text{idade}) + 155.3$; Mulheres: $y = -0.49 (\text{idade}) + 110.4$

P_{Emáx}: Homens: $y = -0.81 (\text{idade}) + 165.3$; Mulheres: $y = -0.61 (\text{idade}) + 115.6$

A avaliação da força muscular respiratória será realizada semanalmente, por um avaliador cego.

11.5.5 Avaliação da função pulmonar

A avaliação da FP será realizada por um pneumologista que fornecerá índices de capacidade vital forçada (CVF), pico de fluxo expiratório (PFE), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e índice de Tiffeneau (VFE1/CVF).

Algumas condições para a realização da espirometria: não usar broncodilatador antes do exame; não apresentar condições que constituam contraindicação ou interfiram na realização do exame, como, por exemplo, cansaço ou desconforto importante, mau

estado geral, dor torácica, hemoptises volumosas, pneumotórax e traqueostomia; e certificar-se de que o paciente não fez outro teste que possa interferir no resultado da espirometria (SILVA; RUBIN; SILVA, 2000).

Para a realização da técnica, de início, o avaliador dará explicações genéricas sobre o que vai ser feito durante o exame, para diminuir alguma apreensão do paciente. Logo, será explicado como serão feitas as várias manobras e movimentos respiratórios (SILVA; RUBIN; SILVA, 2000).

O teste é realizado com o paciente sentado, seguindo-se os passos: colocação do clip nasal e acoplamento dos lábios ao bucal do espirômetro, hermeticamente; inicialmente respiração normal. Logo após o final de uma expiração, será solicitado que o paciente realize uma inspiração forçada máxima, seguida, sem interrupção, de expiração rápida e forçada durante no mínimo 6 segundos. No caso de distúrbio obstrutivo, a manobra expiratória será mais prolongada, podendo chegar a 15 segundos, Ao final da inspiração máxima que precede a expiração forçada, a pausa inspiratória pode ser no máximo de 3 segundos (PEREIRA, 2002).

O teste é repetido até serem obtidas três curvas reprodutíveis, considerando-se satisfatório quando a forma da curva é adequada (pico expiratório final o mais elevado possível, seguida de queda homogênea de fluxos) e semelhante nas manobras sucessivas e os valores de VEF1 não diferem mais de 5%, da mesma forma para a CVF (SILVA; RUBIN; SILVA, 2000; PEREIRA, 2002).

Valores espirométricos previstos (PEREIRA, 2002)

Masculino - Idade de 25-78 anos

$$CVF = \text{estatura} \times 0,059 - \text{idade} \times 0,0229 - 4,569$$

$$\text{Limite inferior} = \text{previsto} - 0,864$$

$$\text{VEF1} = \text{estatura} \times 0,0473 - \text{idade} \times 0,0281 - 3,145$$

$$\text{Limite inferior} = P - 0,79$$

$$\text{VEF1/CVF} = 2,7183(4,854 - \log n \text{ idade} \times 0,1198)$$

$$\text{Limite inferior} = \text{previsto} \times 0,90$$

Feminino - Idade de 20-76 anos

$$\text{CVF} = \text{estatura. } 0,0433 - \text{idade. } 0,0164 - 2,967$$

$$\text{Limite inferior} = \text{previsto} - 0,556$$

$$\text{VEF1} = \text{estatura. } 0,0338 - \text{idade. } 0,0210 - 1,782$$

$$\text{Limite inferior} = \text{previsto} - 0,433$$

$$\text{VEF1/CVF} = 2,7183(4,8707 - \log \text{ idade. } 0,1212)$$

$$\text{Limite inferior} = \text{previsto} \times 0,90$$

11.5.6 Questionário Internacional de Atividade Física

O Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) será aplicado por um profissional, em dois momentos: início e após as 12 semanas da intervenção durante a sessão de hemodiálise (APÊNDICE B).

11.6 Intervenção

11.6.1 Treinamento de resistência muscular inspiratório

O TRMI será realizado através do *Threshold IMT®*, o qual produz uma resistência à inspiração por meio de um sistema de mola com uma válvula unidirecional com carga pressórica linear. Durante o ato expiratório não há bloqueio, pois a válvula unidirecional se abre (CADER et al., 2007).

O TRMI será realizado no grupo intervenção durante 12 semanas, três vezes por semana, entre a primeira e segunda hora de HD. Após o término da pesquisa e o TRMI tenha oferecido melhora em alguma variável desfecho, o grupo controle será treinado da mesma forma.

Durante o treinamento os indivíduos ficarão na posição sentada com o *Threshold IMT*® paralelo ao solo e usando um clipe nasal, orientados a manter a respiração diafragmática, com uma taxa de respiração de 10 a 15 repetições/min, num período total de 30 minutos. Serão instruídos a inspirar e expirar através do bucal. O grupo intervenção (G1) realizará o TRMI com carga baixa (10% da P_{Imáx} com mínimo de -7 cmH₂O). O Grupo controle (G2) não realizará nenhum treinamento.

Para realizar treinamento de força muscular inspiratória, a literatura utiliza em torno de 40-50% da P_{Imáx} (FIGUEIREDO et al., 2012; PELLIZZARO; THOMÉ; VERONESE, 2013; SILVA et al., 2011) para cada paciente, como estamos realizando um treino de resistência esse valor deve ser menor, com um número maior de repetições. Estímulos de baixa repetição e resistência elevada aumentam a força muscular, enquanto treinamentos de elevada repetição e baixa resistência aumentam a resistência muscular (CELLI, 2001; DAVID, 2001). O valor de treinamento para cada paciente em 10% da P_{Imáx} foi estabelecida para manter um padrão de treinamento de resistência igual para todos pacientes.

Se após o término do TRMI o G1 tenha obtido melhora nos desfechos avaliados, o G2 será treinado através da mesma metodologia.

O treinamento no G1 e posteriormente no G2 será monitorado antes e no término do protocolo, sendo também verificados os seguintes parâmetros: pressões arteriais sistólica e diastólica através de um esfigmomanômetro aneróide (Glicomed®) e estetoscópio (Littmann TM®), frequência cardíaca e a saturação periférica de oxigênio (SpO₂) através de um oxímetro de pulso portátil (Rising Medical Equipment®). Os

pacientes serão instruídos a interromper os exercícios na presença de hipertensão ou hipotensão acima do estado inicial (>200/110mmhg ou <90/70mmhg), assim como da SpO₂ (<90%) e na presença dos seguintes sinais e sintomas: cefaléia, dor na nuca, dor no peito, enjôo, tonturas, fadiga muscular intensa, câimbras, ou qualquer outro sintoma muscular debilitante.

Após as 12 semanas de TRMI os pacientes serão reavaliados nos desfechos: capacidade funcional, RMR, FMR, FP e o nível de atividade física.

11.7 Treinamento e supervisão

O estudo contará com o apoio de quatro discentes da graduação em Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo. Os dois primeiros sujeitos serão responsáveis pela avaliação e reavaliação dos participantes e não saberão a qual grupo o participante se enquadra. Os dois últimos sujeitos serão responsáveis por passar as orientações do TRMI. A pesquisadora será responsável em aplicar um treinamento à equipe a fim de explicar o método da pesquisa e os instrumentos, bem como, a maneira na qual a equipe deverá proceder. A pesquisadora irá coordenar todas as etapas da pesquisa, sendo que a cada semana fará reunião com a equipe de colaboradores.

11.8 Administração dos dados

Os instrumentos com os dados serão entregues a pesquisadora principal e esta será responsável pela codificação e formação do banco de dados. Para a estruturação do banco de dados utilizar-se-á os aplicativos Excel 2010.

11.9 Controle de qualidade

O treinamento da equipe, as orientações sobre a proposta da pesquisa aos pacientes durante toda a coleta de dados e a supervisão das coletas de dados serão

realizados sistematicamente pela pesquisadora, para o controle de qualidade do treinamento e da coleta de dados.

11.10 Análise dos dados

As variáveis numéricas serão expressas como média \pm desvio padrão ou mediana (percentil25 – percentil75). As variáveis categóricas serão expressas como frequência absoluta e relativa. Para comparar o TC6, a RMR, FMR, e a FP entre os grupos treinamento e controle será utilizada análise de variância. Serão considerados estatisticamente significativos testes com valor de probabilidade $< 0,05$.

11.11 Considerações éticas

O presente projeto de pesquisa contempla a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, Ministério da Saúde, estabelece as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos (<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>). Além disso, o referido estudo contempla o código de ética dos profissionais de fisioterapia, atendendo aos aspectos éticos de consentimento dos hospitais, dos sujeitos, de sigilo e anonimato e de respeito aos valores do sujeito.

Em um primeiro momento, o projeto de pesquisa será encaminhado para autorização do Hospital São Vicente de Paulo - Passo Fundo/RS. Após será encaminhado para apreciação no Comitê de Ética da Universidade de Passo Fundo – UPF/RS. Após aprovação do Comitê de Ética da UPF e liberação do hospital, será iniciada a coleta de dados.

O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 2) será lido e explicado a todos os participantes, o qual deixa claro os objetivos do estudo, a importância do sigilo dos dados e demais esclarecimentos com relação a possíveis questionamentos. Por meio do TCLE, o colaborador autorizará a participação voluntária na pesquisa, assegurando o direito de retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem nenhuma penalização ou prejuízo ao mesmo. No decorrer da pesquisa serão assegurados e respeitados os valores culturais, sociais, religiosos e éticos, bem como seus hábitos e costumes, além da liberdade de acesso aos dados do estudo em qualquer etapa e segurança de acesso aos resultados da pesquisa. Os principais pontos trabalhados com relação as considerações ética são: a) da liberdade de participar ou não da pesquisa, tendo assegurado essa liberdade sem quaisquer represálias atuais ou futuras, podendo retirar o consentimento em qualquer etapa do estudo sem nenhum tipo de penalização ou prejuízo; b) da segurança de que não será identificado (a) e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas com a privacidade, a proteção da imagem e a não-estigmatização; c) da liberdade de acesso aos dados do estudo em qualquer etapa da pesquisa; d) da segurança de acesso aos resultados da pesquisa.

13 ORÇAMENTO

Materiais Permanentes - Capital

Materiais	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Computador	01	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
Impressora	01	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Esignomanômetro/Estetoscópio	01	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Oxímetro de pulso	01	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Manovacuômetro (analógico)	01	R\$ 1.185,00	R\$ 1.185,00
Espirômetro	01	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
Threshold (IMT)	20	R\$ 109,90	R\$ 2.198,00
Clipe nasal	20	R\$ 7,90	R\$ 158,00
Subtotal			R\$ 11.861,00

Materiais de Consumo - Custeio

Materiais	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Cópias/impressão	2000	R\$ 0,10	R\$ 200,00
Fita crepe	3	R\$ 2,00	R\$ 6,00
Subtotal			R\$ 206,00

Total (MP+MC)	R\$ 12.067,00
---------------	---------------

Os materiais permanentes serão cedidos pelo setor de fisioterapia da UPF durante o período da pesquisa, autora arcará com as demais despesas dos materiais de consumo.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, B. L.; ARAÚJO, S. G.; RODRIGUES-MACHADO, M. G. Pressões respiratórias máximas. In: RODRIGUES-MACHADO, M. G. *Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 111-124.
- ALMEIDA, A. L. C. et al. Índice de Volume do Átrio Esquerdo é um Preditor Independente de Morte por Causa Cardiovascular no Primeiro Ano de Tratamento com Hemodiálise. *Revista Brasileira de ecocardiograma e imagem cardiovascular*, v. 24, n. 1, p. 34-41, 2011.
- BASTOS, M. G. e KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 33, n. 1, p. 93-108, 2011.
- BARDIN, T. Musculoskeletal manifestations of chronic renal failure. *Current Opinion in Rheumatology*, v. 15, n. 1, p. 48-54, jan. 2003.
- BENEDETTI, T. R. B. et al. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 13, n. 1, p. 11-16, 2007.
- BIANCHI, P. D. A. et al. Repercussão da Hemodiálise na Função Pulmonar de Pacientes com Doença Renal Crônica Terminal. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 31, n. 1, p. 25-31, 2009.
- BRAGA, A. M. F. W. et al. Avaliação Cardiopulmonar. In: NEGRÃO, C. E.; BARRETO, A. C. P. (Orgs.). *Cardiologia do Exercício: do atleta ao cardiopata*. Barueri, SP: Manole, 2010. p. 297-321.
- BRITTO, R. R. et al. Inspiratory muscular training in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 92, n. 2, p. 184-90, doi:10.1016/j.apmr.2010.09.029, 2011.

- BUCHARLES, S. G. E. et al. Avaliação e manejo da doença cardiovascular em pacientes com doença renal crônica. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 32, n. 1, p. 120–127, 2010.
- CADER, S. et al. Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e a autonomia funcional de idosos asilados. *Motricidade*, v. 3, n. 1, p. 279–288, 2007.
- CARVALHO, F. J. W. Envelhecimento do aparelho urinário. In: FREITAS, E. V.; PY, I. *Tratado de geriatria e gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p.719-723.
- CARVALHO, J. A. B. L. et al. Qualidade de vida e tratamento hemodialítico : avaliação do portador de insuficiência renal crônica. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 11, n. 4, p. 785–793, 2009.
- CELLI, B. R. Doenças respiratórias. In: FRONTERA, W. R.; DAWSON, D. M.; SLOVIK, D. M. *Exercício físico e reabilitação*, Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. p. 187-201.
- CHIAPPA G. R. et al. Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 51, n. 17, p. 1663-1671, 2008.
- COELHO, C. C. et al. Repercussões da insuficiência renal crônica na capacidade de exercício, estado nutricional, função pulmonar e musculatura respiratória de crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 12, n. 1, p. 1–6, 2008.
- CORDEIRO, J. A. B. L. et al. Qualidade de vida e tratamento hemodialítico: avaliação do portador de insuficiência renal crônica. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 11, n. 4, p. 785–793, 2009.
- CUNHA, M. S. et al. Avaliação da capacidade funcional e da qualidade de vida em pacientes renais crônicos submetidos a tratamento hemodialítico Assessment of functional capacity and quality of life in chronic renal patients under hemodialysis treatment. v. 16, n. 2, p. 155–160, 2009.
- CURY, J. L.; BRUNETTO, A. F.; AYDOS, R. D. Efeitos negativos da insuficiência renal crônica sobre a função pulmonar e a capacidade funcional. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 14, n. 2, p. 91–98, 2010.
- DALL’AGO, P. et al. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *Journal of the American*
-

College of Cardiology, v. 47, n. 4, p. 757–63, doi:10.1016/j.jacc.2005.09.052, 2006.

DAVID, C. M. Trabalho respiratório e fadiga muscular. In: DAVID, C. M. *Ventilação mecânica: da fisiologia à prática clínica*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p.111-132.

DIPP, T. et al. Força Muscular Respiratória e Capacidade Funcional na Insuficiência Renal Terminal. *Revista Brasileira de Medicina e Esporte*, v. 16, n. 4, p. 246–249, 2010.

ENRIGHT, P. L.; SHERRILL, D. L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 158, n. 5 Pt 1, p. 1384–7, doi:10.1164/ajrccm.158.5.9710086, 1998.

FIGUEIREDO, R. R. et al. Respiratory biofeedback accuracy in chronic renal failure patients: a method comparison. *Clinical rehabilitation*, v. 26, n. 8, p. 724–32, doi:10.1177/0269215511431088, 2012.

GLASSOCK, R. J.; RULE, A. D. The implications of anatomical and functional changes of the aging kidney: with an emphasis on the glomeruli. *Kidney International*, v. 82, n. 3, p. 270-277, 2012.

GOMES NETO, M.; CASTRO, M. F. Estudo comparativo da independência funcional e qualidade de vida entre idosos ativos e sedentários. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 18, n. 4, p. 234–237, 2012.

GOBBI, S.; VILLAR, R.; ZAGO, A. S. Educação Física no Ensino Superior: Bases Teórico-Práticas do Condicionamento Físico. In: _____. *Resistência Aeróbia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 12^a ed. Rio de Janeiro, Elsevier Ed., 2011.

HU, M. C.; KURO-O, M.; MOE, O. W. The emerging role of Klotho in clinical nephrology. *Nephrology dialysis, transplantation*, v. 27, n. 7, p. 2650–7, doi:10.1093/ndt/gfs160, 2012.

JATOBÁ, J. P. C. et al. Avaliação da Função Pulmonar , Força Muscular Respiratória e Teste de Caminhada de Seis Minutos em Pacientes Portadores de Doença Renal Crônica em Hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 30, n. 4, p. 280–287, 2008.

- K/DOQI. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. *American Journal of Kidney Disease*, n. 39, p. S1-S246, 2002. Suplemento 2.
- KARACAN, O. et al. Pulmonary function in renal transplant recipients and end-stage renal disease patients undergoing maintenance dialysis. *Transplantation Proceedings*, v. 38, n. 2, p. 396-400, 2006.
- KAYSEN, G. A.; EISERICH, J. P. Characteristics and effects of inflammation in end-stage renal disease. *Seminars in dialysis*, v. 16, n. 6, p. 438-46, 2003.
- KEMP, G. J. et al. Abnormal mitochondrial function and muscle wasting, but normal contractile efficiency, in haemodialysed patients studied non-invasively in vivo. *Nephrology, dialysis, transplantation*, v. 19, n. 6, p. 1520-7, doi:10.1093/ndt/gfh189, 2004.
- KERA, T.; MARUYAMA, H. The Effect of Posture on Respiratory Activity of the Abdominal Muscles. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, v. 24, n. 4, p. 259-265, doi:10.2114/jpa.24.259, 2005.
- KIDO, S. et al. Effects of combined training with breathing resistance and sustained physical exertion to improve endurance capacity and respiratory muscle function in healthy young adults. *Journal of physical therapy science*, v. 25, n. 5, p. 605-10, doi:10.1589/jpts.25.605, 2013.
- KISNER, C.; COLBY, L. A. Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas. 3ed. São Paulo: Manole, 1998.
- KOVELIS, D. et al. Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 34, n. 11, p. 907-912, 2008.
- LAOUTARIS, I. D. et al. Benefits of physical training on exercise capacity, inspiratory muscle function, and quality of life in patients with ventricular assist devices long-term postimplantation. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, v. 18, n. 1, p. 33-40, fev. 2011.
- LENARDT, M. H. et al. O cuidado gerontogeriátrico em unidade de tratamento hemodialítico. *Cogitare Enfermagem*, v. 14, n. 1, p. 37-43, 2009.
- Li, M.; Li, L.; FAN, X. Patients having haemodialysis: physical activity and associated factors. *Journal of Advanced Nursing*, v. 66, n. 6, p. 1338-1345, 2010.

- LITCHKE, L. G. et al. Effects of respiratory resistance training with a concurrent flow device on wheelchair athletes. *The journal of spinal cord medicine*, v. 31, n. 1, p. 65–71, 2008.
- LUTZ, G. B. Qualidade de vida de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. *EFDeportes Revista Digital*. Buenos Aires, año 15, n. 150, 2010.
- MANSUR, H. N.; LIMA, J. R. P.; NOVAES, J. S. Nível de Atividade Física e Risco Cardiovascular de Pacientes com Doença Renal Crônica. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 29, n. 4, p. 209–214, 2007.
- MARCHESAN, M. et al. Efeitos do treinamento de força muscular respiratória na capacidade funcional de pacientes com insuficiência renal crônica. *Revista Digital - Buenos Aires*, v. 13, n. 119, abr. 2008.
- MARTINS, M. R. I.; CESARINO, C. B. Qualidade de vida de pessoas com doença renal crônica em tratamento hemodialítico. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 13, n. 5, 670-676, set./out. 2005.
- MATSUDO S, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física. Saúde*, v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001.
- MCINTYRE, C. W. et al. Patients receiving maintenance dialysis have more severe functionally significant skeletal muscle wasting than patients with dialysis-independent chronic kidney disease. *Nephrology, dialysis, transplantation: official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, v. 21, n. 8, p. 2210–6, doi:10.1093/ndt/gfl064, 2006.
- MONTEIRO, R. B. C. et al. Medo de cair e sua relação com a medida da independência funcional e a qualidade de vida em indivíduos após Acidente Vascular Encefálico. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 18, n. 7, p. 2017–2028, 2013.
- MOREIRA, P. R.; BARROS, E. Atualização em Fisiologia e Fisiopatologia Renal: Bases fisiopatológicas da miopatia na insuficiência renal crônica. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 22, n. 1, p. 201–208, 2000.
- MOREIRA, P. R.; BARROS, E. G. Revisão Atualização em Diálise: Capacidade e condicionamento físico em pacientes mantidos em hemodiálise Função Muscular na Uremia. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 20, n. 2, p. 207–210, 1998.

- MOURA, R. M. F. et al. Efeitos do exercício físico durante a hemodiálise em indivíduos com insuficiência renal crônica: uma revisão. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 15, n. 1, p. 86–91, 2008.
- NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 32, n. 6, p. 719–27, 1999.
- OBRADOR, G. T.; MAHDAVI-MAZDEH, M.; COLLINS, A. J. Establishing the Global Kidney Disease Prevention Network (KDPN): a position statement from the National Kidney Foundation. *American Journal of Kidney Disease*, v. 57, n. 3, p. 361-370, mar. 2011.
- OLIVEIRA, R. B.; MOYSÉS, R. M. A. FGF-23: estado da arte. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 32, n. 3, p. 323–331, 2010.
- OLLER, G. A. S. A. O. et al. Independência funcional em pacientes com doença renal crônica em tratamento hemodialítico. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, v. 20, n. 6, p. 1–8, 2012.
- ONAGA, F. I. et al. Influência de diferentes tipos de bocais e diâmetros de traqueias na manovacuometria. *Fisioterapia em movimento*, v. 23, n. 2, p. 211–219, 2010.
- PELLIZZARO, C. O.; THOMÉ, F. S.; VERONESE, F. V. Effect of peripheral and respiratory muscle training on the functional capacity of hemodialysis patients. *Renal failure*, v. 35, n. 2, p. 189–97, doi:10.3109/0886022X.2012.745727, 2013.
- PEREIRA, C. A. C. Espirometria. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 28, n. Supl. 3, p. S1–S82, 2002.
- PIRATELLI, C. M.; TELAROLLI JUNIOR, R. Nutritional evaluation of stage 5 chronic kidney disease patients on dialysis. *São Paulo Medical Journal*, v. 130, n. 6, p. 392–397, 2012.
- POSSER, S. R.; PIOVESAN F.; LEGUISAMO, C. P. O processo de envelhecimento e o aparecimento de doenças crônicas: um enfoque na doença renal crônica terminal. In: DOBNER, T. (Orgs.). *Doenças crônicas: controle e reabilitação*. Passo Fundo: Berthier, 2013. p. 91-106.
- REBOREDO, M. D. M. et al. Correlação Entre a Distância Obtida no Teste de Caminhada de Seis Minutos e o Pico de Consumo de Oxigênio em Pacientes Portadores de Doença Renal Crônica em Hemodiálise Correlation Between The Distance Covered in The Six-Minute Walk Test With Peak Oxygen. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 29, n. 2, p. 85–89, 2007.
-

- REBOREDO, M. D. M. et al. Exercício aeróbico durante a hemodiálise: relato de cinco anos de experiência. *Fisioterapia em Movimento*, v. 24, n. 2, p. 239-246, abr./jun. 2011.
- RIBEIRO, J. P.; CHIAPPA, G. R.; CALLEGARO, C. C. Contribuição da musculatura inspiratória na limitação ao exercício na insuficiência cardíaca: mecanismos fisiopatológicos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 16, n. 4, p. 261-267, 2012.
- RIBERTO, M. et al. Reprodutibilidade da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiátrica*, v. 8, n. 1, p. 45-52, 2001.
- RIBERTO, M. et al. Validação da Versão Brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiátrica*, v. 11, n. 2, p. 72-76, 2004.
- ROCHA, C. B. J.; ARAÚJO, S. Avaliação das pressões respiratórias máximas em pacientes renais crônicos nos momentos pré e pós- hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 32, n. 1, p. 107-113, 2010.
- RODRIGUES, S. L.; SOUZA, G. F. Recondicionamento físico do pneumopata. In: RODRIGUES, S. L. *Reabilitação Pulmonar: conceitos básicos*. Barueri-SP: Manole, 2003. p. 67-83.
- ROMÃO JUNIOR, J. E. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 26, n. 3, p. 1-4, 2004.
- SAKKAS, G. K. et al. Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. *Nephrology Dialysis Transplantation*, v. 18, n. 9, p. 1854-1861, doi:10.1093/ndt/gfg237, 2003.
- SCHARDONG, T. J.; LUKRAFKA, J. L.; GARCIA, V. D. Avaliação da Função Pulmonar e da Qualidade de Vida em Pacientes com Doença Renal Crônica Submetidos a Hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 30, n. 1, p. 40-47, 2008.
- SESSO, R. et al. Relatório do Censo Brasileiro de Diálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 30, n. 4, p. 233-238, 2008.
- SESSO, R. C. et al. Relatório do censo brasileiro de diálise de 2010. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 33, n. 4, p. 442-447, 2011.

-
- SHAFFER, T. H.; WOLFSON, M. R.; GAULT J. H. Fisiologia respiratória. In: IRWIN, S.; TECKLIN, J. S. *Fisioterapia cardiopulmonar*. 3 ed. Barueri: Manole, 2003. p. 237-265.
- SILVA, V. G. et al. Effects of inspiratory muscle training in hemodialysis patients. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 33, n. 1, p. 45–51, 2011.
- SILVA, L. C. C.; RUBIN, A. S.; SILVA, L. M. C. Avaliação funcional pulmonar. Rio de Janeiro: Revinter; 2000. 171p.
- SOBUSH, D. C.; DUNNING, M. Assessing maximal static ventilatory muscle pressures using the “bugle” dynamometer. Suggestion from the field. *Physical therapy*, v. 64, n. 11, p. 1689–90, 1984.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. Censo de diálise SBN 2012. Disponível em: < <http://www.sbn.org.br/> >. Acesso em: 3 de setembro 2013.
- SOCIETY AMERICAN THORACIC. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 166, n. 1, p. 111–7, doi:10.1164/ajrccm.166.1.at1102, 2002.
- SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. *Jornal de Pneumologia*, v. 28, n. Supl 3, p. 155–165, 2002.
- STENVINKEL, P.; LARSSON, T. E. Chronic kidney disease: a clinical model of premature aging. *American Journal of Kidney Disease*, v. 62, n. 2, p. 339-351, 2013.
- STRINGUETTA-BELIK F, et al. Maior nível de atividade física associa-se a melhor função cognitiva em renais crônicos em hemodiálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 34, n. 4, p. 378-386, 2012.
- VESPESIANO, B. S.; DIAS, R.; CORREA, D. A. A utilização do Questionário Internacional de Atividade Física (Ipaq) como ferramenta diagnóstica do nível de aptidão física : uma revisão no Brasil. *Saúde Ver*, v. 12, n. 32, p. 49-54, 2012.
- VIEIRA, W. P. et al. Manifestações Musculoesqueléticas em Pacientes Submetidos à Hemodiálise. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v. 45, n. 6, p. 357–364, 2005.
- WEINER et al. Specific inspiratory muscle training in chronic hemodialysis. *Harefuah*, v. 130, n. 2, p. 73-76, 1996.
- WEINER, D. E. et al. Chronic kidney disease as a risk factor for cardiovascular disease and all-cause mortality: a pooled analysis of community-based studies. *Journal*
-

of the American Society of Nephrology, v. 15, n. 5, p. 1307–15, doi:10.1097/01.ASN.0000123691.46138.E2, 2004.

WELCH, J. L. et al. Patterns of interdialytic weight gain during the first year of hemodialysis. *Nephrology Nursing Journal*, v. 33, n. 5, p. 493-499, set. 2006.

WIGGINS, J.; PATEL, S. Management of chronic kidney disease in older adults. *Aging Health*, v. 6, n. 1, p. 41-51, 2010.

WOLFSON, M. R.; SHAFFER, T. H. Musculatura respiratória: fisiologia, avaliação e tratamento. In: IRWIN, S.; TECKLIN, J. S. *Fisioterapia cardiopulmonar*. 3 ed. Barueri: Manole, 2003. p. 318-333.

ANEXOS

Anexo B. Escalade Borg Modificada



Escala de Borg Modificada

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

Anexo C. Valores previstos de PImáx e PE máx



Valores previstos de PImáx e PE máx segundo Neder et al. (1999).

Table 1 - Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation in males and females by age group.

MIP = Maximal inspiratory pressure; MEP = maximal expiratory pressure; MVV = maximal voluntary ventilation. Data are reported as mean \pm SD. [†]Significant effect among age groups within sex ($P < 0.05$); 20-29 age group vs 40-49, 60-69 and 70-80 groups. ^{*}Significant effect between sex groups ($P < 0.05$); males vs females by age-group.

Age (years)	Males (N = 50)			Females (N = 50)		
	MIP (cmH ₂ O)	MEP (cmH ₂ O)	MVV (l)	MIP (cmH ₂ O)	MEP (cmH ₂ O)	MVV (l)
20-29	129.3 \pm 17.6 ^{**}	147.3 \pm 11.0 ^{**}	166.9 \pm 20.2 ^{**}	101.6 \pm 13.1 ⁺	114.1 \pm 14.8 ⁺	125.5 \pm 13.3 ⁺
30-39	136.1 \pm 22.0 [*]	140.3 \pm 21.7 [*]	170.2 \pm 29.7 [*]	91.5 \pm 10.1	100.6 \pm 12.1	123.6 \pm 11.2
40-49	115.8 \pm 87.0 [*]	126.3 \pm 18.0 [*]	151.2 \pm 34.4 [*]	87.0 \pm 9.1	85.4 \pm 13.6	115.5 \pm 8.4
50-59	118.1 \pm 17.6 [*]	114.7 \pm 6.9 [*]	132.4 \pm 27.4 [*]	79.3 \pm 9.5	83.0 \pm 6.2	105.9 \pm 20.8
60-69	100.0 \pm 10.6 [*]	111.2 \pm 10.9 [*]	138.8 \pm 22.0 [*]	85.3 \pm 5.5	75.6 \pm 10.7	95.7 \pm 19.3
70-80	92.8 \pm 72.8 [*]	111.5 \pm 21.0 [*]	108.0 \pm 25.6	72.7 \pm 3.9	69.6 \pm 6.7	93.5 \pm 18.9

APÊNDICES

Apêndice C. Avaliação clínica e antropométrica

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

Data de Avaliação: ___/___/___ GRUPO _____

Nome: _____

Idade: _____ Telefone: _____ Escolaridade _____

Sexo: () Feminino () Masculino

Nacionalidade: () Brasileiro () Outra

Ocupação: _____.

Causa etiológica que levou a DRC: _____.

Q.P.: _____

Medicamentos em uso: _____

IMC: Altura: _____ Peso: _____.

Há quanto tempo possui a doença? _____.

Há quanto tempo realiza hemodiálise? _____

Dose de diálise inicial.....Kt/V Final.....Kt/V

Co-morbidade(s): () DM () HAS () DPOC

() Outras: _____

Etilista: () Sim () Não () ex-etilista. Se resposta positiva, por quanto tempo?.

Tabagista: () Sim () Não () ex-tabagista

Se resposta positiva, por quanto tempo? _____.

Quantidade (cigarro/ dia): _____.

Se ex-fumante, há quanto tempo? _____.

Já internou no hospital por problemas respiratórios? () Sim () Não

Há quanto tempo? _____ Qual o problema? _____.

Atividade Física: () Sim () Não

Se ex-praticante, há quanto tempo? _____.

Tipo de atividade praticada: _____.

Frequência: _____ vezes/ semana, há _____ meses.

Sinais Vitais: FC.....rpm./ FR.....bpm / PA.....mmH2O/ SpO2%

Escala de Borg:.....

Força Muscular Inspiratória: _____ cmH₂O () (P_{Imáx}<70% do previsto).

FEmáx: _____ cmH₂O

Amputação _____, TVP _____, fístula femoral _____, dor precordial _____,

angina instável _____, doença hepática ativa _____, comprometimentos ortopédicos,

musculoesqueléticos ou neurológicos _____, e alterações cognitivas

_____.

IMC	Classificação
Abaixo do peso	Menor que 18,5
Peso Normal	18,5 – 24,9
Pré Obesidade	25,0 – 29,9
Obesidade Grau I	30,0 – 34,9
Obesidade Grau II	35,0 – 39,9
Obesidade Grau III	Acima de 40,0

Apêndice D. Questionário Internacional de Atividade Física

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (versão 6)

Nome: _____ Data: ___/ ___/ ___

Idade : ___ Sexo: F () M () Ocupação: _____ Cidade: _____

Nós queremos saber quanto tempo você gasta fazendo atividade física em uma semana NORMAL. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Para responder considere as atividades como meio de transporte, no trabalho, exercício e esporte.

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades LEVES ou MODERADAS por pelo menos 10 minutos, que façam você suar POUCO ou aumentam LEVEMENTE sua respiração ou batimentos do coração, como nadar, pedalar ou varrer:

- (a) _____ dias por SEMANA
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

1b. Nos dias em que você faz este tipo de atividade, quanto tempo você gasta fazendo essas atividades POR DIA?

- (a) _____ horas _____ minutos
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2a . Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos, que façam você suar BASTANTE ou aumentem MUITO sua respiração ou batimentos do coração, como correr e nadar rápido ou fazer jogging:

- (a) _____ dias por SEMANA
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta fazendo essas atividades POR DIA?

(a) _____ horas _____ minutos (b) Não quero responder (c) Não sei responder

ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

Sim () Não ()

1b. Quantos dias de uma semana normal você trabalha? _____ dias

Durante um dia normal de trabalho, quanto tempo você gasta:

1c . Andando rápido: _____ horas _____ minutos

1d. Fazendo atividades de esforço moderado como subir escadas ou carregar pesos leves: _____ horas _____ minutos

1e. Fazendo atividades vigorosas como trabalho de construção pesada ou trabalhar com enxada, escavar: _____ horas _____ minutos

ATIVIDADE FÍSICA EM CASA

Agora, pensando em todas as atividades que você tem feito em casa durante uma semana normal:

2a . Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades dentro da sua casa por pelo menos 10 minutos de esforço moderado como aspirar, varrer ou esfregar:

(a) _____ dias por SEMANA

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta fazendo essas atividades POR DIA? _____ horas _____ minutos

2c. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço moderado como varrer, rastelar, podar:

(a) _____ dias por SEMANA

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2d. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta POR DIA?

_____ horas _____ minutos

2e. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço vigoroso ou forte como carpir, arar, lavar o quintal:

(a) _____ dias por SEMANA

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2f. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta POR DIA?

_____ horas _____ minutos

ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Agora pense em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha de forma rápida por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício)

(a) _____ dias por SEMANA

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

3b. Nos dias que você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo POR DIA você gasta caminhando? (Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

3c. Em quantos dias de uma semana normal você pedala rápido por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)

(a) _____ dias por SEMANA

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

3d. Nos dias que você pedala para ir de um lugar para outro quanto tempo POR DIA você gasta pedalando? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

Apêndice E. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade de Passo Fundo
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia
Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) Sr. (a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “Efeitos do treinamento de resistência muscular inspiratório em pacientes submetidos a hemodiálise” de responsabilidade da pesquisadora Sheila Cristina Cecagno Zanini, a qual está desenvolvendo, como requisito para obtenção do título de mestre em Envelhecimento Humano do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano – PPGEH, da Universidade de Passo Fundo, sob a orientação da professora Dra. Camila Pereira Leguisamo. O objetivo da pesquisa é avaliar os efeitos do treinamento de resistência muscular inspiratório na capacidade funcional, resistência e força muscular respiratória, função pulmonar e nível de atividade física em pacientes em hemodiálise.

Esse estudo tem como justificativa a informação de que pacientes com doença renal crônica podem apresentar diminuição de resistência e força muscular respiratória e o treinamento desta musculatura poderá melhorar o condicionamento cardiopulmonar e o nível de atividade física, assim ofertando menor cansaço nas atividades de vida diária e diminuindo as possíveis internações por problemas respiratórios.

A sua participação na pesquisa consiste em responder primeiramente dois questionários, um contendo perguntas sobre seus dados pessoais e seu estado de saúde e outro sobre seu nível de atividade física. Com duração aproximada de 15 min.

Segue abaixo a descrição geral dos procedimentos que serão realizados no decorrer da pesquisa:

- As avaliações e o treinamento serão realizados nas dependências do Hospital São Vicente de Paulo.

- O (a) senhor (a) fará uma avaliação chamada teste de caminhada de seis minutos, onde caminhará em um corredor de 30 metros e será avaliado a sua frequência cardíaca, frequência respiratória e o seu cansaço. Duração em torno de 10 minutos.

- A avaliação da força dos músculos da respiração será realizada com um aparelho chamado manovacuometro. O (a) senhor (a) irá soltar e puxar o ar dos pulmões no aparelho. Duração em torno de 15 minutos.

- A avaliação da resistência muscular respiratória e da função pulmonar será realizada através de um exame chamado espirometria, que também é um exame respiratório como o citado acima. Duração em torno de 20 minutos.

Para o programa de treinamento respiratório será realizada a divisão dos pacientes em dois grupos, através de sorteio, ficando assim ciente de que poderá fazer parte de qualquer um dos grupos a seguir:

- Grupo 1 (G1) – Grupo intervenção. Realizará o treinamento respiratório com uso do aparelho *Threshold* IMT®, o qual fará o exercício de puxar e soltar o ar dos pulmões no aparelho durante 30 minutos, três vezes por semana em 12 semanas.

- Grupo 2 (G2) – Grupo controle. Não realizará exercícios nas primeiras 12 semanas, após esse período iniciará o mesmo protocolo acima proposto.

Os programas de exercícios no G1 e G2 serão realizados entre a primeira e segunda hora de hemodiálise, em suas respectivas poltronas.

Durante as avaliações e treinamento o Sr. (a) pode apresentar algum desconforto durante a sua realização como: o aumento dos batimentos do coração, da respiração e da pressão arterial, e cansaço. Vale ressaltar que todos estes sintomas são passageiros e não oferecem risco ao Sr.(a) por serem teste simples, rápidos e adequados ao seu quadro clínico. Caso ocorra alguma alteração, o paciente será atendido imediatamente (pela pesquisadora) e terá a sua disposição a equipe da hemodiálise, médico (a), enfermeiro (a) e técnico (a) de enfermagem.

Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. Caso haja algum constrangimento gerado por perguntas de caráter pessoal o (a) Sr.(a) poderá não responder se assim desejar. Sua participação nessa pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, sem consequência alguma no seu

tratamento e na sua vida. A participação do (a) Sr (a) não implicará em nenhum gasto. As informações obtidas por meio do desenvolvimento do estudo serão confidenciais e será mantido o sigilo de sua participação.

O (a) Sr.(a) receberá uma cópia deste termo, aonde consta o telefone e endereço do pesquisador principal, bem como do o curso de Pós-graduação em Envelhecimento Humano – UPF (54) 3316-8384, podendo tirar a qualquer momento dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, ou também pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316-8370, no horário das 08h às 12h e das 13h30min às 17h30min, de segunda a sexta-feira.

Dessa forma, se o (a) senhor (a) concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome no local indicado abaixo. Desde já, agradecemos a sua colaboração.

Sheila Cristina Cecagno Zanini

Rua Alvares Cabral, 274, Apto 802, Bairro Petrópolis

CEP: 99050-070

Cel: (54) 8109-0473 (Tim)

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome do paciente: _____

Assinatura do paciente: _____

Observação: o presente documento, em conformidade com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, será assinado em duas vias de igual teor, ficando uma via em poder do participante e outra com os autores da pesquisa.

Apêndice F. Solicitação de autorização do hospital

Universidade de Passo Fundo
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia
Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano

Solicitação de autorização para pesquisa

Pelo presente, solicitamos Vossa Senhoria autorização para o desenvolvimento do projeto de pesquisa “Efeitos do treinamento de resistência muscular inspiratório em paciente submetidos à hemodiálise” junto a Universidade de Passo Fundo.



Sheila Cristina Cecagno Zanini

Bolsista Capes/Prosup

Mestranda em Envelhecimento Humano – UPF



Profª Drª Camila Pereira Leguisamo

Orientadora

Apêndice G. Autorização do hospital

Centro de Gerenciamento em Pesquisas (CGP- HSVP);

Comissão de Pesquisas e Pós-Graduação (CPPG)

Passo Fundo, 23 de janeiro de 2013.

Parecer

Autor(a): **Sheila Cristina Cecagno Zanini.**

Orientador(a): Professora Dra. Camila Pereira Leguisamo.

Responsável no HSVP: Fabiana Piovesan- Fisioterapeuta.

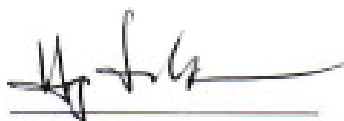
Curos Pesquisadores

A Comissão de Pesquisas e Pós-Graduação do Hospital São Vicente de Paulo analisou seu projeto de pesquisa intitulado: **“EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO DE RESISTÊNCIA EM PACIENTES SUBMETIDOS À HEMODIÁLISE”** e **aprovou** o estudo, salientando que esse pode ser iniciado a partir dessa data.

Queremos lembrar a necessidade do pesquisador de manter o centro de gerenciamento (CGP-HSVP) atualizado sobre o desenvolvimento científico dentro do Hospital, sendo informado das publicações ou apresentações dos resultados desta pesquisa (relatórios parciais e finais deverão ser encaminhados a este setor).

A comissão agradece a iniciativa em pesquisar no Hospital Ensino São Vicente de Paulo, deseja um ótimo trabalho aos pesquisadores lembrando que sejam cumpridas as normas regulamentares do HSVP (a pesquisa não deve produzir riscos aos pacientes e ao Hospital).

Atenciosamente



Dr. Hugo Lisboa

Coordenador CGP-HSVP



Dra. Rejane Pedro

Gerenciamento de Pesquisas- HSVP

Comissão de Pesquisas e Pós-Graduação do HSVP - Tel.: 54 3316 4095



ppgEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF



C A P E S