



**ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E SAÚDE HUMANA**

**DANILO ROCHA SANTOS CARACAS**

**PREVALÊNCIA DE DISFUNÇÃO PULMONAR SUBCLÍNICA EM PACIENTES  
COM DOENÇA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO HEMODIALÍTICO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**SALVADOR**

**2017**

**DANILO ROCHA SANTOS CARACAS**

**PREVALÊNCIA DE DISFUNÇÃO PULMONAR SUBCLÍNICA EM PACIENTES  
COM DOENÇA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO HEMODIALÍTICO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação stricto sensu em Medicina e Saúde Humana da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Medicina e Saúde Humana.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Constança Margarida Sampaio Cruz

**Salvador  
2017**

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas

C258

Caracas, Danilo Rocha Santos.

Prevalência de disfunção pulmonar subclínica em pacientes com doença renal crônica em tratamento hemodialítico: / Danilo Rocha Santos Caracas. - 2017.  
, 78 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Profª Drª Constança Margarida Sampaio Cruz.

Titulo de Mestre em Medicina e Saúde Humana 2017.

Inclui bibliografia.

1. Função pulmonar. 2. Doença renal crônica. 3. Hemodiálise.

I. Título.

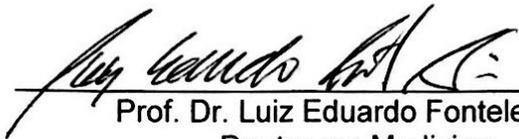
CDU 616.61

**DANILO ROCHA SANTOS CARACAS**

**PREVALÊNCIA DE DISFUNÇÃO PULMONAR SUBCLÍNICA EM PACIENTES  
COM DOENÇA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO HEMODIALÍTICO**

Dissertação apresentada à Escola Bahiana de  
Medicina e Saúde Pública, como requisito parcial  
para a obtenção do Título de Mestre em Medicina e  
Saúde Humana.

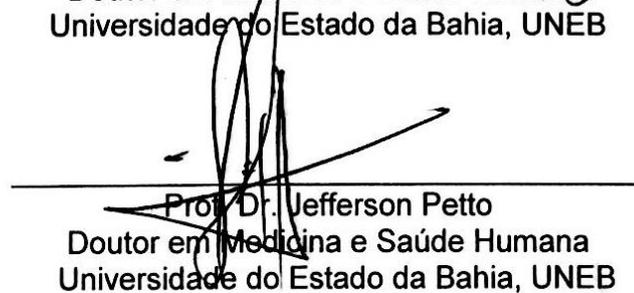
Salvador, 16 de junho de 2017.



Prof. Dr. Luiz Eduardo Fonteles Ritt  
Doutor em Medicina  
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, EBMSp



Prof. Dr. Bruno Prata Martinez  
Doutor em Medicina e Saúde Humana  
Universidade do Estado da Bahia, UNEB



Prof. Dr. Jefferson Petto  
Doutor em Medicina e Saúde Humana  
Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Dedico este trabalho a minha Esposa Ruth e as minhas filhas Sofia e Maria Clara, pelo apoio e incentivo de sempre. Desculpas pela ausência durante todo esse processo. Amo vocês!

E as minhas mães de sangue (Roquilda), de criação (Joselinda) e de coração (Luisa) pelo amor e altruísmo dedicado a mim.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Jeová pelo dom da vida, por mais esta conquista, por sempre me mostrar que o seu amor é maior que tudo; sem suas obras em minha vida, nada disso seria possível. Em todos os momentos, pude ver o teu cuidado, a tua misericórdia. Obrigado por me fazer entender que é preciso entregar todas as minhas angústias em tuas mãos e que em ti posso confiar.

À minha esposa, Ruth, pelo carinho, compreensão, pelo cuidado, amizade, paciência, suporte emocional, pelo incentivo diário, pela disposição. Você foi essencial em todo esse processo, meu amor!

Às minhas filhas, Luisa Sofia e Maria Clara, que, com leveza e sinceridade, fazem com que cada momento da minha vida tenha um verdadeiro significado.

Às minhas mães, Joselinda (Linda), Luisa (Lindita) e Roquilda (Quil), que traduziram sentimentos em ações, abnegaram o ter e doaram sua vida para que eu pudesse viver a minha! Obrigado por me formar especialista em honestidade e bondade na escola da vida!

Agradecer a um pai que Deus me apresentou aos 28 anos: Obrigado, tio Luis! Você me fez entender qual o sentido de sonhar, lutar, perseverar e vencer, sem passar por cima de ninguém, sem pretender ser melhor que ninguém, apenas igual. Meu exemplo de vida!

À minha família, meu alicerce, pela tolerância e apoio em todos os momentos no decorrer deste percurso, pelas orações pelo amparo, amor, confiança que sempre depositaram em mim, por me fazer sentir seguro. Obrigado por tudo que fizeram, fazem e farão por mim. Essa vitória também é de vocês!

À minha orientadora, professora Constança Cruz, por ser uma incentivadora de pessoas, pela grandeza de espírito, por sua paciência em me orientar, por acreditar em mim, por me fazer acreditar que sou capaz e que, a cada dia, posso me tornar alguém melhor, pela confiança, por fazer brotar em mim a vontade de seguir este caminho, pela disponibilidade, atenção e profissionalismo, por essa oportunidade, pela colaboração com minha formação profissional e pessoal, pela consideração, pela oportunidade de aprender com a sua experiência e conhecimento científico, pelos trabalhos compartilhados, pela amizade, por suas palavras de motivação. Obrigado por fazer A DIFERENÇA na minha vida acadêmica. Não tenho palavras para retribuir sua dedicação. A você toda a minha admiração, respeito e minha eterna gratidão.

Feliz o homem que acha sabedoria. E o  
homem que obtém discernimento.

Provérbios 3: 13

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A doença renal crônica é a degeneração contínua e irreversível das funções renais responsável pelo surgimento de uma síndrome urêmica que afeta órgãos e sistemas, dentre eles o sistema respiratório. Por essa razão, é necessário que este sistema seja avaliado periodicamente devido ao risco de agravamento das disfunções subclínicas. **OBJETIVO:** Determinar a prevalência de disfunção pulmonar subclínica em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Estudo de corte transversal, realizado com 113 pacientes nefropatas crônicos assintomáticos em tratamento Hemodialítico por um período superior a 3 meses. Todos os participantes responderam a um questionário sociodemográfico; foram avaliados quanto à força muscular e à capacidade funcional, além de seus últimos exames laboratoriais terem sido avaliados. Aqueles que preencheram os critérios de inclusão foram submetidos à avaliação espirométrica no período posterior à segunda sessão semanal de hemodiálise. A associação da disfunção pulmonar com as variáveis clínicas, funcionais, laboratoriais e sociodemográficas foram analisadas através de regressão logística. **RESULTADOS:** A idade média dos pacientes foi de 54,1 ±10,6 anos, 57% do sexo masculino. A nefrosclerose hipertensiva foi o diagnóstico etiológico predominante (37,2%). O tempo médio de tratamento hemodialítico foi de 30,7 meses. A prevalência de disfunção pulmonar subclínica foi de 58,4% (IC95%: 47,7-67,8). Os fatores associados ao desfecho foram: disfunção muscular inspiratória, deficiência de vitamina D, comprometimentos musculares periféricos, baixa qualidade de diálise, tempo de hemodiálise acima de 1 ano, hiperparatireoidismo e presença de sinais clínicos de miopatia urêmica. **CONCLUSÃO:** Disfunção pulmonar é frequente em pacientes em tratamento hemodialítico convencional e está associada a fatores clínicos, laboratoriais e funcionais.

**Palavras-chave:** Hemodiálise. Doença renal crônica. Função pulmonar.

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Chronic kidney disease is the continuous and irreversible degeneration of renal functions, responsible for the appearance of a uremic syndrome that affects organs and systems, including the respiratory system. For this reason, it is necessary to evaluate the respiratory system periodically due to the risk of worsening of subclinical dysfunctions. **OBJECTIVE:** To determine the prevalence of subclinical pulmonary dysfunction in patients with chronic renal failure on hemodialysis care. **MATERIALS AND METHODS:** A cross-sectional study was performed over 113 asymptomatic chronic nephropathy patients in Hemodialysis treatment during more than 3 months. All participants answered a sociodemographic questionnaire; they were evaluated for muscle strength and functional capacity, in addition, their last laboratory tests were also evaluated. Those who fitted the inclusion criteria were submitted to spirometric test after the second weekly hemodialysis session. The association of pulmonary dysfunction with clinical, functional, laboratorial and sociodemographic variables was analyzed through logistic regression. **RESULTS:** The average age of the patients was  $54.1 \pm 10.6$  years, 57% males. Hypertensive nephrosclerosis was the predominant etiological diagnosis (37.2%). The average time of hemodialysis was 30.7 months. The prevalence of subclinical pulmonary dysfunction was 58.4% (95% CI: 47.7-67.8). The factors associated with the outcome were: inspiratory muscle dysfunction, vitamin D deficiency, peripheral muscle impairment, low dialysis quality, hemodialysis time over 1 year, hyperparathyroidism and presence of clinical signs of uremic myopathy. **CONCLUSION:** Pulmonary dysfunction is frequent in patients under conventional hemodialysis treatment and is associated with clinical, laboratory and functional factors.

**Keywords:** Hemodialysis. Chronic kidney disease. Pulmonary function.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Características sociodemográficas e clínicas da amostra .....	40
<b>Tabela 2</b> - Avaliação dos exames laboratoriais basais.....	40
<b>Tabela 3</b> - Valores das variáveis espirométricas e pressões respiratórias máximas. ....	41
<b>Tabela 4</b> - Prevalência de Disfunção Pulmonar Subclínica.....	41
<b>Tabela 5</b> - Análise bivariada dos fatores associados a disfunção pulmonar subclínica .....	42
<b>Tabela 6</b> - Modelo final da análise multivariada dos fatores associados à disfunção pulmonar subclínica .....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>cmH<sub>2</sub>O</b>	Centímetros de Água
<b>CVF</b>	Capacidade Vital Forçada
<b>dL</b>	Decilitro
<b>DM</b>	Diabetes Mellitus
<b>DM</b>	Diabetes Mellitus
<b>DPS</b>	Disfunção Pulmonar Subclínica
<b>DRC</b>	Doença Renal Crônica
<b>EAS</b>	Elementos Anormais de Sedimentos
<b>FAINOR</b>	Faculdade Independente do Nordeste
<b>g</b>	Grama
<b>GPID</b>	Ganho de Peso Interdialítico
<b>HAS</b>	Hipertensão Arterial Sistêmica
<b>HCD</b>	Hemodiálise Curta Diária
<b>HD</b>	Hemodiálise
<b>IMC</b>	Índice de Massa Corpórea
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>L</b>	Litro
<b>M<sup>2</sup></b>	Metro Quadrado
<b>mg</b>	Miligrama
<b>MIF</b>	Medida de Independência Funcional
<b>min</b>	Minuto
<b>ml</b>	Mililitro
<b>mm</b>	Milímetro
<b>mmHg</b>	Milímetro de Mercúrio
<b>mmol</b>	milimol
<b>MRC</b>	<i>Medical Research Council</i>
<b>ng</b>	Nanograma
<b>PEMax</b>	Pressão Expiratória Máxima
<b>PFE</b>	Pico de Fluxo Expiratório
<b>pg</b>	Picograma
<b>PH</b>	Potencial Hidrogênico

<b>PIMax</b>	Pressão Inspiratória Máxima
<b>PTH</b>	Hormônio Paratireoidiano
<b>SBN</b>	Sociedade Brasileira de Nefrologia
<b>TFG</b>	Taxa de Filtração Glomerular
<b>VEF1</b>	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	15
<b>2.1 Objetivo Primário</b> .....	15
<b>2.2 Objetivo Secundário</b> .....	15
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
<b>4.1 Delineamento do Estudo</b> .....	27
<b>4.2 Período do Estudo</b> .....	27
<b>4.3 Local do Estudo</b> .....	27
<b>4.4 Características dos Locais do Estudo</b> .....	27
<b>4.5 População do Estudo</b> .....	28
<b>4.6 Amostra</b> .....	28
<b>4.6.1 Técnica de amostragem</b> .....	28
<b>4.6.2 Cálculo do tamanho amostral</b> .....	28
<b>4.7 Critérios de Elegibilidade</b> .....	28
<b>4.7.1 Critérios de inclusão</b> .....	28
<b>4.7.2 Critérios de exclusão</b> .....	29
<b>4.8 Procedimento para Seleção dos Participantes</b> .....	29
<b>4.9 Definições e Operacionalização das Variáveis</b> .....	29
<b>4.9.1 Variável dependente</b> .....	29
<b>4.9.2 Definição dos critérios de disfunção pulmonar subclínica</b> .....	29
<b>4.9.3 Variáveis independentes</b> .....	31
<b>4.9.4 Avaliação dos valores laboratoriais</b> .....	32
<b>4.10 Instrumentos para Coleta de Dados</b> .....	33
<b>4.11 Procedimento para Coleta de Dados</b> .....	35
<b>4.12 Análise Estatística</b> .....	37
<b>4.12.1 Hipótese nula</b> .....	37
<b>4.12.2 Hipótese alternativa</b> .....	37
<b>4.12.3 Estatística descritiva</b> .....	37
<b>4.12.4 Categorização das variáveis</b> .....	37
<b>4.12.5 Análise bivariada e multivariada</b> .....	38
<b>4.12.6 Programas estatísticos</b> .....	39
<b>4.13 Considerações Éticas</b> .....	39

<b>5 RESULTADOS</b> .....	40
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	43
<b>7 LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS</b> .....	50
<b>8 CONCLUSÕES</b> .....	51
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	52
<b>ANEXOS</b> .....	59

## 1 INTRODUÇÃO

A insuficiência renal crônica consiste em uma síndrome patológica irreversível caracterizada pela perda da capacidade de manutenção da homeostase pelos rins, os quais são responsáveis pela regulação das funções vitais do organismo como equilíbrio hídrico, ácido-básico e eletrolítico; além de participarem de funções hormonais, metabólicas e endócrinas<sup>(1)</sup>.

Doença com características degenerativa contínua, progressiva e irreversível da taxa de filtração glomerular e demais funções renais, com consequente síndrome urêmica, condição clínica que afeta diversos órgãos e sistemas<sup>(2)</sup>.

Em 2002, a *Kidney Disease Outcome Quality Initiative*<sup>(3)</sup>, publicou uma diretriz sobre Doença Renal Crônica (DRC) na qual foi proposta uma definição para o diagnóstico da patologia baseado em três componentes: um componente anatômico ou estrutural (marcadores de dano renal); outro componente funcional (baseado na taxa de filtração glomerular) e um aspecto temporal (apresentar esses sinais e sintomas por um período de no mínimo três meses).

O Brasil é o segundo país em número absoluto de realização de transplantes renais. Em 2013, foram realizados 5433 transplantes. Apesar desses dados, a demanda ainda é grande e, em 2013, existiam 8609 pacientes ativos na lista de espera e, aproximadamente, 100.397 pacientes em diálise no Brasil, a maior parte deles em hemodiálise<sup>(4)</sup>.

Pode-se observar que os principais agentes etiológicos para a Doença Renal Crônica são doenças sistêmicas, hereditárias ou patologias primárias do rim. Existem duas condições etiopatogênicas apontadas pelo censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia como mais importantes, a Hipertensão arterial sistêmica e o diabetes mellitus tipo II, que são as causas mais comuns nos últimos anos e equivalem a 63,5% dos casos de DRC terminal no Brasil e mais de 70% dos casos nos Estados Unidos<sup>(5)</sup>.

Entre os tratamentos mais eficazes para o tratamento da doença renal em estágio terminal estão o transplante renal, a hemodiálise e a diálise peritoneal, dentre as quais a hemodiálise é a terapia mais utilizada. Ambas substituem parcialmente a função dos rins comprometidos e, assim, reduzem os sintomas da patologia enquanto o paciente aguarda uma solução resolvida como o transplante do órgão<sup>(6)</sup>.

O quadro urêmico, além de representar o colapso da excreção renal, afeta outros órgãos e sistemas, como o cardíaco, muscular, ósseo, respiratório e metabólico. Devido a isso, pode ocorrer a redução das propriedades de força e *endurance* da musculatura respiratória, o que gera um déficit ventilatório resultante não só desse comprometimento muscular e da circulação de toxinas urêmicas, mas também da associação de acometimentos teciduais pulmonares e pleurais que afetam a função desse sistema e contribuem, conseqüentemente, para a diminuição dos volumes e capacidades pulmonares<sup>(7)</sup>. O que gera impactos progressivos na funcionalidade como reduções nas trocas gasosas e intolerância aos esforços gerados pela dispneia progressiva<sup>(8)</sup>.

As disfunções pneumológicas geradas pelas nefropatias dialíticas são geralmente causadas em decorrência dos acúmulos de toxinas urêmicas; sobrecargas hídricas e fibroses intersticiais<sup>(9)</sup>.

A presente pesquisa se justifica pela alta prevalência mundial da DRC e suas conseqüentes repercussões clínicas trazidas pela própria patologia e pelo tratamento em si, que afetam vários sistemas e comprometem a função pulmonar. Os efeitos nocivos dessa síndrome impactam diretamente na capacidade funcional e conseqüentemente na qualidade de vida dos indivíduos acometidos. A presença de disfunções pulmonares em pacientes dialíticos aumentam as chances de complicações, hospitalizações múltiplas e morbimortalidade.

Diante disso este estudo objetiva detectar precocemente as disfunção pulmonar em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento dialítico convencional (3 vezes por semana), visando identificar pacientes em risco de pneumopatias subclínicas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Primário**

Determinar a prevalência de disfunção pulmonar subclínica em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico.

### **2.2 Objetivo Secundário**

Identificar fatores associados à disfunção pulmonar subclínica em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

A Doença Renal Crônica (DRC) é definida como uma patologia que acomete os rins; sua principal característica é a ruína da funcionalidade dos néfrons, que causa a perda da capacidade da composição iônica de líquidos orgânicos e manutenção hídrica através da filtração renal, além da retenção de escórias nitrogenadas. Esses fatores provocam a ocorrência de um quadro urêmico que modifica o padrão normal e gera, dessa maneira, impacto em todos os sistemas orgânicos. A doença ocorre de forma lenta, irreversível e progressiva<sup>(1)</sup>.

O rim é um órgão par, localizado na região abdominal; cada rim possui cerca de um milhão de néfrons, sendo estes responsáveis por formar a urina, pelo sistema de filtragem do organismo, o qual filtra o equivalente a cerca de 190 litros de sangue diariamente. Dessa maneira, é excretado o excedente de líquido do organismo. Os rins executam missões fundamentais além da filtração, controlar a pressão arterial, manter o equilíbrio eletrolítico, sintetizar hormônios importantes, e, através da urina, eliminam substâncias tóxicas do organismo e participam ainda do controle do equilíbrio ácido-básico do sangue<sup>(10,11)</sup>.

A DRC é causada geralmente pela progressão de patologias como glomerulonefrite, Hipertensão arterial (HAS), diabetes Mellitus (DM) ou por infecções recorrentes do trato urinário. As modificações causadas pela doença geram sinais e sintomas específicos; a depender do grau da lesão renal, comprometem seriamente a vida do paciente por gerarem repercussões em diferentes órgãos e sistemas<sup>(11)</sup>.

O principal marcador da função renal é a taxa de filtração glomerular (TFG), a qual estima o grau de perda da função renal, sendo este índice utilizado no processo de estadiamento e classificação da doença renal. Na fase terminal da doença, quando a TFG encontra-se em níveis inferiores a  $15 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ , o rim torna-se incapaz de regular o meio interno e perde significativamente sua função, fato que requer terapia renal substitutiva ou transplante renal para manutenção da vida<sup>(12)</sup>.

A DRC é dividida em 5 estágios, com base nos valores da taxa de filtração glomerular. No estágio 1, há lesão renal estrutural é caracterizada por albuminúria, porém com TFG normal ( $\geq 90 \text{ ml/min/1,73m}^2$ ); no estágio 2, há lesão renal com filtração glomerular ligeiramente

reduzida (60-89 ml/min/1,73m<sup>2</sup>); no estágio 3, há lesão renal com TFG moderadamente reduzida (30-59 ml/min/1,73m<sup>2</sup>); no estágio 4, há lesão renal com filtração glomerular severamente diminuída (15-29 ml/min/1,73m<sup>2</sup>); e, no estágio 5, observa-se uma TFG menor que 15 ml/min/1,73m<sup>2</sup> (13).

No Brasil, a incidência e a prevalência de falência de função renal estão aumentando, a qual ocorre principalmente em virtude da maior expectativa de vida e do aumento da prevalência do diabetes mellitus (DM) e hipertensão arterial sistêmica (HAS) na população em geral. Os custos do tratamento da doença são elevados, e a evolução clínica está associada a altas taxas de morbimortalidade (14).

Atualmente, no mundo, o número de pessoas recebendo terapia de substituição renal é estimado em mais de 1,4 milhão, com uma incidência crescente em cerca de 8% ao ano. A terapia hemodialítica e os rígidos controles de fatores agravantes como Hipertensão arterial sistêmica e Diabetes Mellitus estão associados à melhora significativa da sobrevida e qualidade de vida. Os custos anuais estimados no Brasil com hemodiálise são em torno de R\$ 14.000.000,00 (15).

Nos últimos anos, a DRC tem sido considerada como um problema de saúde pública devido à extensão da prevalência na população mundial e ao seu impacto na qualidade de vida, longevidade e morbimortalidade na população acometida por tal patologia, além do aumento dos gastos públicos em saúde investidos na terapia substitutiva (16).

Segundo a Sociedade Brasileira de Nefrologia (17), no ano de 2014, havia mais de 750 unidades de diálise crônica no país; nesse mesmo período, foi realizado um inquérito pela SBN objetivando colher informações sobre pessoas com DRC inseridas em programa de diálise nos centros cadastrados na SBN. Ao comparar esses dados com informações coletadas nos 4 anos que antecederam o inquérito, foi observado um aumento na incidência de pacientes em tratamento dialítico no ano de 2014, representado por um número de 112.004, o que comprova o acréscimo de 20 mil pacientes em relação aos 4 anos antecedentes à pesquisa; esse número representa 5% do aumento anual médio de pacientes durante esse período.

Foi verificada uma prevalência mundial de tratamento dialítico em 552 pacientes por milhão de pacientes, das quais a população masculina representa a maioria, correspondendo a

um percentual de 58% do total; há aumento considerável da prevalência percentual, superior a 66% de pacientes em diálise entre 19 a 64 anos de idade, entre as quais as principais afecções de origem são a nefropatia hipertensiva, que representa 35%, e a diabetes mellitus, 29%<sup>(18)</sup>.

Nos últimos 10 anos, o número de indivíduos com DRC vem aumentando cada vez mais; e, como principais doenças de base ou de complicação da doença, vêm ganhando destaque a hipertensão arterial, a glomerulonefrite crônica e o diabetes do tipo 2. O envelhecimento e o histórico familiar de DRC também são fatores contribuintes que tornam o indivíduo mais susceptível a desenvolver tal patologia, independentemente da causa da DRC, o sobrepeso, a hipercolesterolemia e o tabagismo aceleram a progressão da patologia; como consequência, surge a necessidade de tratamento renal substitutivo<sup>(19)</sup>.

A DRC possui alta taxa de morbidade e mortalidade, o número de pessoas que estão em estado terminal tem aumentado progressivamente, no Brasil e no mundo, sendo a patologia considerada um problema de saúde pública mundial. Incapacitante e de alto custo de manutenção<sup>(14)</sup>.

Mesmo que não seja conhecido um agente específico relacionado à DRC, existem vários fatores de risco, que podem levar ao desenvolvimento da DRC; entre eles, podemos citar: obstrução do trato urinário, anomalias congênitas, nefropatia isquêmica, distúrbios vasculares, glomerulopatias, infecções, lúpus eritematoso sistêmico, doenças obstrutivas, agentes tóxicos, ambientais e uso prolongado de substâncias nefrotóxicas<sup>(20)</sup>.

As formas avançadas da DRC são caracterizadas pela deterioração das funções bioquímicas de todos os sistemas do organismo, relacionadas ao acúmulo de catabólitos (toxinas urêmicas), a alterações do equilíbrio hidroeletrólítico e ácido básico, à acidose metabólica, hiperfosfatemia, hipocalcemia, hipovitaminose D, ao hiperparatireoidismo secundário, à anemia por deficiência de eritropoietina, hipercalemia, infertilidade, ao retardo no crescimento, a alterações ósseas, alterações da acuidade mental, ao ritmo do sono, à pressão intra-ocular, bem como aos comprometimentos musculares<sup>(11,21)</sup>.

A incidência de DRC aumenta com a idade, sendo 3,5 vezes maior nos pacientes acima de 70 anos; isso se deve ao fato de a perda progressiva da taxa de filtração glomerular aumentar com a senescência (1ml/min/1,73m<sup>2</sup> por ano após os 30 anos), aliada à maior prevalência de

comorbidades, das quais se destaca aqui a hipertensão arterial, dislipidemia e Diabetes Mellitus<sup>(22)</sup>.

Nas etapas preliminares da doença renal, os sintomas clínicos e laboratoriais são poucos, insignificantes ou ausentes; o diagnóstico pode ser indicado pela associação de manifestações inespecíficas (perda de peso, déficit de atenção, sonolência, fadiga, anorexia, emagrecimento, prurido, náuseas ou hemólise, hipertensão, poliúria, nictúria, hematúria ou edema)<sup>(21)</sup>.

A realização do diagnóstico precoce consiste na otimização clínica do manuseio da doença, que facilita o encaminhamento precoce para os cuidados especializados e a implementação de medidas que retardem o prosseguimento da enfermidade, além de auxiliar na correção e identificação das complicações e comorbidades mais comuns, assim como o preparo e a educação para um tratamento substitutivo<sup>(23)</sup>.

A ausência de sintomas nos pacientes que se encontram nos estágios iniciais da insuficiência renal exige que os médicos mantenham sempre um nível adequado de suspeição, especialmente naqueles pacientes sob risco de desenvolver doença renal crônica, tais como hipertensos, diabéticos e portadores de história familiar de doença renal. Como mencionado anteriormente, alterações funcionais, principalmente na TFG, são um importante componente no diagnóstico e na classificação da DRC. Dessa forma, a vigilância é importante para evitar o aumento da endemia, pois a expressão clínica das doenças crônicas geralmente ocorre após longo tempo de exposição aos fatores de risco e da convivência assintomática do indivíduo com a doença não diagnosticada<sup>(24)</sup>.

A maioria dos exames laboratoriais que avaliam a função renal tenta estimar a TFG, já que o seu ritmo é uma medida direta da função renal, configurada como um indicador do número de néfrons funcionantes. Diversas fórmulas foram criadas para predição da TFG em indivíduos, crianças e adultos; dentre elas, as equações de Cockcroft-Gault mostraram que são métodos relevantes importantes na assistência prestada aos pacientes com fatores de risco para doença renal crônica<sup>(25)</sup>.

Dentre os principais exames utilizados para análise e detecção da IR, destacam-se a dosagem sérica de uréia e creatinina, microalbuminúria, depuração da creatinina, cistatina C,  $\beta$ 2 microglobulinas, dos elementos anormais do sedimento (EAS), TFG, além da biópsia dos

rins e realização de exames complementares, como ultrassom e tomografia computadorizada<sup>(10)</sup>.

Atualmente, o exame de EAS tem sido encontrado na rotina de todos os laboratórios por ser um procedimento barato e de fácil realização, realizado na urina de jato médio ou na urina aleatória, que pode indicar a presença de problemas renais no caso de DRC. A análise é realizada em três etapas: exame físico, químico e a sedimentoscopia. No exame físico, são avaliados o pH, a densidade, a cor e o aspecto da amostra, que forneceram informações importantes para o resultado. A cor pode variar de incolor a avermelhado com presença de hematúria e elementos como cilindros, que fornecerão um aspecto turvo à urina em casos de DRC. O aspecto refere-se à transparência, considerada como patológica quando possuir glóbulos vermelhos, brancos e leveduras<sup>(10)</sup>.

Na avaliação química, utiliza-se uma tira reativa com a finalidade de analisar a presença de distúrbios metabólicos por meio da análise de proteínas, glicose, pH, cetonas, nitrito, bilirrubina, sangue, urobilinogênio, densidade e leucócitos, que estarão alterados sempre que houver trauma renal. Na realização da análise microscópica do sedimento urinário, é observada a presença de muco, piócitos, células epiteliais, flora microbiana, hemáceas cristais e dos cilindros que são específicos dos rins, elementos que refletem a condição renal<sup>(25)</sup>.

A investigação dos níveis de ureia e creatinina associados ao EAS é realizada com o objetivo de avaliar e facilitar o prognóstico. A ureia é um produto resultante da metabolização das proteínas; são transportadas pelo plasma até chegar aos rins para ser filtrada; a sua dosagem é muito utilizada nos laboratórios para identificação da DRC<sup>(26)</sup>.

Quando ocorre a diminuição da TFG devido a DRC, ocorre a retenção de ureia que será encontrada em níveis elevados no soro do indivíduo. A creatinina é um subproduto do metabolismo celular, que não é reaproveitada pelo organismo, por isso deve ser filtrada e removida pelos rins; quando a creatinina encontra-se em níveis elevados no sangue, há o indicativo de que o indivíduo tem uma lesão renal; a análise na creatinina é também realizada em indivíduos pós-transplante renal; quando encontrada em doses elevadas, pode indicar rejeição ao transplante<sup>(27)</sup>.

Para auxiliar na detecção da DRC, é possível avaliar o teste microalbuminúria, devido ao fato de não ser comum encontrar macromoléculas na urina; em casos de lesão renal, será observada a presença da proteína. É importante também realizar a dosagem de eritropoietina, hormônio produzido pelos rins, cuja funcionalidade consiste em sintetizar os eritrócitos; na doença renal crônica, o rim apresenta deficiência na produção de eritropoietina, o que ocasiona anemia. Quando a albumina está aumentada na urina, é primordial que se realize o rastreamento de sua etiologia, pois, na maioria dos casos, é consequência do aumento na permeabilidade renal<sup>(10,28)</sup>.

A biópsia renal é realizada como última alternativa para ajudar no diagnóstico da doença renal, por se tratar de um procedimento que pode gerar riscos aos pacientes pelo fato de ser um processo invasivo; tal exame permite reconhecer prognósticos e marcadores diagnósticos, magnitude das funções renais, e pode orientar na escolha do tratamento a ser realizado<sup>(29,30)</sup>.

A doença renal crônica em sua fase terminal representa um importante problema de saúde pública por ser uma condição extremamente debilitante, associada com significativa morbidade, mortalidade e tratamentos de alto custo. A doença renal terminal é circunstância em que se faz necessária a instituição de terapia renal substitutiva. Os procedimentos disponíveis para tratar a patologia são: tratamento conservador, hemodiálise convencional, hemodiálise curta diária, diálise peritoneal e transplante renal<sup>(31,32)</sup>.

O tratamento conservador consiste em medidas clínicas e não invasivas que podem ser utilizadas para estabilizar a doença ou reduzir a velocidade da piora da função renal. O tratamento é baseado em modificações na dieta, tratamento da dislipidemia, da anemia, controle da glicemia, da acidose no sangue, uso de medicações que melhorem os sintomas e preparo do paciente para terapia de diálise ou transplante<sup>(33)</sup>.

O tratamento da DRC por meio da hemodiálise melhora o tempo de sobrevivência dos pacientes, entretanto, a natureza progressiva da doença gera um desequilíbrio ou disfunção em longo prazo. A utilização exacerbada de medicamentos e a dependência de uma máquina contribuem para debilitar o doente renal e comprometer suas atividades de vida diária, o que leva à redução de sua capacidade aeróbica<sup>(12)</sup>.

A hemodiálise é o método mais utilizado no tratamento das doenças renais crônicas. O processo ocorre através da remoção do sangue do corpo por um tubo para ser bombeado por uma máquina por meio de um dialisador (“rim artificial”). Após o processo de filtração, o sangue retorna ao corpo do paciente, através de outro tubo. Para que o sangue seja filtrado, é necessária a colocação de um cateter ou a confecção de uma fístula arteriovenosa<sup>(20)</sup>.

O processo de hemodiálise ocorre através de três fases: difusão, que equivale ao deslocamento de soluto de acordo com o gradiente de concentração, a massa de um local de maior concentração é transferida para um de menor concentração; ultrafiltração, que é a remoção de líquidos através de um gradiente de pressão hidrostática; e a convecção, que é a perda de solutos durante a ultrafiltração, quando ocorre o arraste de solutos na mesma direção do fluxo de líquidos através da membrana. O tratamento convencional corresponde à remoção de 1 a 4 litros de fluido e é realizado três vezes semanalmente em sessões de até quatro horas<sup>(12,34)</sup>.

Apesar de ser a terapêutica mais utilizada para tratamento de pacientes com DRC, o tratamento convencional apresenta falhas que podem comprometer o resultado final. A frequência terapêutica e a rotina assimétrica do período interdialítico fazem com que os pacientes fiquem expostos por mais tempo aos efeitos da uremia, e, por isso, grandes variações bioquímicas e volêmicas são geradas durante a semana, com culminância em sofrimento orgânico e comprometimentos multissistêmicos. Para compensar, as sessões convencionais são regidas por tentativas de correções bruscas, o que diminui a expectativa de vida dos pacientes e aumenta a prevalência de morte súbita durante e em períodos logo após as sessões<sup>(35)</sup>.

Fica claro que a hemodiálise (HD) é capaz de prolongar a vida desses pacientes, porém não evita alguns prejuízos determinados pela condição patológica de base e pelo próprio tratamento, devido à exposição prolongada de substâncias tóxicas no sangue, que causam sintomas como a fadiga precoce, o comprometimento mental, déficit circulatório periférico, as alterações de sensibilidade e disfunções musculares<sup>(36)</sup>.

Pensando numa forma de minimizar os efeitos agudos da HD e os comprometimentos tardios da DRC, foi criada entre as décadas de 60 e 80 uma nova modalidade para tratamento de DRC em estágio 5, proposta por Buoncristiani, na cidade italiana de Perugia, denominada Hemodiálise Curta Diária (HCD), esta estratégia surge como uma alternativa a hemodiálise

convencional, em que o paciente é submetido a sessões diárias entre cinco e seis vezes por semana por um período de tempo de 1,5 a 2,5 horas<sup>(35,37)</sup>.

A utilização de protocolo de HD curta diária com sessões realizadas seis vezes semanais, com fluxo dialisato de 500 ml/min e fluxo sanguíneo de 400 ml/min, trouxe excelentes resultados clínicos, com destaque para a melhor qualidade de vida, redução dos sintomas referentes ao tratamento, redução dos níveis pressóricos, melhora da qualidade de diálise (aumento do Kt/V semanal), culminado em otimização da remoção de fluídos e toxinas<sup>(38)</sup>.

Apesar de já estarem cientificamente comprovadas as vantagens na utilização da HCD em detrimento da HD tradicional, a utilização de sessões diárias de curta duração impacta na viabilidade econômica dos serviços especializados, principalmente pela impossibilidade da realização dos rodízios em dias alternados, o que, a longo prazo, pode comprometer a saúde financeira desses estabelecimentos de saúde ou, até mesmo, elevar os preços das sessões de HD<sup>(39)</sup>.

A diálise peritoneal é uma opção de tratamento substitutivo, através do qual o processo ocorre dentro do corpo do paciente, com auxílio de um filtro natural como substituto da função renal; esse filtro é denominado peritônio, consiste em uma membrana porosa e semipermeável, que reveste os principais órgãos abdominais. A principal vantagem desse método é que, depois de um tempo de treinamento, o paciente pode realizá-lo em casa, de maneira independente<sup>(40)</sup>.

Um líquido de diálise é inserido na cavidade peritoneal onde a solução entra em contato com o sangue e possibilita que as substâncias acumuladas, como ureia, creatinina e potássio, bem como o excesso de líquido que não está sendo eliminado pelos rins, sejam removidas e drenadas, por meio de um cateter implantado, permanente e indolor<sup>(41)</sup>.

O transplante renal é considerado a melhor opção terapêutica para pacientes em estágio final da doença que não apresentem contraindicações para realizá-lo, pois oferece uma possível redução do risco de mortalidade, melhor qualidade de vida e é o mais vantajoso, considerando-se o custo-efetivo, em relação às diálises. O reconhecimento dos benefícios do transplante tem levado ao aumento do número de pacientes na espera por um órgão, entretanto, o suprimento de rim humano para o procedimento é pequeno, o que ocasiona o aumento da fila e maior tempo de espera<sup>(31)</sup>.

A doença renal crônica terminal representa não somente a falência da excreção renal, mas também repercussões nas funções metabólicas e endócrinas dos rins, com consequências para todos os órgãos do corpo e efeitos nos sistemas cardíaco, pulmonar endócrino, imunológico e nervoso. Os prejuízos na função pulmonar podem ocorrer devido à circulação de toxinas urêmicas ou como consequência da sobrecarga de volume, que ocorre devido à perda da função principal do órgão renal (remover os resíduos e o excesso de água do organismo), além das implicações trazidas pelo desequilíbrio ácido básico, imunossupressão, quadro anêmico e /ou má nutrição<sup>(42)</sup>.

Assim como outros órgãos, as repercussões pulmonares são causadas tanto pela patologia em si quanto pela terapia substitutiva; desordens obstrutivas e diminuição da capacidade de difusão pulmonar, além da redução do fluxo aéreo distal sem sinais radiográficos, são achados comuns nos portadores de DRC<sup>1</sup>. Ademais, com o advento do envelhecimento, tornam-se evidentes as mudanças nos volumes e capacidades pulmonares<sup>(43)</sup>.

Devido à miopatia urêmica, ocorre uma diminuição nas propriedades de força e *endurance* na musculatura responsável pela ação respiratória (intercostais, reto abdominal, escalenos, diafragma) e demais músculos esqueléticos, que se manifesta através de fraqueza muscular proximal e, principalmente, dos membros inferiores; com isso, o indivíduo torna-se mais suscetível à fadiga muscular, hipotrofia, fraqueza generalizada e redução da capacidade aeróbica; tais alterações são responsáveis pela diminuição dos volumes pulmonares e prejudicam a capacidade física, o que pode se agravar pela redução da capacidade funcional desses pacientes<sup>(44,45)</sup>.

Os comprometimentos ao tecido pulmonar mais frequentes são fibrose, edema e hipertensão pulmonar, calcificação pleural e pulmonar, derrame da pleura, além dos prejuízos na mecânica e redução da força da musculatura respiratória. Tais fatores vão gerar uma redução da expansão pulmonar e dos volumes e capacidades ventilatórias, a qual pode influenciar a capacidade vital forçada, já que, para a realização desta, é preciso que o indivíduo realize uma expiração forçada a partir da sua capacidade pulmonar total até o seu volume residual, o que exige um bom funcionamento pulmonar<sup>(7)</sup>.

Diante disso, torna-se extremamente necessária a avaliação da função pulmonar de pacientes portadores de DRC, devido à incidência de complicações pulmonares associadas à

DRC que interferem no quadro clínico do paciente. Dessa forma, torna-se essencial a avaliação da atividade pulmonar, através da apuração da saturação de oxigênio e dos volumes pulmonares para prevenir e detectar precocemente possíveis afecções respiratórias desses pacientes<sup>(46)</sup>.

A miopatia Urêmica consiste em um grupo de sinais e sintomas consequentes do avanço da doença renal crônica devido à retenção e ao acúmulo de substâncias tóxicas do metabolismo e à ruína da função renal. Essas toxinas são responsáveis por diversas modificações clínicas, inclusive manifestações no músculo esquelético. Alguns fatores influenciam de maneira direta no desenvolvimento da miopatia, como as anormalidades no metabolismo da vitamina D, disfunções eletrolíticas, mudança no processo da síntese proteica, subnutrição, redução da atividade física, consumo energético reduzido, descondicionamento crônico, uso de citocinas e corticosteroides, o excesso do hormônio paratireoideiano que resulta em efeitos colaterais, dentre outras toxinas<sup>(47)</sup>.

A doença renal e os sintomas urêmicos impactam negativamente na musculatura esquelética e tem seus primeiros sintomas relacionados à fraqueza da musculatura proximal, que afeta principalmente os músculos dos membros inferiores como flexores, extensores e abdutores; os pacientes relatam também dificuldades na marcha, câimbras, astenia, mioclonias, diminuição da capacidade aeróbica e fadiga muscular. Estudos demonstram que existe redução da taxa de síntese proteica e aumento da degradação desta nos doentes renais crônicos urêmicos, ao se compará-la com indivíduos saudáveis; esses fatores contribuem para a redução da massa muscular desses indivíduos<sup>(48)</sup>.

Pacientes com DRC, independente da estratégia terapêutica utilizada, cursam com importantes alterações na função e na linha estrutural de formação muscular; é gerada, assim, uma condição biológica denominada músculo urêmico, que, muitas vezes, pode-se fazer assintomática; porém, quando associada a um conjunto de sinais e sintomas funcionais, a condição clínica passa a ser caracterizada como miopatia urêmica<sup>(49)</sup>.

As fibras musculares responsáveis pela dinâmica de funcionamento do sistema respiratório estão divididas em 55% de fibras oxidativas e 45% de fibras glicolíticas e podem apresentar variações na literatura para 55% de fibras oxidativas, 25% de glicolíticas lentas e 20% de glicolíticas rápidas. O paciente urêmico apresenta alterações funcionais e estruturais em todas as fibras que compõem o complexo muscular humano<sup>(50)</sup>.

Algumas evidências de base experimentais a nível fisiopatológico apontam fatores determinantes da redução de força muscular nos pacientes urêmicos, com destaque para a anemia, alteração do metabolismo energético, diminuição da utilização de lipídios como fonte energética, decréscimo do fluxo sanguíneo muscular e intoxicação ácida muscular gerada por alterações das escórias nitrogenadas. Nesses pacientes, a modificação da estrutura muscular, como degeneração das faixas Z, dano mitocondrial severo e perdas de miofilamentos, favorecem as manifestações clínicas como hipotrofia, baixo limiar de fadiga, diminuição da capacidade aeróbica e sedentarismo crônico<sup>(51)</sup>.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Delineamento do Estudo**

Estudo de corte transversal

### **4.2 Período do Estudo**

Coleta de dados foi realizada no período compreendido entre agosto de 2015 e julho de 2016.

### **4.3 Local do Estudo**

A pesquisa foi realizada em duas clínicas especializadas em nefrologia. A clínica NEPHRON, localizada no bairro Recreio, rua Siqueira Campos e a clínica URO, localizada na avenida Juracy Magalhães, Bairro Felícia, ambas localizadas no município de Vitória da Conquista, região sudoeste do estado da Bahia.

### **4.4 Características dos Locais do Estudo**

Os serviços eram especializados no tratamento de doenças do Rim, ambas de direito privado com assistência ao paciente do Sistema Único de Saúde e aos que possuem planos privados de saúde. Ambas as unidades realizam atendimento ambulatorial de nefrologia, diálise peritoneal e hemodiálise. Além da prestação de assistência nefrológica, oferecem apoio psicológico e acompanhamento nutricional aos pacientes. Os pacientes realizavam o procedimento três vezes semanais com planejamento de permanência de quatro horas em terapia renal substitutiva a cada sessão. Os serviços utilizam recursos técnicos semelhantes, compostos por maquinários de proporção e equipamentos de diálise de membrana sintética.

## **4.5 População do Estudo**

Indivíduos adultos com Doença Renal Crônica estágio 5, em tratamento Hemodialítico por um período superior a 3 meses, assintomáticos, estáveis hemodinamicamente, sem histórico de patologias associadas que comprometessem a função pulmonar.

## **4.6 Amostra**

### **4.6.1 Técnica de amostragem**

Foi selecionada indivíduos adultos assintomáticos que estavam em tratamento hemodialítico por um período superior a 3 meses, nas clínicas especializadas em tratamento dialítico na cidade de Vitória da Conquista, Bahia.

### **4.6.2 Cálculo do tamanho amostral**

Para determinação do tamanho amostral, foi executado o cálculo baseado numa proporção assumida de disfunção pulmonar subclínica de 55,6% descrito na literatura<sup>52</sup>. Através de uma diferença aceitável de 10% e um índice de confiança de 95%, foi definido um número de 96 indivíduos.

## **4.7 Critérios de Elegibilidade**

### **4.7.1 Critérios de inclusão**

- Idade acima de 18 anos.
- Apresentar condições cognitivas suficientes para compreender os comandos de execução da prova de função pulmonar.
- Não ter apresentado nenhum quadro agudo respiratório ou cardíaco nos últimos 3 meses.
- Estar em tratamento dialítico por um período superior a três meses.

#### 4.7.2 Critérios de exclusão

- Presença de sinais e/ou sintomas respiratórios no dia da coleta.
- Doenças neuromusculares.
- Doenças cardíacas ou pulmonares previamente diagnosticadas.
- Tabagismo atual ou progresso com período de cessação inferior a 2 anos.

### 4.8 Procedimento para Seleção dos Participantes

Os dados foram apurados pelo mesmo avaliador, direcionados pelas seguintes etapas: primeiramente, foi explicado para o paciente como seria realizado todo o procedimento, assim como seus riscos e benefícios, e lhe foi apresentado um termo de consentimento livre e esclarecido, presente no Apêndice A deste trabalho; após assinatura do termo, foi realizada uma análise prévia dos prontuários para reconhecimento de dados pertinentes ao preenchimento de algumas variáveis. Assim, foram avaliados 140 pacientes; destes, 27 foram excluídos por não se adequarem aos critérios (12 foram excluídos por não terem conseguido executar a espirometria ou a manovacuometria corretamente, mesmo após 08 tentativas e exaustivas explicações; 11 por apresentarem dados laboratoriais incompletos; 01 negou-se a continuar na pesquisa por queixa de cefaleia após a primeira avaliação; 03 por apresentarem sintomas de doenças respiratórias no momento da realização da coleta). Ao final, foram inclusos na análise dos dados 113 pacientes nefropatas dialíticos.

### 4.9 Definições e Operacionalização das Variáveis

#### 4.9.1 Variável dependente

- Disfunção Pulmonar Subclínica (DPS)

#### 4.9.2 Definição dos critérios de disfunção pulmonar subclínica

Foram considerados pacientes com DPS todos os indivíduos que não alcançaram o percentual de normalidade nas variáveis espirométricas com base na diretriz de espirometria da Sociedade Brasileira de Pneumologia<sup>(53)</sup>. Inicialmente, os pacientes foram classificados em

indivíduos dentro do padrão de normalidade e indivíduos com DPS; posteriormente, todos aqueles que obtiveram valores abaixo do considerado normal foram classificados de acordo com seu perfil de disfunção (Disfunção Pulmonar Restritiva, Disfunção Pulmonar Obstrutiva e Disfunção Pulmonar Mista) e de acordo com a gravidade da disfunção (Leve, Moderada e Grave).

- Padrão de Normalidade: padrões espirométricos, pelos quais foram obtidos valores da Capacidade Vital Forçada (CVF), do Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) e da relação Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1)/ Capacidade Vital Forçada (CVF) superiores aos limites inferiores preditivos.
- Distúrbio Ventilatório Obstrutivo Leve: padrões espirométricos, pelos quais foram obtidos valores do Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) e da relação Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1)/ Capacidade Vital Forçada (CVF) entre o limite inferior de normalidade e 60% do valor predito.
- Distúrbio Ventilatório Obstrutivo Moderado: padrões espirométricos pelos quais foram obtidos valores do Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) e da relação Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1)/ Capacidade Vital Forçada (CVF) entre 41% e 59%.
- Distúrbio Ventilatório Obstrutivo Grave: padrões espirométricos pelos quais foram obtidos valores do Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) e da relação Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1)/ Capacidade Vital Forçada (CVF) inferiores a 40%.
- Distúrbio Ventilatório Restritivo Leve: padrões espirométricos pelos quais foram obtidos valores da Capacidade Vital Forçada (CVF) entre o limite inferior de normalidade e 60% do valor predito.
- Distúrbio Ventilatório Restritivo Moderado: padrões espirométricos pelos quais foram obtidos valores da Capacidade Vital Forçada (CVF) entre 51% e 59% do valor predito.
- Distúrbio Ventilatório Restritivo Grave: Padrões espirométricos pelos quais foram obtidos valores da Capacidade Vital Forçada (CVF) inferiores a 50% do valor predito.
- Distúrbio Ventilatório Misto: padrões espirométricos pelos quais foram obtidos valores da Capacidade Vital Forçada (CVF), do Volume Expiratório Forçado no

primeiro segundo (VEF1) e da relação Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1)/ Capacidade Vital Forçada (CVF) abaixo do valor predito, associado à diferença entre a Capacidade Vital Forçada (CVF) e o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) situando-se entre 12 e 25.

#### 4.9.3 Variáveis independentes

- Disfunção Muscular Inspiratória: Padrões Manovacumétricos inspiratórios definidos pela avaliação da Pressão Inspiratória Máxima (PIMax) inferior aos limites inferiores preditos. Sendo os valores de referência definidos através de fórmulas influenciadas pelo gênero e pela idade dos pacientes ( $PIMax_{\text{masculino}} = -1,24 \times \text{idade} + 232,3$ ;  $PIMax_{\text{feminino}} = -0,46 \times \text{idade} + 74,2$ )<sup>(54)</sup>.
- Disfunção Muscular Expiratória: Padrões Manovacumétricos expiratório definidos pela avaliação da Pressão Expiratória Máxima (PEMax) inferior aos limites inferiores preditos. Sendo os valores de referência definidos através de fórmulas influenciadas pelo gênero e pela idade dos pacientes ( $PEMax_{\text{masculino}} = -1,26 \times \text{idade} + 183,3$ ;  $PEMax_{\text{feminino}} = -0,68 \times \text{idade} + 119,3$ )<sup>(54)</sup>.
- Variáveis Sociodemográficas, clínicas e do tratamento:
  - a) Idade: Expressa em anos completos.
  - b) Gênero: Expresso em masculino e feminino.
  - c) Etiologia da doença renal crônica: Expressa através de pesquisa em prontuário das seguintes patologias causadoras da DRC (Glomerulonefrite, Nefrosclerose Hipertensiva, Diabetes Mellitus, Uropatia Obstrutiva e Doença Renal Policística).
  - d) Tempo de Tratamento de Hemodiálise: Determinado em meses referentes ao tempo total de tratamento de hemodiálise, contabilizados todos os períodos em que o paciente realizou tratamento hemodialítico em outros centros. Não foram contabilizados outros tipos de diálise.
  - e) Hospitalização Prévia: Expressa em quantidades de vezes em que o paciente dirigiu-se a uma unidade de emergência sob qualquer tipo de queixa durante o tratamento hemodialítico.
  - f) Força Muscular Periférica: A verificação da força muscular periférica foi realizada através do escore da *Medical Research Council* (MRC)<sup>(55)</sup>.

- g) Capacidade Funcional: avaliada através da escala de Medida de Independência Funcional (MIF)<sup>(56)</sup>.
- h) Índice de Massa Corpórea (IMC): calculado a partir do peso, em quilogramas, dividido pela altura ao quadrado, em metros<sup>(57)</sup>.
- i) Peso Pós-Sessão: expresso em quilograma. Os valores adotados foram definidos pelo peso após as sessões de hemodiálise.
- j) Ganho de Peso Inter-Dialítico (GPID): avaliado com base no aumento real de peso entre as sessões de Hemodiálise. O valor é obtido através da subtração do peso pré-HD atual com o peso pós-HD anterior; o resultado é multiplicado por 100 e dividido pelo peso pós-HD anterior ( $GPID = (\text{peso pré-HD} - \text{peso pós-HD}) \times 100 / \text{Peso Pós-HD}$ ), sendo considerados inadequados valores superiores a 5%<sup>(58)</sup>.
- k) Os pacientes que fizeram parte do grupo caracterizado com miopatia urêmica tinham que apresentar um escore maior ou igual a 3 pontos numa escala de pontuação baseada nas características fisiopatológicas da Miopatia Urêmica<sup>(10)</sup>.
- l) Estimativa da Filtração Glomerular: definida através da Equação de Cockcroft-Gault, por meio das variáveis idade em anos completos, peso em quilograma e creatinina plasmática em miligrama por decilitro de sangue ( $TFG: (140 - \text{idade}) \times \text{Peso} / \text{Creatina Plasmática} \times 72$ ). Em caso de pacientes do sexo feminino, o valor da equação foi multiplicado por 0,85<sup>(59)</sup>.

#### 4.9.4 Avaliação dos valores laboratoriais

As amostras sanguíneas foram coletadas dentro da rotina específica de cada serviço. Os dois serviços de hemodiálise nos quais o estudo foi realizado utilizam o mesmo laboratório de análises clínicas.

Foram utilizados para análise na atual pesquisa os dados laboratoriais mais próximos à coleta de dados.

A medida do KT/V foi colhida do controle de exames laboratoriais anuais, adotou-se como valor de análise a última medida presente no controle. Foi considerado como indicativo de adequada hemodiálise um valor de KT/V superior a 1,2<sup>(60)</sup>.

A medida da creatinina sérica foi utilizada para realização do cálculo da taxa de filtração glomerular; seus valores foram expressos em mg/dL.

Os níveis de Sódio foram expressos em mmol/L, sendo adotado como referência os valores entre 135 e 145<sup>(61)</sup>.

Os níveis de Potássio foram expressos em mmol/L, sendo adotado como referência os valores entre 3,5 e 5,0<sup>(61)</sup>.

A função eritrocitária foi representada pela hemoglobina com valores de referência para pacientes renais crônicos em estágio 5 índices entre 10 e 12 g/dL<sup>(61)</sup>.

A albumina sérica foi expressa em g/dL, sendo adotado como referência os valores entre 3,5 a 4,8<sup>(61)</sup>.

A hidroxivitamina D foi expressa em ng/dL, sendo adotado como referência os valores superiores a 40<sup>(61)</sup>.

O Paratormônio (PTH) sérico foi expressa em pg/mL, sendo adotado como referência os valores entre 4 e 57<sup>(61)</sup>.

#### **4.10 Instrumentos para Coleta de Dados**

Foi elaborado um questionário semiestruturado (APÊNDICE B) para obter características sociodemográficas, clínicas e antropométricas da amostra estudada; consta de dados pessoais, avaliação sobre a DRC e variáveis que foram obtidas através do espirômetro.

A análise da pressão arterial foi obtida através do aparelho de pressão Aneróide Premium que permite o controle da hipertensão; é composto do estetoscópio e do esfigmomanômetro, possui visor analógico, inflagem, desinflagem e medição manuais. O registro varia de 0 a 300 mmHg.

Foi utilizado o oxímetro de pulso da marca Contec – Modelo CMS50D, o qual permite informações de relevância sobre a saturação de oxigênio e análise da frequência cardíaca. O aparelho possui um receptáculo para acomodar a porção distal do dedo; um dos lados contém uma fonte de luz composta de dois fotos emissores.

A altura foi medida através da fita métrica MERCOSUL, de fibra de vidro de 150 cm, que permite medidas rápidas e precisas, retração automática, trava na extremidade e indicação para imediata visualização.

O peso corporal foi analisado a partir da balança digital de marca Britânia Corpus 2, com capacidade de mensuração do peso corpóreo de até 150 kg.

A força muscular foi avaliada através do escore da *Medical Research Council* (ANEXO A), tendo como objetivo fornecer uma visão geral da função motora por meio de 6 movimentos (abdução de ombro, flexão de cotovelo, extensão de punho, flexão de quadril, extensão de joelho e dorsiflexão do tornozelo) específicos, avaliados bilateralmente, e grau de força muscular para cada movimento de 0 a 5 (0: nenhuma contração visível; 1: contração visível sem movimento do segmento; 2: movimento ativo com eliminação da gravidade; 3: movimento ativo contra a gravidade; 4: movimento ativo contra a gravidade e resistência leve; 5: movimento ativo contra a gravidade e resistência moderada). A totalidade de pontuação vai de 0 a 60 pontos. É considerado comprometimento muscular periférico uma pontuação inferior a 48 pontos<sup>(55)</sup>.

A capacidade funcional foi avaliada através da escala de Medida de Independência funcional (ANEXOS B e C); dividida em duas categorias (motora e cognitiva), mensura e classifica a habilidade do indivíduo em executar determinadas tarefas, além de avaliar a necessidade de assistência de terceiros ou de recursos adaptativos. A pontuação da escala foi estipulada através de seu equivalente em funcionalidade com pontuações entre 18 e 126 pontos. São considerados pacientes com comprometimento na capacidade funcional todos os que obtiverem valores abaixo de 100 pontos na escala<sup>(56)</sup>.

A Miopatia Urêmica foi avaliada através de um escore fisiopatológico<sup>(10)</sup> onde atribui-se 1 ponto a cada fator presente: tempo de tratamento Hemodialítico > 12 meses; fraqueza

muscular, analisada através da escala MRC inferiores a 48 pontos; hipovitaminose D, com valores de 25 - hidroxivitamina D inferiores a 40; Anemia, com valores de hemoglobina inferiores a 11; intolerância ao exercício físico através da escala funcional de dispneia com grau superior a 1.

As análises da capacidade vital forçada foram dadas através do espirômetro digital portátil, da marca *Medical international research*, modelo Minispir, executado através do programa operacional Winsiropro, programa este que fornece, além dos dados numéricos, uma análise gráfica das curvas de fluxo x volume e volume x tempo.

Para avaliação da força muscular respiratória, foi utilizado um manovacuômetro digital modelo MVD 300 (GlobalMed, RS, Brasil), escalonado em cmH<sub>2</sub>O.

#### **4.11 Procedimento para Coleta de Dados**

A coleta de dados foi realizada unicamente por um pesquisador, num período mínimo de 30 minutos após a segunda sessão semanal de hemodiálise (na quarta feira, para os pacientes que faziam sessões segunda, quarta e sexta; quinta feira, para os pacientes que faziam sessões terça, quinta e sábado), seguindo as seguintes etapas:

1. Entrevista semi-estruturada individualizada com base no questionário desenvolvido pelo pesquisador, no qual foram anotadas características clínicas e laboratoriais (contidas no prontuário) e sociodemográficas;

2. Avaliação dos sinais vitais foi realizada para identificação de possíveis alterações hemodinâmicas que pudessem comprometer a progressão da pesquisa. Para isso, o paciente foi colocado em um período de repouso por 15 minutos em ambiente climatizado com temperatura constante para todos os pacientes. Inicialmente, foi mensurada a frequência cardíaca e a saturação periférica de oxigênio através do oxímetro de pulso. A pressão arterial foi avaliada através de um aparelho de pressão Aneróide. Todas as medidas foram realizadas após 10 minutos de repouso absoluto do paciente em uma sala confortável e climatizada;

3. Para verificação da força muscular periférica os pacientes, foram colocados em decúbito dorsal; foram solicitados a eles os movimentos referentes à escala do *Medical Research Council*.

4. A escala de Medida de Independência Funcional foi realizada de maneira individual. Foi explicado detalhadamente cada um dos seus domínios e aceita pontuação que descrevia fielmente o nível de funcionalidade do paciente;

5. Todos os exames de espirometria seguiram criteriosamente as recomendações da diretriz Brasileira de espirometria<sup>53</sup>. Após os pacientes serem convocados para realização das provas de função pulmonar, eram mantidos em repouso por um período de 10 minutos. O pesquisador, então, explicava cuidadosamente a sequência do teste, enfatizando que evitassem vazamento pela má vedação da peça bucal. Foi demonstrado sistematicamente através da utilização do tubete como o procedimento deveria ser realizado. Após toda a explicação, o paciente era colocado em posição sentada com tronco ereto confortavelmente, com a cabeça mantida em posição neutra. Em todos os indivíduos, foram utilizados cliques nasais para evitar escape de ar pelas narinas durante o teste. Por conseguinte, era aberto um tubete descartável na presença do paciente e acoplado ao espirômetro devidamente calibrado; o paciente era orientado a posicionar a extremidade livre da peça bucal sobre a língua entre os dentes e manter os lábios cerrados até a finalização do exame. Foi solicitado que o paciente realizasse uma inspiração máxima com sustentação de 3 segundos e, em seguida, uma expiração rápida e sustentada por um período mínimo de 6 segundos ou até a interrupção do pesquisador, ou por desconforto acentuado durante as manobras. Foram inicialmente realizadas 3 tentativas; caso as curvas fossem aceitáveis, o exame era finalizado. Se as três primeiras curvas não estivessem com as características necessárias para interpretação do exame, eram realizadas, no máximo, até oito tentativas.

6. Para avaliação da força muscular respiratória foi conectada ao manovacuômetro uma tubulação plástica; na sua extremidade distal, foi adaptado um bucal cilíndrico descartável, com diâmetro interno de 32 mm. Anteriormente ao bucal, foi colocado um dispositivo de plástico rígido com um pequeno orifício de 2 mm de diâmetro interno e 1,5 mm de comprimento, com a finalidade de propiciar pequeno vazamento de ar e, dessa forma, prevenir a elevação da pressão da cavidade oral gerada exclusivamente por contração da musculatura facial com o fechamento da glote. As medidas foram coletadas pelo mesmo pesquisador e

realizadas sob comando verbal homogêneo, com os pacientes sentados e tendo as narinas ocluídas por uma pinça nasal para evitar o escape de ar. A PIMax foi medida durante esforço iniciado a partir do volume residual. A PEMax foi medida durante esforço iniciado a partir da capacidade pulmonar total. Os pacientes executaram, no mínimo, três esforços máximos tecnicamente satisfatórios, ou seja, sem vazamento de ar perioral e com valores próximos entre si (menor ou igual a 10%), e foi considerada para o estudo a medida de maior valor. O esforço em cada manobra foi mantido por, no mínimo, 3 segundos.

## **4.12 Análise Estatística**

### 4.12.1 Hipótese nula

Pacientes com Doença Renal Crônica em tratamento Hemodialítico não apresentam disfunção pulmonar subclínica.

### 4.12.2 Hipótese alternativa

Pacientes com Doença Renal Crônica em tratamento Hemodialítico apresentam disfunção pulmonar subclínica.

### 4.12.3 Estatística descritiva

As variáveis numéricas foram inicialmente avaliadas quanto à normalidade através do teste de Shapiro Wilk, sendo descritas com média e desvio padrão, aceitando-se pequenas transgressões de normalidade. As variáveis Categóricas foram apresentadas em frequências relativas e absolutas. Com o objetivo de testar a associação com o desfecho primário da pesquisa, todas as variáveis numéricas foram categorizadas.

### 4.12.4 Categorização das variáveis

- Idade: maior ou menor que 55 anos, fase em que ocorre aceleração do declínio da função pulmonar.
- Hospitalização Prévia: apresentou hospitalização e não apresentou hospitalização;

- Pressão Expiratória Máxima: valores superiores ao limite predito inferior (Considerado Normal) e valores inferiores ao limite predito inferior (considerado disfunção muscular expiratória).
- Pressão Inspiratória Máxima: valores superiores ao limite predito inferior (Considerado Normal) e valores inferiores ao limite predito inferior (considerado disfunção Muscular inspiratória).
- Ganho de Peso Interdialítico: acima de 6% e abaixo de 6%.
- Hidroxivitamina D: acima de 40 e abaixo (considerado normal) de 40 (deficiência de Vitamina D).
- Hemoglobina: acima de 11 e abaixo de 11.
- Força Muscular Periférica: escore MRC acima de 48 pontos (considerado normal) e Escore de MRC abaixo de 48 pontos (considerado comprometimento muscular periférico).
- Kt/V: acima de 1,2 (indicativo de boa qualidade de diálise) e abaixo de 1,2 (indicativo de má qualidade de diálise).
- Medida de Independência Funcional: acima de 100 pontos (totalmente independente), abaixo de 100 (dependência funcional).
- Hormônio Paratireoideiano: PTH acima de 60 (Hiperparatireoidismos).
- Miopatia Urêmica: com sinais clínicos de miopatia urêmica e sem sinais clínicos de miopatia urêmica.

#### 4.12.5 Análise bivariada e multivariada

Após a categorização das variáveis as mesmas foram inseridas individualmente na análise bivariada através do teste de qui quadrado. As variáveis independentes inseridas no modelo bivariado foram: Idade < 55 anos; hospitalização prévia; disfunção muscular expiratória; disfunção muscular inspiratória; hidroxivitamina D < 40 ng/dL; hemoglobina < 11 g/dL; comprometimento muscular periférico com MRC < 48; KT/V < 1,2; tempo de hemodiálise > 1 ano; PTH > 60 pg/mL e sinais clínicos de miopatia urêmica. Foram inseridos no modelo de regressão logística as variáveis com valor de  $p < 0,10$ . A permanência no modelo de regressão multivariada se deu quando  $p < 0,05$ . Permaneceram no modelo de regressão logística final as variáveis categóricas deficiência de vitamina D (hidroxivitamina D < 40 ng/dL); Comprometimento muscular periférico (MRC < 48); Tempo de hemodiálise (> 1 ano);

sinais clínicos de miopatia urêmica, disfunção muscular inspiratória,  $KT/V < 1,2$  e  $PTH > 60$  pg/mL. Todo o procedimento para formação do modelo final ocorreu de maneira manual.

#### 4.12.6 Programas estatísticos

Para realização do cálculo do tamanho amostral e do intervalo de confiança das prevalências de disfunção pulmonar subclínica, foi utilizado o programa WinPepi versão 4,0.

Demais análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico SPSS versão 20.0.

Para todos os testes, foi adotado um nível de significância de 0,05.

#### 4.13 Considerações Éticas

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR) sob o parecer de aprovação final pós emenda para inserção de pesquisadores número 113315/2016 (ANEXO D). Foram observadas as normas éticas exigidas pela Resolução nº 466/2012 (Conselho Nacional de Saúde).

## 5 RESULTADOS

Dos 140 pacientes estudados, foram excluídos 27 e inclusos nas análises 113 indivíduos em tratamento Hemodialítico. A média de idade foi de  $54,1 \pm 10,6$  anos, com predomínio do sexo masculino; a nefrosclerose hipertensiva foi o perfil etiológico mais prevalente. A média de tempo em que os pacientes estavam em tratamento hemodialítico foi de, aproximadamente, 31 meses. Ao se tratar da capacidade funcional, observou-se uma média de  $87,2 \pm 30,6$  pontos na escala MIF, o que caracteriza dependência funcional parcial.

**Tabela 1** - Características sociodemográficas e clínicas da amostra

Variáveis	Média ± DP	N (%)
Idade (anos)	$54,1 \pm 10,6$	-----
Sexo Masculino (%)	-----	57 (50,4)
Etiologia		
Glomerulonefrite (%)	-----	37 (32,7)
Nefro Esclerose Hipertensiva (%)	-----	42 (37,2)
Diabetes Mellitus Tipo II (%)	-----	19 (16,8)
Uropatia Obstrutiva (%)	-----	10 (8,8)
Doença Renal Policística (%)	-----	05 (4,9)
Tempo de Hemodiálise (meses)	$30,7 \pm 11,6$	
Hospitalização Prévia (%)	-----	8 (7,1)
Medical Research Council (pontos)	$47,6 \pm 8,3$	-----
Medida de Independência Funcional (pontos)	$87,2 \pm 30,6$	-----
Índice de Massa Corpórea ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ )	$25,5 \pm 6,3$	-----
Peso Seco (Kg)	$59,8 \pm 9,3$	-----
Ganho de Peso Interdialítico (%)	$4,5 \pm 2,3$	-----
Taxa de Filtração Glomerular ( $\text{ml}/\text{min} / 1,73 \text{ m}^2$ )	$10,5 \pm 3,4$	-----

A tabela 2 apresenta a média dos resultados dos exames laboratoriais dos pacientes estudados, com devida atenção aos altos valores do Hormônio Paratireoidiano.

**Tabela 2** - Avaliação dos exames laboratoriais basais

Variáveis	Média ± DP
KT/V total	$1,25 \pm 0,16$
Creatinina (mg/dl)	$11,07 \pm 3,7$
Potássio (mg/dl)	$5,95 \pm 1,4$
Sódio (mg/dl)	$137,07 \pm 3,9$
Hemoglobina (g/dl)	$10,9 \pm 1,4$
Hematócitos (%)	$30,5 \pm 4,5$
Proteínas Totais (mg/dl)	$6,58 \pm 0,74$
Albumina (g/dl)	$3,74 \pm 0,21$
25-Hidroxivitamina D	$42,5 \pm 11,0$
Hormônio Paratireoidiano (pg/ml)	$447,2 \pm 182,9$

Os dados da tabela 3 referem-se aos valores de média e percentual do predito das principais variáveis espirométricas utilizadas para determinação do diagnóstico das disfunções pulmonares subclínicas e suas classificações. Foram expressos também na mesma tabela os valores da manovacuometria, determinados pela pressão inspiratória máxima (média de  $-72,2 \pm 19,8$ , correspondendo a 62,7% do predito) e pela pressão expiratória máxima (média de  $81,1 \pm 19,4$ , correspondendo a 76,8% do predito).

**Tabela 3** - Valores das variáveis espirométricas e pressões respiratórias máximas.

Variáveis	% do Predito Média ± DP	Valores Obtidos Média ± DP
Capacidade Vital Forçada (CVF) – Litros	62,3±17,1	2,18±1,75
Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) -Litros	64,0±19,6	1,74±0,85
Relação Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo Capacidade Vital Forçada e (VEF1/CVF) - %	-----	82,5±13,6
Pico de Fluxo Expiratório (PFE) – Litros/seg	43,3±22,1	191,6±137,7
Pressão Inspiratória Máxima (PIMax) – CmH <sub>2</sub> O	62,7±19,9	-72,2±19,8
Pressão Expiratória Máxima (PEMax) – CmH <sub>2</sub> O	76,8±26,2	81,1±19,4

Foi observado na tabela 4 que a maioria dos pacientes estudados apresentavam disfunção pulmonar subclínica, numa proporção de 58,4% (IC95% 47,7 – 67,8) do total. Entre eles, predominou o distúrbio restritivo moderado, com 21,2% (IC95% 13,4 – 30,2) do total de disfunções pulmonares. Não houve pacientes com distúrbios restritivos ou obstrutivos graves.

**Tabela 4** - Prevalência de Disfunção Pulmonar Subclínica

Variáveis	N	%	IC 95%
Dentro dos Padrões de Normalidade	47	41,6	32,2 – 52,2
Disfunção Pulmonar Subclínica	66	58,4	47,7 – 67,8
- Distúrbio Ventilatório Restritivo Leve	17	15,1	8,0 – 23,0
- Distúrbio Ventilatório Restritivo Moderado	24	21,2	13,4 – 30,2
- Distúrbio Ventilatório Restritivo Grave	-	-	-
- Distúrbio Ventilatório Obstrutivo Leve	13	11,5	5,6 – 18,8
- Distúrbio Ventilatório Obstrutivo Moderado	05	4,4	1,1 – 9,9
- Distúrbio Ventilatório Obstrutivo Grave	-	-	-
- Distúrbio Ventilatório Misto	07	6,2	2,2 – 12,6

Na tabela 5, está representada a análise bivariada dos fatores de associação entre a disfunção pulmonar subclínica e variáveis independentes. Observou-se associação bivariada com significância estatística para disfunção muscular inspiratória, comprometimento muscular periférico e níveis elevados do Hormônio Paratireoidiano.

**Tabela 5** - Análise bivariada dos fatores associados a disfunção pulmonar subclínica

Variáveis	OR Bruta	IC 95%	Valor de P
Idade > 55 anos	0,68	0,2-1,3	0,29
Hospitalização Prévia	5,4	0,6-5,9	0,118
Disfunção Muscular Expiratório	0,58	0,16-1,95	0,36
Disfunção Muscular Inspiratório	4,2	1,9-9,5	<0,01
Hidroxi Vitamina D < 40	1,6	0,7-3,3	0,09
Hemoglobina < 11	1,5	0,7-3,3	0,25
Comprometimento Muscular Periférico com MRC < 48	2,0	1,6-6,6	<0,001
KT/V < 1,2	1,9	0,9 – 4,1	0,09
Tempo de Hemodiálise > 1 ano	1,5	2,0-10,4	0,08
Hormônio Paratireoidiano Elevado	3,6	1,6-3,8	0,02
Sinais clínicos de Miopatia Urêmica	6,4	2,5-16,4	<0,001

IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; MRC: *Medical Research Council*; OR: OddsRatio

A tabela 6 retrata a análise multivariada de predição dos fatores associados à disfunção pulmonar subclínica em pacientes com doença renal crônica em tratamento hemodialítico. Observou-se que disfunção muscular inspiratória (OR:4,6 IC 95%: 1,7 – 16,8), sinais clínicos de miopatia urêmica (OR:4,4 IC 95%: 2,8 - 7,1) e elevação do hormônio paratireoidiano (OR:3,9 IC 95%: 1,1 – 7,9) aumentam em mais de três vezes as chances de desenvolvimento de disfunções pulmonares.

**Tabela 6** - Modelo final da análise multivariada dos fatores associados à disfunção pulmonar subclínica

Modelo Final da Regressão Logística			
Variáveis	OR	IC 95%	Valor de P
Disfunção muscular inspiratória	4,6	1,7 – 16,8	<0,001
Sinais clínicos de Miopatia Urêmica	4,4	2,8 - 7,1	<0,001
Hormônio Paratireoidiano elevado	3,9	1,1 – 7,9	0,02
KT/V < 1,2	3,0	1,3 – 14,1	0,01
Tempo de Hemodiálise > 1 ano	1,6	1,3 - 3,8	0,041
Deficiência de Vitamina D:Valores < 40	2,8	1,3 - 6,2	0,031
Comprometimento Muscular Periférico com MRC < 48	1,6	1,1 - 4,4	0,042

IC: Intervalo de confiança de 95%; PTH: Hormônio Paratireoidiano; PIMAX: Pressão Inspiratória Máxima; MRC: *Medical Research Council*; OR: Odds Ratio.

## 6 DISCUSSÃO

O presente estudo identificou a prevalência de disfunção pulmonar subclínica em pacientes com doença renal crônica em tratamento hemodialítico e avaliou as variáveis influentes nas funções pulmonares. Foi constatado que a maior parte dos pacientes em tratamento dialítico apresentam algum grau de disfunção pulmonar, mesmo que esta seja assintomática. Observou-se que o desfecho estava mais fortemente associado à disfunção muscular inspiratória, sinais clínicos de miopatia urêmica, tempo de hemodiálise e elevação dos marcadores laboratoriais de PTH, baixos índices de KT/V e Hipovitaminose D.

A idade apesar de não ter tido associação direta com a disfunção pulmonar subclínica nos pacientes no presente estudo, deve ser uma variável avaliada com determinado cuidado clínico, devido a sua plausibilidade biológica e a sua inserção na história natural das doenças nefrológicas e pneumológicas; parte da população em tratamento hemodialítico está entre 40 e 80 anos de idade, o que corrobora com os dados descritivos apresentados.

A justificativa é dada pela inversão da pirâmide etária e o conseqüente envelhecimento populacional, que favorece o aparecimento de doenças crônicas não-transmissíveis, como a hipertensão arterial e o diabetes mellitus; estas, juntamente à glomerulonefrite, são os mais impactantes fatores para o desenvolvimento da insuficiência renal crônica, o que justifica o aumento crescente de indivíduos em tratamento dialítico<sup>(62)</sup>.

As capacidades pulmonares também são frequentemente influenciadas com o passar dos anos, alcançando seu pico de performance entre os 20 e 25 anos de idade, mantendo um platô entre os 35 e 40 anos e culminado num declínio após os 55 anos de idade<sup>(63-65)</sup>.

Os dados espirométricos constataram que 58,4% dos pacientes em tratamento dialítico apresentavam algum tipo de disfunção pulmonar subclínica, 36,3% apresentavam distúrbios restritivos, 15,9%, distúrbios obstrutivos, e 6,2% apresentavam distúrbio misto. Não foram identificados pacientes com distúrbios graves; este dado, provavelmente, é resultado da exclusão de pacientes com sintomatologia respiratória.

A presença de disfunção pulmonar subclínica na maior parte da amostra estudada pode ser explicada pela presença de uma condição clínica denominada pulmão urêmico, este que

decorre do extravasamento capilar de substâncias urêmicas e gera uma agressão alvéolo capilar, inicialmente, de pequena magnitude, mas suficiente para formação de membranas hialinas restritivas em toda a topografia pulmonar, que faz com que os distúrbios pulmonares possam estar presentes mesmo na ausência de estados hipervolêmicos<sup>(66)</sup>.

Outro fator que gera alterações pulmonares nos pacientes renais crônicos são as alterações oncóticas e hidrostáticas sistêmicas, o que culmina numa retenção hídrica pelo acúmulo de substâncias osmóticas em atividade e pelo aumento paralelo da permeabilidade capilar. Essa desregulação do complexo hídrico corpóreo irá gerar um excedente de água extra vascular pulmonar e, por conseguinte, modificações da complacência pulmonar<sup>(67)</sup>.

O aumento da permeabilidade das vias aéreas, gerada pela sobrecarga hídrica sistêmica acarreta em um estado de hiperemia das membranas formadoras das vias aéreas, associados a edema, infiltrações leucocitárias, descamação brônquica e broncoespasmos em vias distais de menor calibre, gerando alterações limitantes ao fluxo aéreo<sup>(68)</sup>.

Alterações mecânicas e hemodinâmicas presentes nos pulmões de pacientes com DRC, geram comprometimentos pulmonares nem sempre expressos por sintomas óbvios. A função pulmonar nessa população parece esta alterada por sobrecargas hídricas, infecções pulmonares, acidoses, calcificações e alterações na relação ventilação perfusão<sup>(69)</sup>. Podendo evoluir com manifestações crônicas do tipo fibrose intersticial e bronquite<sup>(70)</sup>, dados que estão de acordo com as disfunção pulmonares mais prevalentes da presente pesquisa, com alterações de componente restritivo e obstrutivos respectivamente.

No presente estudo a análise multivariada evidenciou que os indivíduos que apresentavam valores de  $KT/V$  inferiores a 1,2 apresentaram uma chance de 3 vezes maiores de cursarem com o disfunção pulmonar. Para uma sessão adequada de hemodiálise o valor do  $KT/V$  deve ser acima de 1,2.

O  $KT/V$  é um marcador de dose de hemodiálise, estando intimamente relacionado a mortalidade e morbidades associadas a pacientes com DRC. Nas últimas décadas ficou estabelecido que dose de dialise e sobrevida eram diretamente proporcionais<sup>(71)</sup>.

Corroborando com o presente estudo, diversos estudos comprovam o comprometimento multissistêmico associado má qualidade da terapêutica hemodialítica<sup>72,73</sup>. Apesar do estudo

HEMO<sup>(74)</sup> ter demonstrado que é necessário um ponto de corte específico para a dose dialisada, é necessário que as prescrições das sessões estejam num valor superior a 1,2, para uma melhor remoção de solutos e toxinas renais e por conseguinte uma menor sobrecarga pulmonar.

A remoção de solutos de baixo peso molecular e das toxinas renais controladas pelo KT/V nas prescrições de hemodiálise, reduzem as possibilidades de desenvolvimento de comorbidades pulmonares<sup>(75)</sup>.

Os indivíduos participantes do estudo apresentaram uma chance de 3,9 vezes de desenvolver disfunção pulmonar quando seus níveis séricos de PTH estavam superiores a 60 pg/mL.

Os pacientes com doença renal crônica apresentam um quadro de hiperparatireoidismo secundário, o que gera uma alteração no metabolismo mineral e consequente comprometimentos multissistêmicos. Não foram encontrados dados que mostrem o impacto direto do PTH na função pulmonar dos pacientes com Doença Renal Crônica<sup>(76)</sup>.

Foi sugerido uma associação de que a disfunção de ventrículo direito em pacientes com DRC são em grande parte devido ao aumento de pós carga gerado pela hipertensão pulmonar em decorrência do afluxo de cálcio nas artérias pulmonares, o que poderia explicar o impacto nas funções pulmonares, porém não houve relação estatística entre os valores de PTH e os níveis da pressão arterial média pulmonar<sup>(77)</sup> não corroborando com o presente estudo.

O hormônio paratireoideiano é um dos vários fatores urêmico que geram implicações na gênese de anormalidade da função cardíaca. Esse hormônio atua diretamente na remodelação miocárdica, gerando dilatação e disfunção do ventrículo esquerdo, situações que estarão presentes em 50% a 70% dos pacientes com DRC<sup>(78)</sup>. A insuficiência cardíaca isolada altera de maneira incisiva a dinâmica pulmonar e é potencializada quando associada à insuficiência renal. Estudos constataram que níveis séricos de PTH foram preditores independentes de insuficiência ventricular esquerda<sup>(79)</sup>.

O impacto inotrópico e cronotrópico ventricular ocasionado pela modificação estrutural e pela ativação fibroblástica (fibrose intersticial miocárdica) ocasionará um desbalanço na cinética de fluidos intravascular e intersticial, somado a micro rupturas da membrana alvéolo

capilar. Essas alterações farão com que ocorra uma modificação nos volumes e capacidades pulmonares, inicialmente subclínica, pois o acúmulo de líquido dos capilares para o interstício é compensado pela eliminação hídrica ocasionada pela diálise, porém é importante evidenciar que o paciente renal crônico em tratamento hemodialítico convive com a iminência de desenvolver edema agudo de pulmão com manifestações clínicas graves<sup>(80)</sup>.

A redução da pressão inspiratória máxima determinou uma chance 4,6 vezes maior de desenvolvimento de disfunção pulmonar.

Os achados referentes a deterioração da musculatura respiratória devem-se a causas complexas e multifatoriais, conseqüentes às anormalidades no metabolismo energético, deficiência no estado nutricional, supressões de síntese proteica, hipertireoidismo e limitações crônicas a atividades físicas<sup>(81)</sup>.

Pesquisas com eletromicroscopia revelam que o músculo periférico urêmico apresenta importantes degenerações das bandas Z, redução dos miofilamentos e dano mitocondrial, situações que estão intimamente ligadas a alterações histoquímicas relacionadas a reduções dos agentes oxidativos, aeróbicos e contráteis das fibras musculares nos nefropatas crônicos<sup>(70)</sup>.

Definida a importância da musculatura respiratória na função pulmonar, o presente estudo constatou que os indivíduos que apresentaram percentuais do predito da pressão inspiratória máxima abaixo dos valores mínimos definidos para idade, gênero e altura apresentavam uma chance de 4,6 vezes de apresentarem disfunção pulmonar subclínica. Foi demonstrada a relação existente entre a função pulmonar e função muscular respiratória, porém as causas ainda são questionáveis; a mais provável é que, com o comprometimento muscular gerado pela uremia, os músculos respiratórios tornam-se incapazes de gerar aumento do gradiente de pressão transtorácico e, com isso, perdem a eficácia para deslocarem a caixa torácica; com isso, os volumes pulmonares são reduzidos<sup>(65)</sup>.

Constatou-se que a miopatia urêmica foi um fator associado à disfunção pulmonar. Os pacientes que apresentavam sinais clínicos compatíveis com a presença de uremia muscular tiveram uma chance 4,4 vezes de desenvolverem o desfecho. A miopatia urêmica é uma condição que ocorre devido ao acúmulo de substâncias tóxicas, seguido do fracasso renal, que altera a estrutura e função dos músculos esqueléticos, inclusive da musculatura respiratória, e

afeta a função pulmonar, de modo a reduzir as propriedades de força e *endurance* desses músculos; o déficit ventilatório decorrente de tal comprometimento, em conjunto a outros comprometimentos teciduais pulmonares, afetam a função desse sistema, minimizando as capacidades pulmonares<sup>(1,49)</sup>.

Em um estudo chinês composto por 42 pacientes urêmicos que realizavam hemodiálise, foi observada uma redução nos valores da CVF em pacientes com diagnósticos de miopatia urêmica. Em média os pacientes com DRC que desenvolveram o comprometimento muscular sistêmico realizavam, em média, 69% do valor predito da sua capacidade vital e apresentavam uma deficiência respiratória moderada mesmo sem sintomas aparentes<sup>(82)</sup>.

Em relação ao tempo de tratamento hemodialítico, a população em estudo apresentou média de  $30,7 \pm 11,6$  meses. Sendo que os pacientes em tratamento de substituição renal por um período superior a 12 meses apresentaram 1,6 vezes de desenvolver o desfecho. Demonstrando a possibilidade de existir um impacto pulmonar importante com característica tempo dependente levantando a hipótese de que quanto maior o tempo de hemodiálise, menores são os valores espirométricos.

Em um estudo realizado com 33 pacientes que realizavam hemodiálise durante um período de tempo com média de  $47,2 \pm 47,7$  meses na unidade de Nefrologia do Hospital das Clínicas de Porto Alegre, foi observada uma correlação negativa entre o tempo em que os pacientes estavam em tratamento hemodialítico e a função pulmonar, o que corrobora com o presente estudo, provando que, quanto maior o período de tempo em que os pacientes permanecem em tratamento de hemodiálise, menores são os valores encontrados das capacidades pulmonares. É possível que os episódios repetidos de edema subclínico, que ocorrem no intervalo de cada sessão de hemodiálise, possam induzir à fibrose intersticial, justificativa dos índices mais baixos de CVF e VEF1 em doentes renais em tratamento hemodialítico por um período maior de tempo<sup>(7)</sup>.

O desenvolvimento da deficiência da vitamina D é considerado um importante fator consequente da doença renal crônica, pois o rim é o principal órgão responsável pela produção de formas bioativas dessa doença; autores relatam que a sua deficiência pode levar à progressão de diversas doenças e, clinicamente, associa-se à redução da imunidade contra infecções e, principalmente, as infecções do trato respiratório<sup>(83)</sup>. No presente estudo, foi possível verificar

que os pacientes que apresentavam valores de vitamina D abaixo de 40 aumentaram as chances de desenvolverem disfunção pulmonar em 2,8 vezes, o que possibilita deduzir que existe uma forte influência da Vitamina D na função pulmonar desse grupo de nefropatas.

Em um estudo realizado na Nova Zelândia com 14.076 indivíduos, objetivando relacionar os níveis séricos de vitamina D com a função pulmonar, foi observado que, ao correlacionar a variável vitamina D com CVF, foi obtida correlação estatisticamente significativa, ( $p < 0,0001$ ) demonstrando de que, quanto maior o nível sérico de hidroxivitamina D, maior era o valor espirométrico alcançado de capacidade vital forçada. Essa afirmação parece corroborar com os dados obtidos no presente estudo<sup>(84)</sup>.

Pesquisando populações de doentes crônicos, foi notado que a deficiência de vitamina D estava associada a disfunções pulmonares que acarretavam em distúrbios pulmonares obstrutivos; o motivo pelo qual a vitamina D influencia nos padrões de obstrução das vias aéreas ainda não está elucidado, porém se deduz que possa estar associado à influência que a Vitamina D tem na proteção na gênese da fibrina alveolar e na regulação da cascata de edema brônquico<sup>(85)</sup>.

O comprometimento muscular periférico identificado com escores de MRC abaixo de 48 pontos, se associou a uma chance de 1,6 vezes de desenvolvimento de disfunção pulmonar subclínica.

A diminuição das propriedades de força e potência muscular, principalmente periférica, fadiga, limitação da resistência física são sintomas comuns em pacientes com DRC que realizam HD, que podem estar relacionados às modificações condicionadas pela doença, como alterações na perfusão muscular, anormalidades no metabolismo da vitamina D, modificações na extração e consumo de oxigênio, anemia, redução da síntese e degradação proteica, miopatia urêmica, hipotrofia muscular, principalmente das fibras do tipo II, entre outras<sup>(86)</sup>.

Estudo realizado com pacientes renais crônicos em tratamento dialítico atendidos no serviço de nefrologia do Hospital da Universidade de Juiz de Fora com o objetivo de correlacionar as variáveis força muscular periférica e função pulmonar, foi verificada significativa correlação estatística, que levou o autor a constatar que os pacientes que apresentavam maior força muscular periférica demonstraram melhor função pulmonar

associados a valores mais altos de capacidade vital forçada<sup>(87,88)</sup>. Os dados corroboraram com o presente estudo, no qual foi observado um importante achado referente à relação entre a força muscular periférica, avaliada pelo escore de MRC, e a disfunção pulmonar; infere-se que, quanto maior a força muscular periférica dos indivíduos em tratamento dialítico, maiores os valores espirométricos.

## 7 LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS

O desenho do presente estudo não permitiu avaliar as consequências da disfunção pulmonar frente à mortalidade e morbidade entre portadores de DRC em programa de hemodiálise, entretanto nos permitiu estimar que a disfunção pulmonar subclínica é uma condição muito prevalente entre portadores de DRC diálise-dependente. A utilização de uma amostra por conveniência pode ter comprometido a validação externa da pesquisa.

A ausência dos dados referentes à diurese residual configurou-se como uma limitação, pois, através desse dado, poderíamos ter chegado a conclusões referentes ao impacto do balanço hídrico e à função pulmonar.

A ausência do ecocardiograma para identificação de disfunção cardíaca subclínica se fez uma importante limitação, visto que existe uma grande possibilidade de associação entre os comprometimentos pulmonares e cardíacos subclínicos.

Considerando-se os resultados da presente pesquisa e o discernimento acerca dos efeitos sistêmicos e, principalmente, o impacto na função pulmonar relacionados à IRC e ao tratamento dialítico, sugere-se a realização de programas terapêuticos que incluam o tratamento fisioterapêutico intradialítico como forma de amenizar os impactos pulmonares presentes na população estudada.

São necessárias novas pesquisas de caráter longitudinal para estabelecimento de relação de causa e efeito e para melhor compreensão de um tema tão complexo.

São necessárias pesquisas que avaliem e associem as disfunções cardíacas subclínicas e as disfunções pulmonares subclínicas na população de pacientes com DRC terminal em tratamento hemodialítico.

## 8 CONCLUSÕES

A prevalência de disfunção pulmonar subclínica foi elevada mesmo com a obtenção dos índices espirométricos realizados no período pós dialise, o que aponta que a maioria dos pacientes com DRC em tratamento hemodialítico cursam com algum tipo de comprometimento respiratório. Dentre as disfunções encontradas houve predomínio dos distúrbios ventilatórios restritivos, seguidos dos distúrbios ventilatórios obstrutivos.

Variáveis clínicas e laboratoriais, como KT/V, PTH, PIMax, sinais clínicos de miopatia urêmica, tempo de hemodiálise, hipovitaminose D e comprometimento muscular periférico foram associadas à disfunção pulmonar subclínica.

## REFERÊNCIAS

1. Menezes J, Vieira CA. Repercussões da doença renal crônica e da hemodiálise na função pulmonar: uma revisão bibliográfica. *Ensino e Pesquisa*. 2013;10(20):21-34.
2. Barbosa ACSCS, Salomon ALR. Resposta inflamatória de pacientes com doença renal crônica em fase pré-dialítica e sua relação com a ingestão proteica. *Revista Ciências Saúde*.2013; 22(4):111-125.
3. Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: evaluation, classification, and stratification. *American Journal of Kidney Disease*.2002;39(2):266.
4. Andrade SV, Sesso R, Diniz DHD. Desesperança, ideação suicida e depressão em pacientes renais crônicos em tratamento por hemodiálise ou transplante. *J BrasNefrol*.2015;37(1):55-63.
5. Almeida FA. Agregação familiar da doença renal crônica secundária à hipertensão arterial ou diabetes mellitus: estudo caso-controle. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*. 2015;20 (2):471-478.
6. Duarte J. Alterações de volumes e capacidades pulmonares pré e pós-hemodiálise em insuficiência renal Crônica. *J Health Sci Inst*. 2011;28(1):70-72.
7. Bianchi PDA, Barreto SSM, et al. Repercussion of Hemodialysis on the Pulmonary Function of Terminal Chronic Renal Patients. *J. Bras. Nefrol*. 2009;31(1):25-31.
8. Dipp T, Silva AMV, et al . Força muscular respiratória e capacidade funcional na insuficiência renal terminal. *Rev Bras Med Esporte*. 2010 ; 16(4): 246-249.
9. Traeger J, Sibai-Galland R, et al. Daily versus standard hemodialysis: One year experience. *Artif Organs*. 1998;(22): 558–562.
10. Peixoto EF, Lamounier TAC. Métodos laboratoriais para a identificação da insuficiência renal crônica. *Acta de Ciências e Saúde*. 2014;2(1):39-52.
11. Pereira ER. Análise das principais complicações durante a terapia hemodialítica em pacientes com insuficiência renal crônica. *Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro*.2015;4(2):1123-34.
12. De Lima FF. Avaliação funcional pré e pós-programa de exercício físico de pacientes em hemodiálise. *Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto*. 2013;46(1):24-35.
13. Cruz CF, Cunha GOD, et al. Custo do tratamento dos pacientes com insuficiência renal crônica em estágio terminal no município de São Paulo, no período de 2008 a 2012. *Science in Health*.2014;5(1):6-11.
14. Franco MRG; Fernandes NMDS. Diálise no paciente idoso: um desafio do século XXI - revisão narrativa. *J BrasNefrol*. 2013;35(2).132-141.

15. Ferrari RS, Schaan CW, et al. Avaliação da capacidade funcional e pulmonar em pacientes pediátricos transplantados renais. *J BrasNefrol.* 2013; 35(1): 35-41.
16. Pinho NA, Silva GV, et al. Prevalence and factors associated with chronic kidney disease among hospitalized patients in a university hospital in the city of São Paulo, SP, Brazil. *J. Bras. Nefrol.* 2015;37(1):91-97.
17. Sesso RC, Lopes AA, et al. Report of the Brazilian chronic dialysis census 2012. *J Bras Nefrol.* 2014; 34(3):272-7.
18. Sesso RC, Lopes AA, et al. Brazilian Chronic Dialysis Census 2014. *J Bras Nefrol.* 2016; 38(1):54-61.
19. Scheffel RS, Bortolanza D, et al . Prevalência de complicações micro e macrovasculares e de seus fatores de risco em pacientes com diabetes melito do tipo 2 em atendimento ambulatorial. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2004; 50(3): 263-267.
20. Silviero P, Machado CJ, et al. Doença renal crônica: um agravamento de proporções crescentes na população brasileira. *Rev UFMG.*2013;30(2):21-32.
21. Ribeiro RCHM, Oliveira GAS, et al. Caracterização e etiologia da insuficiência renal crônica em unidade de nefrologia do interior do Estado de São Paulo. *Acta paul. enferm.* 2008; 21(supl): 207-211.
22. Nunes TF. Insuficiência renal aguda. *Revistas USP, Ribeirão Preto.* 2010;43(3): 272-282.
23. Bastos MG, Kirsztajn GM. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. *J. Bras. Nefrol.* 2011; 33(1): 93-108.
24. Schaefer JCF, Pereira MS, et al. Estimativa da função renal na população de 18 a 59 anos da cidade de Tubarão-SC: Um estudo de base populacional. *J. Bras. Nefrol.* 2015; 37(2): 185-191.
25. Silva MMH.; Brune MFSS. Importância do cálculo da taxa de filtração glomerular na avaliação da função renal de adultos. *Rev. Bras. Farm.* 2011;92(3):160-165.
26. Costa LRG, Novaes RM, et al. Avaliação do risco de doença renal crônica em uma amostra populacional de diabéticos. *Rev. Ciênc. Saúde.* 2014;12(1):35-44.
27. Neto MPL, Rosa FDCP, et al. Monitoramento dos níveis séricos de ureia e creatinina de pacientes com diabetes mellitus em um laboratório público de Teresina-PI. *Revista Interdisciplinar.* 2014;7(3):37-49.
28. Abensur, H. Deficiência de ferro na doença renal crônica. *Rev. Bras. Hematol. Hemoter.* 2010; 32(Suppl 2): 95-98.

29. Peres LAB, Leivas AFG, et al. Padrão histológico de biópsias renais em rins nativos. *RevBrasClin Med.* 2011;9(1):42-5.
30. Klumb EM, Silva CAA, et al. Consenso da Sociedade Brasileira de Reumatologia para o diagnóstico, manejo e tratamento da nefrite lúpica. *Rev. Bras. Reumatol.* 2015; 55( 1 ): 1-21.
31. Angelo S, David DR, et al .Patologia do transplante renal: achados morfológicos principais e como laudar as biópsias .*J BrasPatolMed Lab*;44 (4) 293-304.
32. Machado EL, Gomes IC, et al. Fatores associados ao tempo de espera e ao acesso ao transplante renal em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2012; 28( 12 ): 2315-2326.
33. Madeiro AC, Machado PDLC, et al .Adesão de portadores de insuficiência renal crônica ao tratamento de hemodiálise. *Acta Paul Enferm.*2010;23(4):546-51.
34. Ribeiro BTDS. Efeitos de um protocolo de fisioterapia respiratória na capacidade pulmonar, capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes submetidos à hemodiálise.*RevistaSaúde.* 2016;10(4): 10-16.
35. Strogoff MJP, Lugon JR. Esquemas alternativos de hemodiálise. *J. Bras. Nefrol.* 2010; 32(1):114-119.
36. Fatur BS, Yen LS, et al. Avaliação da Função Pulmonar Associada ao Exercício Aeróbico em Pacientes que Realizam Hemodiálise. *Revista Unoeste.* 2010; 2(2):28-33.
37. Matos E F, Lopes A. Modalidades de hemodiálise ambulatorial: breve revisão. *Acta paul. enferm.* 2009; 22( spe1 ): 569-571.
38. Salomão A, Cristelli MP, et al. Projeto piloto de hemodiálise curta diária: melhora da qualidade de vida de renais crônicos. *J BrasNefrol.* 2002;24(4):168-75.
39. Suri RS, Nesrallah GE, et al. Daily hemodialysis: a systematic review. *Clin J Am SocNephrol.* 2006;1(1):33-42.
40. Cullis B, Abdelraheem M, et al. Peritoneal dialysis for acute kidney injury. *Peritoneal dialysis international.*2014;34(5):494-517.
41. Coitinho D, Rieth BER, et al .Complicacionesenlahemodiálisis y evaluación de lasalud de los pacientes renales crónicos. *av.enferm.* 2015; 33( 3 ): 362-371.
42. Wallin CJ, Jacobson SH, et al. Subclinical pulmonary oedema and intermittent haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 1996;11(11):2269-75.
43. Ruivo S, Viana P, et al. Efeito do envelhecimento cronológico na função pulmonar. Comparação da função respiratória entre adultos e idosos saudáveis. *Revista Portuguesa de Pneumologia.*2009; 4(4): 629-653.

44. Vieira WP, Gomes KW, et al. Manifestações musculoesqueléticas em pacientes submetidos a hemodiálise. *Rev Bras Reumatol.* 2005;45(6):357-64.
45. Fassbinder TRC, Winkelmann ER, et al. Capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com doença renal crônica pré-dialítica e em hemodiálise - Um estudo transversal. *J. Bras. Nefrol.* 2015; 37(1): 47-54.
46. Kovelis D, Pitta F, et al. Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *J. bras. pneumol.* 2008; 34(11): 907-912.
47. Peres CPA, Delfino VDA, et al. Efeitos de um programa de exercícios físicos em pacientes com doença renal crônica terminal em hemodiálise. *J. Bras. Nefrol.* 2009;31(2):105-113.
48. Moreira PR, Barros E., Atualização em fisiologia e Fisiopatologia Renal: Bases fisiopatológicas da miopatia na insuficiência renal crônica. *J Bras Nefrol.* 2000, 22(I): 201-208.
49. Pickering M., Jones FX. The diaphragm: two physiological muscles in one. *J Anat.* 2002; 201(4): 305–312.
50. Moreira PR, Barros E., Atualização em fisiologia e Fisiopatologia Renal: Bases fisiopatológicas da miopatia na insuficiência renal crônica. *J Bras Nefrol.* 2000, 22(I): 201-208.
51. Allen, D.G., Lamb, G.D, et al . Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiol. Rev.* 2008.88,287–332.
52. Esmacil I, Seyed SBM, et al. Hemodialysis without Ultra Filtration is more effective than with Ultra Filtration on Spirometry Parameters. *Shiraz E-Medical Journal.* 2012;13(3):108-112.
53. Pereira CAC. Espirometria. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol.* 2002; 28(3): 1- 82.
54. Costa D, Gonçalves HA, et al. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. *J. bras. pneumol.* 2010; 36(3): 306-312.
55. Lima CA, Siqueira TB, et al. Influência da força da musculatura periférica no sucesso da decanulação. *Rev. bras. ter. intensiva.* 2011; 23(1): 56-61.
56. Riberto, M. Reprodutibilidade da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiátrica.* 2001; 8(1):45-52.
57. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO technical Report Series 854. Geneva: World Health Organization, 1995.

58. Nerbass FB, Morais JG, et al. Fatores relacionados ao ganho de peso interdialítico em pacientes em hemodiálise. *J. Bras. Nefrol.* 2011; 33 (3): 300-305.
59. Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron.*1976;16: 31-41.
60. Daugirdas JT. Simplified equations for monitoring Kt/V, PCRn, eKt/V and ePCRn. *Adv Ren Replace Ther* 1995;2:295-304.
61. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Biomarcadores da Nefrologia.2011;1:1-114.
62. Telles CT. Perfil sociodemográfico, clínico e laboratorial de pacientes submetidos à hemodiálise. *Revista Rene.*2014;15(1):420-6.
63. Pereira CAC, Barreto SP, et al . Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol* 1992;18:10-22.
64. Harber P. Interpretation of lung function tests. In: Simmons DH, editor. *Current pulmonology*. St. Louis: Mosby, 1991;261-96.
65. Tager IB, Segal MR, et al. The natural history of forced expiratory volumes. Effects of cigarette smoking and respiratory symptoms. *Am Rev Respir Dis* 1988;138:837-49.
66. Spiegel, D.M. Hemodialysis urea rebound: The effect of increasing dialysis efficiency. *American journal of kidney diseases.*1995;25(1):26-29.
67. TakemotoAY. Avaliação da qualidade de vida em idosos submetidos ao tratamento hemodialítico. *Revista Gaúcha de Enfermagem.*2011;32(2):256-62.
68. Badr MS. Pathophysiology of upper airway obstruction. *Clin Chest Med* 1998;19(1):21-32.
69. Jatobá JPC, Amaro WF, 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. *J Bras Nefrol.*2008;30(4):280-7.
70. Lopes FM, Ferreira JR, et al. Impact of renal replacement therapy on the respiratory function of patients under mechanical ventilation. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2013;25(3):251-257.
71. National Kidney Foundation NKF/DOQI. Clinical practice guidelines and clinical practice recommendations, 2006 updates hemodialysis adequacy, peritoneal dialysis adequacy, vascular access. *Am J Kidney Dis* 2006;48(Suppl):S1.
72. Valenzuela RGV, Giffoni AG, et al. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2003 ; 49( 1 ): 72-78.

73. Morsch C. Avaliação de indicadores assistenciais de pacientes em hemodiálise no sul do Brasil. *J Bras Nefrol* 2008;30:120-5.
74. Eknoyan G, Beck GJ, et al. Effect of dialysis dose and membrane flux in maintenance hemodialysis. *N Engl J Med*. 2002; 347(25): 2010-9.
75. Strogoff de Matos JP, Leite MAP, et al. Associação entre dose de diálise e risco de mortalidade: um estudo multicêntrico Brasileiro. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*.2006;28(1):1-6.
76. Campos R.; Dino MD. Crosstalk entre Rim e Órgãos a Distância: alterações funcionais e laboratoriais. *Revista Uniandrade*. 2015;16 (3):153-159.
77. Amin M, Fawzy A, Hamid MA, et al. Pulmonary hypertension in patients with chronic renal failure: role of parathyroid hormone and pulmonary artery calcifications. *Chest*. 2003;124(6):2093-7.
78. Foley RN, Parfrey PS, et al. Clinical and echocardiographic disease in patients starting end-stage renal disease therapy. *Kidney Int*.1995;47:186-92.
79. Neves KR, Gaciolli FG, et al. Vascular calcification: contribution of parathyroid hormone in renal failure. *Kidney Int*. 2007; 71:1262-70.
80. Neves CL, Custódio MR., et al . O hiperparatireoidismo secundário e a doença cardiovascular na doença renal crônica. *J BrasNefrol*, 30(Supl 1), 18-22.
81. Kalender B, Erk M, Pekpak M, et al. The effect of renal transplantation on pulmonary function. *Nephron*. 2002;90:72-7.
82. LIN, H. et al. High-flux dialysis improves pulmonary ventilation function in uremic patients. *Journal Molecular Medicine Reports*.2013;7(5):1603-1606.
83. Inda AJ, Melamed ML. Vitamin D and kidney disease: what we know and what we do not know. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*. 2013;35(4):323-331.
84. Black PN, Scragg R. Relationship between serum 25-hydroxyvitamin d and pulmonary function in the third national health and nutrition examination survey. *Chest Journal*.2005;128(6): 3792-3798.
85. Herr C. The role of vitamin D in pulmonary disease: COPD, asthma, infection, and cancer. *Journal Respiratory research*. 2011;12(1):1 -21.
86. Souza VA, Oliveira D, et al. Sarcopenia na doença renal crônica. *J. Bras. Nefrol*. 2015; 37( 1 ): 98-105.
87. Rocha ER, Magalhães SM, et al. Repercussão de um protocolo fisioterapêutico intradialítico na funcionalidade pulmonar, força de prensão manual e qualidade de vida de pacientes renais crônicos. *J. Bras. Nefrol*. 2010 ; 32( 4 ): 359-371.

88. Leal VO. Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic kidney disease patients on dialysis:a systematic review. *Nephrology Dialysis Transplantation*.2010; 6 (5):487 -500.

**ANEXOS****ANEXO A - Escala *Medical Reserch Council***

<b><i>ESCORE DO MEDICAL RESEARCH COUNCIL (MRC)</i></b>
<b>MOVIMENTOS AVALIADOS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Abdução do ombro</b></li><li>• <b>Flexão do cotovelo</b></li><li>• <b>Extensão do punho</b></li><li>• <b>Flexão do quadril</b></li><li>• <b>Extensão do joelho</b></li><li>• <b>Dorsiflexão do tornozelo</b></li></ul>
<b>GRAU DE FORÇA MUSCULAR</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>0: Nenhuma contração visível</b></li><li>• <b>1: Contração visível sem movimento do segmento</b></li><li>• <b>2: Movimento ativo com eliminação da gravidade</b></li><li>• <b>3: Movimento ativo contra a gravidade</b></li><li>• <b>4: Movimento ativo contra a gravidade e resistência</b></li><li>• <b>5: Força normal</b></li></ul>

## ANEXO B - Escala de medida de independência funcional

CATEGORIAS	ESCORE						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>CUIDADOS PESSOAIS</b>							
1. Alimentação							
2. Auto cuidado							
3. Banhar-se							
4. Vestir tronco superior							
5. Vestir tronco inferior							
6. Higiene íntima							
<b>CONTROLE ESFINCTERIANO</b>							
7. Controle vesical							
8. Controle intestinal							
<b>MOBILIDADE / TRANSFERÊNCIA</b>							
9. Cama / Cadeira / cadeira de rodas							
10. Banheiro							
11. Banho chuveiro / banheira							
<b>LOCOMOÇÃO</b>							
12. Andar / cadeira de rodas							
13. Escadas							
<b>COMUNICAÇÃO</b>							
14. Compreensão							
15. Expressão							
<b>COGNITIVO SOCIAL</b>							
16. Interação social							
17. Resolver problemas							
18. Memória							
<b>ESCORE TOTAL</b>							

## ANEXO C - Equivalente de funcionalidade escala MIF

NÍVEL	EQUIVALENTE EM FUNCIONALIDADE
7	<b><u>Independência completa:</u></b> Toda tarefa que envolve uma atividade, é realizada de forma segura, sem modificação ou recursos auxiliares, dentro de um tempo razoável
6	<b><u>Independência modificada:</u></b> Capaz de realizar tarefas com recursos auxiliares, necessitando de mais tempo, porém realiza de forma segura e totalmente independente
5	<b><u>Supervisão:</u></b> Sujeito necessita somente supervisão ou comandos verbais ou modelos para realizar a tarefa sem a necessidade de contato ou a ajuda é somente para preparo da tarefa quando necessário
4	<b><u>Mínima assistência:</u></b> Necessita uma mínima quantidade de assistência, um simples tocar, possibilitando a execução da atividade (realiza 75% do esforço necessário na tarefa)
3	<b><u>Moderada assistência:</u></b> Necessita uma moderada quantidade de assistência, mais do que simplesmente tocar (realiza 50% do esforço necessário na tarefa)
2	<b><u>Máxima assistência:</u></b> Utiliza menos que 50% do esforço necessário para completara tarefa, mas não necessita auxílio total.
1	<b><u>Total assistência:</u></b> Assistência total é necessária ou a tarefa não é realizada. Utiliza menos que 25 do esforço necessário para realizar a tarefa.

## ANEXO D – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** PREVALÊNCIA DE DISFUNÇÃO PULMONAR SUB CLÍNICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA

**Pesquisador:** DANILO ROCHA SANTOS

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 50539215.0.0000.5578

**Instituição Proponente:** FAINOR - FACULDADE INDEPENDENTE DO NORDESTE LTDA.

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.825.505

**Apresentação do Projeto:**

Projeto é intitulado "PREVALÊNCIA DE DISFUNÇÃO PULMONAR SUB CLÍNICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA" e tem como desenho de pesquisa básico Trata-se de um estudo descritivo e exploratório de corte transversal com abordagem quantitativa, que será realizada na clínica Nephron, uma franquia especializada em hemodiálise na cidade de Vitória da Conquista-BA, localizada no bairro Recreio. É uma Clínica equipada para proporcionar alta qualidade no atendimento ao paciente com patologias renais. O cálculo amostral foi realizado através da calculadora Winpepi, utilizando como referência o estudo de Bianchi, P et al., 2008. O desfecho principal utilizado foi a disfunção pulmonar subclínica. Os parâmetros para realização do cálculo foram: Diferença aceitável de 10%, estimativa de proporção de 73%, um poder estatístico de 80% e um nível de significância de 5%. Assim, serão necessárias 76 pacientes.

**Objetivo da Pesquisa:**

Estão adequados

 **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Adequados a um projeto de pesquisa ético

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa adequada

Endereço: Av. São Luiz, nº 31 Núcleo de Pós-Graduação, Pesquisa Extensão 2º andar  
 Bairro: Bairro Candéias CEP: 45.055-080  
 UF: BA Município: VITÓRIA DA CONQUISTA  
 Telefone: (77)3181-1071 E-mail: cep@feinor.com.br



FACULDADE INDEPENDENTE  
DO NORDESTE - FAINOR



Continuação do Parecer: 1.025.505

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

adequado

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_803615 E1.pdf	31/10/2016 16:19:05		Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLAR_COMPROM_COM_EMENDA.pdf	21/10/2016 18:18:08	DANILO ROCHA SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_COM_EMENDA.pdf	21/10/2016 18:17:40	DANILO ROCHA SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_COM_EMENDA.pdf	21/10/2016 18:17:21	DANILO ROCHA SANTOS	Aceito
Outros	Carta_Encaminhamento.pdf	22/10/2015 12:01:05	DANILO ROCHA SANTOS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorInst_DeclInfestr.pdf	22/10/2015 11:55:42	DANILO ROCHA SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	22/10/2015 11:38:50	DANILO ROCHA SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VITÓRIA DA CONQUISTA, 18 de Novembro de 2016

Assinado por:  
ANA PAULA DOS SANTOS LIMA  
(Coordenador)

Endereço: Av. São Luiz, nº 31 Núcleo de Pós-Graduação, Pesquisa Extensão 2º andar  
Bairro: Bairro Candéias CEP: 45.055-080  
UF: BA Município: VITÓRIA DA CONQUISTA  
Telefone: (77)3181-1071 E-mail: cep@fainor.com.br

**ANEXO E – Autorização Institucional para Coleta de Dados e Declaração de Infra Estrutura da Clínica Nephron**



**AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL PARA A COLETA DE DADOS  
E DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA**

Eu, ANA CLÁUDIA VAZ, ocupante do cargo de Coordenadora Médica da **CLÍNICA NEPHRON - UNIDADE VITÓRIA DA CONQUISTA**, AUTORIZO a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado PREVALÊNCIA DE DISFUNÇÃO PULMONAR SUB CLÍNICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA do pesquisador responsável DANILO ROCHA SANTOS e dos pesquisadores assistentes Prof<sup>ª</sup> Dra. Constança Margarida Sampaio Cruz e Milena Ferreira Lacerda, após a aprovação do referido projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Independente do Nordeste (CEP/FAINOR), e declaro que esta instituição apresenta a infraestrutura necessária para a realização da referida pesquisa.

DECLARO que esta instituição **CLÍNICA NEPHRON - UNIDADE VITÓRIA DA CONQUISTA** apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa. INFORMO, ainda, que esta declaração só terá validade no caso de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Independente do Nordeste (CEP/FAINOR).

Vitória da Conquista – Bahia, 10 de Setembro de 2017.

  
Assinatura e Carimbo 

**DR<sup>ª</sup> ANA CÁUDIA VAZ**

Coordenadora da Clínica Nephron – Unidade Vitória da Conquista

**ANEXO F – Autorização Institucional para Coleta de Dados e Declaração de Infra Estrutura da Clínica Uro**



**AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL PARA A COLETA DE DADOS  
E DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA**

Eu, LUIS CARAMURU RAMOS CAIRO, ocupante do cargo de Coordenadora Médica da CLÍNICA URO - INSTITUTO DE UROLOGIA E NEFROLOGIA LTDA, do município de Vitória da Conquista, Bahia, **AUTORIZO** a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado **PREVALÊNCIA DE DISFUNÇÃO PULMONAR SUB CLÍNICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA** do pesquisador responsável **DANILO ROCHA SANTOS** e dos pesquisadores assistentes Profª Dra. Constança Margarida Sampaio Cruz e Milena Ferreira Lacerda, Gleidson Ferreira Santos, Daliane Barbosa Lima e Mariane Alves Sousa. Após a aprovação do referido projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Independente do Nordeste (CEP/FAINOR), e declaro que esta instituição apresenta a infraestrutura necessária para a realização da referida pesquisa.

DECLARO que esta instituição CLÍNICA URO - INSTITUTO DE UROLOGIA E NEFROLOGIA LTDA apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa. INFORMO, ainda, que esta declaração só terá validade no caso de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Independente do Nordeste (CEP/FAINOR).

Vitória da Conquista, 10 de maio de 2016

Luis C. R. Cairo  
Clínica Médica Nefrologia  
CRM - 6986 - BA - 21401/11

*Luis C. R. Cairo*

Drº Luis Caramuru Ramos Cairo  
Diretor Médico  
Clínica URO  
Vitória da Conquista – BA

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido



#### FACULDADE INDEPENDENTE DO NORDESTE - FAINOR

Credenciada pela Portaria MEC n.º 1.393, de 04 de julho de 2001

Publicado no DOU de 09 de julho de 2001

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE.

Prezado (a) Senhor (a), sou **Danilo Rocha Santos Caracas** e estou realizando sob orientação da professora Doutora Constança Margarida Sampaio Cruz, o estudo sobre **Avaliação da Função Pulmonar em Pacientes com Insuficiência Renal Crônica em Tratamento Dialítico.**

O Sr. (a) está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), desta pesquisa. Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, também não receberá qualquer vantagem financeira. Suas dúvidas referentes a esta Pesquisa serão esclarecidas e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelos pesquisadores, que tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais de mesmo teor, sendo que uma será arquivada pelos pesquisadores responsáveis, e a outra será fornecida ao senhor. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

A Pesquisa tem por objetivo: **Determinar a prevalência de disfunção pulmonar subclínica em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento hemodialítico.**

**RISCOS:** O presente estudo pode gerar riscos, ainda que mínimo como desconforto ao utilizar o espirômetro, cansaço ao realizar a manobra já que a técnica exige um esforço expiratório máximo, constrangimento por parte do paciente, caso ele não consiga realizar a manobra proposta, o aparelho é caracterizado como um instrumento não invasivo e indolor, conectado ao indivíduo através de um bocal; e ao responder o questionário semi-estruturado para evitar esses riscos, os participantes terão privacidade, durante a realização da coleta de dados, e estes serão minimizados pela individualidade, sigilo e procedimentos realizados em local absolutamente reservado. A manobra realizada para medida do volume pulmonar será executada 3 vezes durante a avaliação, caso o paciente não consiga realizá-la inicialmente, ele terá mais duas chances, entre uma manobra e outra ocorrerão intervalos de 30 segundos para evitar cansaço ou fadiga muscular respiratória.

**BENEFÍCIOS:** Todos os pacientes receberão um laudo, definindo os resultados do exame, sendo encaminhados e orientados quando for necessário, além de definir alterações subclínicas pulmonares de maneira precoce nos pacientes com Insuficiência Renal Crônica, o que determinará a possibilidade de tratamento antes do seu potencial agravamento. Além de Acrescentar a literatura, bases referentes ao tema que é tão pouco explorado.

### **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu,

-

abaixo

---

assinado, concordo em participar do estudo intitulado **PREVALÊNCIA DE DISFUNÇÃO PULMONAR SUBCLÍNICA EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO HEMODIALITICO**, e fui devidamente informada e esclarecida pelo pesquisador Danilo Rocha Santos Caracas sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação e que a pesquisa é orientada pela professora Doutora **Constança Margarida Sampaio Cruz**, a quem poderei consultar a qualquer momento que julgar necessário.

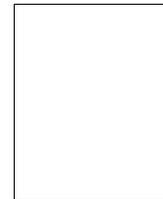
Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo que é, avaliar a função pulmonar de pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento dialítico.

Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de entrevista. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pela pesquisadora e/ou sua orientadora. Os resultados gerais obtidos nesta pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos propostos, incluída sua publicação em congresso, em revista científica especializada, jornais científicos especializados.

Por este meio, AUTORIZO o uso dos meus dados neste Projeto de Pesquisa.

### **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “PREVALÊNCIA DE DISFUNÇÃO PULMONAR SUBCLÍNICA EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO HEMODIALITICO”, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).



**Impressão Datiloscópica**

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante  
Danilo Rocha Santos Caracas  
(77) 99133-4144

**ENDEREÇO INSTITUCIONAL DOS  
PESQUISADORES  
ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E  
SAÚDE HUMANA.  
Av. Dom João VI, 275 - Brotas, Salvador -  
BA, CEP: 40290-000  
Tel: (71) 3276-8200**

**ENDEREÇO DO COMITÊ DE ÉTICA:** Av.  
São Luiz, nº 31 – Núcleo de Pós-Graduação,  
Pesquisa Extensão 2º Andar. Vitória da  
Conquista - BA  
CEP: 45055-080  
**Telefone:** (77) 3161-1071  
**E-mail:** [cep@fainor.com.br](mailto:cep@fainor.com.br)

**APÊNDICE B - Ficha de coleta de dados****QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO**

Número de Registro: \_\_\_\_\_

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FUNCIONAL DA AMOSTRA**

PACIENTE: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_ ANOS

DIAGNÓSTICO ETIOLOGICO: \_\_\_\_\_

SEXO:  MASC  FEM**SINAIS VITAIS**

PAD: \_\_\_\_\_ mmHg PAS: \_\_\_\_\_ mmHg PAM: \_\_\_\_\_ mmHg

FC: \_\_\_\_\_ bpm FR: \_\_\_\_\_ ipmSatO2 \_\_\_\_\_ %

ALTURA: \_\_\_\_\_ metros PESO PRÉ HD: \_\_\_\_\_ Kg IMC: \_\_\_\_\_ Kg/m<sup>2</sup>**ÍNDICE DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL**

MEDIDA DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL: \_\_\_\_\_ PONTOS

MRC: \_\_\_\_\_ PONTOS

FRAGILIDADE:  SIM  NÃO**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL CLÍNICO DA AMOSTRA**ANTECEDENTE DE TRANSPLANTE RENAL:  SIM  NÃOANTECEDENTE DE DIÁLISE PERITONEAL:  SIM  NÃOTABAGISMO:  ATUAL  EX-FUMANTE  NUNCA FUMOUETILISMO:  ATUAL  EX-ETILISTA  ETILISTA SOCIAL

TEMPO EM HEMODIÁLISE: \_\_\_\_\_ MESES

COMORBIDADES:  DM  HAS  OUTRAS,  
QUAIS \_\_\_\_\_

PESO PÓS-HD : \_\_\_\_\_ Kg

DIURESE RESIDUAL ESTIMADA: \_\_\_\_\_ ML / DIA

MÉDIA DO TEMPO DE HEMODIÁLISE REALIZADO DOS ÚLTIMOS 3 MESES: \_\_\_\_\_  
(HORAS)

**DADOS ESPIROMÉTRICOS**

CVF: \_\_\_\_\_ ml \_\_\_\_\_ % DO PREVISTO

VEF 1: \_\_\_\_\_ ml \_\_\_\_\_ % DO PREVISTO

PFE: \_\_\_\_\_ l/seg \_\_\_\_\_ % DO PREVISTO

VEF1/CVF: \_\_\_\_\_ %

**DADOS MANUVACUOMÉTRICOS**PiMáx: \_\_\_\_\_ cmH<sub>2</sub>OPeMáx: \_\_\_\_\_ cmH<sub>2</sub>O**DADOS LABORATÓRIAS**

Kt/V: \_\_\_\_\_

Creatinina: \_\_\_\_\_

TFG: \_\_\_\_\_

Potássio: \_\_\_\_\_

Sódio: \_\_\_\_\_

Hemoglobina: \_\_\_\_\_

Hematócrito: \_\_\_\_\_

Proteínas Totais: \_\_\_\_\_

Albumina: \_\_\_\_\_

25- Hidroxi Vitamina D: \_\_\_\_\_

PTH: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – Artigo científico publicado

ARTIGOS ORIGINAIS



## AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE VITAL FORÇADA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO HEMODIALÍTICO

### ASSESSMENT OF THE VALUES OF THE FORCED VITAL CAPACITY IN PATIENTS WITH CHRONIC RENAL FAILURE IN DIALYSIS TREATMENT

**Danilo Rocha Santos Caracas<sup>1</sup>, Mariane Alves Sousa<sup>2</sup>, Gleidson Ferreira Santos<sup>3</sup>, Daliane Barbosa Lima<sup>2</sup>, Constança Sampaio Cruz<sup>3</sup>**

---

**RESUMO** | **Introdução:** Nos últimos anos a insuficiência renal crônica tem sido considerada um problema de saúde pública devido à extensão da sua prevalência e ao seu impacto na qualidade de vida dos indivíduos acometidos. Trata-se de uma degeneração contínua progressiva e irreversível da taxa de filtração glomerular (TFG) tendo como característica a ruína da funcionalidade dos nefrons, gerando impactos nos sistemas orgânicos principalmente no respiratório. O tratamento dialítico é capaz de prolongar a vida desses pacientes, porém, não evita alguns prejuízos determinadas pela condição patológica de base e pelo próprio tratamento. **Objetivo:** Avaliar os valores da Capacidade Vital Forçada em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento dialítico. **Métodos:** Trata-se de um estudo analítico de corte transversal, análise exploratória, e abordagem quantitativa. Foi aplicado questionário sociodemográfico, em seguida, foi realizada a análise da CVF, obtida por meio do espirômetro digital portátil da marca MIR. **Resultados:** 77% da amostra estudada apresentaram redução da capacidade vital forçada em relação aos valores de normalidade. O cruzamento relacionado à gravidade da doença renal crônica e a capacidade vital forçada foi significativo ( $p=0,00$ ) apresentando correlação positiva demonstrando que quanto menor TFG, menor é o valor da CVF. Foi Demonstrada através de uma correlação estatisticamente significante que existe um impacto na capacidade vital em relação ao tempo do tratamento dialítico [ $p=0,03$ ]. **Conclusão:** Os nefropatas em tratamento dialítico possuem redução da CVF e tanto o tempo quanto a gravidade da doença gera impacto negativo na mesma.

**Palavras-chave:** Insuficiência Renal Crônica, Hemodiálise, Espirometria

**ABSTRACT** | **Introduction:** In recent years chronic renal failure has been considered a public health problem due to the extension of its prevalence and the impact on the individuals affected life's quality. This pathology is a progressive and irreversible gradual degeneration of the glomerular filtration rate (GFR), characterized by the deterioration of the nephron's functionality which leads up to major impacts on the organic systems, especially the respiratory system. The dialytic treatment is able to prolong the life of these patients, however, it does not avoid some damages triggered by the pathological condition and treatment itself. **Objective:** To evaluate the values of the Forced Vital Capacity in patients with chronic renal failure in dialysis treatment. **Methods:** This is an analytical cross-sectional study, exploratory analysis, and quantitative approach. A sociodemographic questionnaire was applied and then the FVC analysis was obtained through a portable digital MIR brand spirometer. **Results:** 77% of the studied samples presented a FVC reduction in relation to normal values. Crossing related to severity of chronic kidney disease and forced vital capacity was significant ( $p = 0,00$ ) hence presenting a positive correlation demonstrating that the lower the GFR is, the lower is the FVC value. It was then demonstrated by a statistically significant correlation that there is an impact on vital capacity over dialysis time ( $p = 0,03$ ). **Conclusion:** Nephropathies in dialysis treatment have a reduction in FVC, and both the time and severity of the disease generates negative impact on the disease.

**Keywords:** Chronic Renal Insufficiency, Hemodialysis, Spirometry

Submetido em 01/12/2016, aceito para publicação em 19/01/2017 e publicado em 21/02/2017  
DOI 10.17267/2238-2704ep.v7i1.1191



## INTRODUÇÃO

A insuficiência renal crônica (IRC) consiste numa síndrome patológica irreversível caracterizada pela perda da capacidade de manutenção da homeostase renal. Os rins são responsáveis pela regulação das funções vitais do organismo como equilíbrio hídrico-eletrolítico e ácido-básico, participando de funções hormonais, metabólicas e endócrinas<sup>1</sup>.

As terapias mais eficientes para o tratamento da doença renal são a hemodiálise (HD) e diálise peritoneal, sendo a hemodiálise a terapia mais utilizada, ambas substituem parcialmente a função dos rins comprometidos reduzindo os sintomas da patologia enquanto o paciente aguarda uma solução definitiva como o transplante do órgão<sup>2</sup>.

O quadro urêmico, representa o colapso da excreção renal e afeta outros órgãos e sistemas como o cardíaco, muscular, ósseo, respiratório e metabólico<sup>3</sup>. A instalação da miopatia urêmica pode gerar redução das propriedades de força e endurance da musculatura respiratória, ocasionando um déficit ventilatório resultante do comprometimento muscular, da circulação de toxinas urêmicas e da associação de acometimentos teciduais e pulmonares que afetam a função desse sistema, contribuindo para a diminuição das capacidades pulmonares<sup>3</sup>.

Diante da compreensão da prevalência mundial da IRC e consequentes repercussões clínicas trazidas pela própria patologia e pelo tratamento em si, que afetam vários sistemas e comprometem a função pulmonar, aumentando as chances de complicações clínicas diversas, faz-se necessária a realização deste estudo objetivando avaliar os valores da Capacidade Vital Forçada em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento dialítico.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo analítico de corte transversal, análise exploratória, e abordagem quantitativa. A pesquisa foi realizada em duas clínicas de nefrologia situadas no município de Vitória da Conquista – BA,

entre os meses de agosto de 2015 a Julho de 2016. Os pacientes realizavam o procedimento três vezes por semana com duração de quatro horas diárias. Foram incluídos na presente pesquisa pacientes em hemodiálise a no mínimo 30 dias; idade igual ou superior a 18 anos; lúcidos, orientados e com capacidade cognitiva mínima para execução dos testes.

Foi elaborado um questionário semiestruturado para obter características sociodemográficas e antropométricas da amostra estudada, constando de dados pessoais, avaliação sobre a doença e variáveis obtidas através do espirômetro.

A análise da capacidade vital forçada foi realizada através do espirômetro digital portátil, da marca MIR (Medical international research) modelo minispir executado através do programa operacional WinSiroPro, este que fornece além dos dados numéricos, uma análise gráfica das curvas de fluxo x volume e volume x tempo.

Os dados foram apurados pelo mesmo avaliador direcionando-se pelas fases explícitas seguintes: Primeiramente foi apresentado o termo de consentimento livre e esclarecido, após assinatura deste, foi realizada uma análise prévia dos prontuários para reconhecimento de dados pertinentes ao preenchimento das variáveis; posteriormente a efetivação de uma entrevista semiestruturada e realização dos testes.

Os pacientes realizaram o exame espirométrico, antes da sessão do tratamento hemodialítico, permanecendo sentados com o tronco ereto, braços relaxados ao longo do tronco, utilizaram um clipe nasal para evitar o vazamento de ar pelo nariz. Foram realizadas no máximo 6 manobras expiratórias forçadas (até que fossem obtidos três valores com variação menor que 5%, sendo considerado para a análise o maior valor obtido), solicitando ao paciente uma inspiração até a capacidade pulmonar total e imediatamente após uma expiração máxima, intensa e rápida, com intervalos de 30 segundos entre cada nova manobra.

A determinação dos valores preditivos da capacidade vital forçada se deu através da determinação dos limites inferiores das equações de base espirométrica da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, descritas abaixo<sup>4</sup>.

Equação CVF sexo masculino = estatura x 0,059 – idade x 0,0229 – 4,569

Limite inferior = previsto – 0,864.

Equação CVF sexo feminino = estatura x 0,0433 – idade x 0,0164 – 2,967

Limite inferior = previsto – 0,556

Com o paciente mantido na mesma posição foi aplicada o escore de MRC (Medical Research Council), sendo solicitado ao mesmo que realizasse cada movimento proposto pela escala (abdução de ombro, flexão de cotovelo, extensão de punho, flexão de quadril, extensão de joelho, dorsiflexão plantar). Ao final foi somado o grau de força muscular de todos os grupos musculares testados, pontuando cada movimento de 0 (plegia) a 5 (vence grande resistência manual), podendo cada paciente perfazer uma pontuação total que variava de 0 a

60 pontos<sup>5</sup>.

A análise descritiva do estudo, foi dada em distribuição de frequência absoluta e relativa para as variáveis categóricas e média e desvio padrão para as variáveis numéricas. Aplicou-se o teste T-Student para amostras não pareadas para análise entre os valores de capacidade vital e os indivíduos com determinação clínica em prontuário de Miopatia urêmica. O teste estatístico de Pearson, foi utilizado para avaliação das correlações numéricas da capacidade vital forçada e as variáveis tempo de hemodiálise e MRC, sendo avaliados a significância, a inclinação da reta e a dispersão do modelo. Para todos os testes foi aceito uma significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

Trata-se de um subprojeto aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR) sob o parecer de aprovação número 113315/2016 (CAAE 50539215.0.0000.5578). A qual obedeceu às normas éticas exigidas pela Resolução nº 466/2012 (Conselho Nacional de Saúde).

## RESULTADOS

Na tabela 1 estão expostas as variáveis sociodemográficas e perfil clínico dos dados da pesquisa, coletados junto aos indivíduos portadores de Insuficiência Renal.

Foram inseridos na pesquisa 113 indivíduos onde 50,4% da amostra correspondeu ao sexo masculino (N = 57) com média de idade de  $54,1 \pm 10,6$  anos. A média de tempo que os pacientes realizam hemodiálise foi de  $30,7 \pm 11,6$  meses.

Tabela 1. Perfil Clínico dos pacientes com IRC, que realizam hemodiálise, no período de Agosto de 2015 a junho de 2016. Vitória da Conquista - BA, Brasil 2016.

Variáveis	N	Média	Desvio Padrão (±)	%
IDADE	113	54,1	10,6	-
GÊNERO				
MASCULINO	57	-	-	50,4%
FEMININO	56	-	-	49,6%
KTV	113	1,25	0,16	-
HIDROX. VIT-D	113	42,5	11,5	-
HB	113	10,9	1,45	-

**Tabela 1. Perfil Clínico dos pacientes com IRC, que realizam hemodiálise, no período de Agosto de 2015 a junho de 2016. Vitória da Conquista - BA, Brasil 2016.**

Variáveis	N	Média	Desvio Padrão (±)	%
MRC	113	47,6	8,39	-
TEMPO DE HD(meses)	113	30,7	12,8	-
TFG	113	10,5	3,4	-
<b>MIOPATIA URÊMICA</b>				
SIM	46	-	-	40,7%
NÃO	67	-	-	59,3%

Fonte: Dados da pesquisa. KtV- índice de adequação da diálise; HDROX-VIT D- Hidroclorato de Hb- hemoglobina MRC- Medical Research Council; TEMPO EM HD- tempo em hemodiálise.

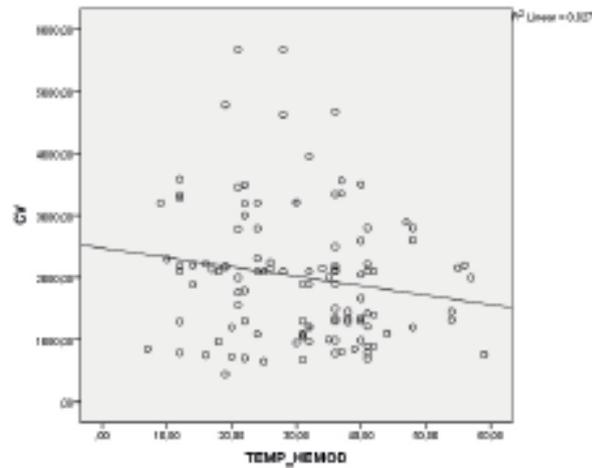
Na tabela 2 contém a distribuição da capacidade vital (CV) sendo possível verificar uma média de 2,18(l)  $\pm$  1,75 (l) sendo que 77% dos pacientes apresentaram valores abaixo da classificação de normalidade de acordo com os valores de referência<sup>4</sup>, tendo maior prevalência os pacientes com deficiência respiratória grave.

**Tabela 2. Distribuição da capacidade Vital em litros (com média, desvio padrão e classificação) dos pacientes com IRC, que realizam hemodiálise, no período de Agosto de 2015 a junho de 2016. Vitória da Conquista - BA, Brasil 2016.**

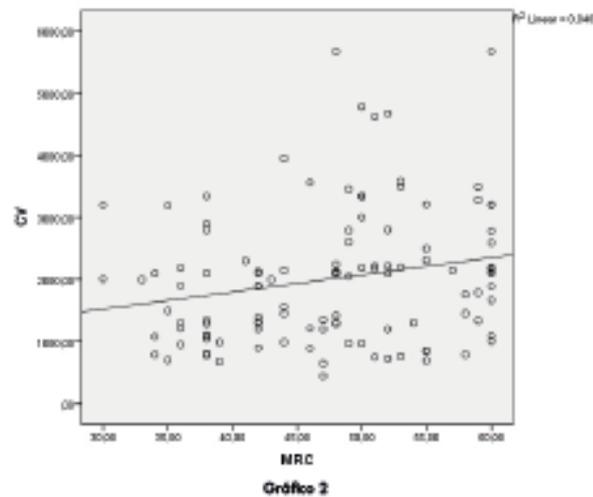
	N	Porcentagem	Média	Desvio Padrão (±)
Capacidade Vital	113	100%	2,18 (l)	1,75 (l)
<b>CLASSIFICAÇÃO DA CV</b>				
<b>Normal</b>				
80% - 100% do predito	26	23%	-	-
<b>Deficiência Respiratória Leve</b>				
70% - 79% do predito	28	24,8%	-	-
<b>Deficiência Respiratória moderada</b>				
60% - 69% do predito	27	23,9%	-	-
<b>Deficiência Respiratória grave</b>				
Abaixo de 50%	32	28,3%	-	-

CV- Capacidade Vital  
Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisar os valores obtidos da CVF, observou-se correlação estatisticamente significativa ( $p=0,03$ ;  $r=0,20$ ), com o tempo em que os pacientes estavam em tratamento hemodialítico (Gráfico 1).



Ao correlacionar CV com MRC obteve-se uma correlação estatística significativa e positiva ( $p=0,02$ ;  $r=0,21$ ), como demonstrado no gráfico 2.



Ao analisar os valores obtidos da CV, observou-se correlação estatisticamente significativa relacionada a miopatia Urêmica ( $p=0,01$ ), sendo possível analisar que os pacientes que apresentavam a miopatia, obtiveram uma média de CV de 1,7 litros ( $\pm 0,9$ ) enquanto os que não apresentaram a miopatia alcançaram um valor médio de 2,2 litros de CV ( $\pm 1,1$ ), como expresso no gráfico 3.

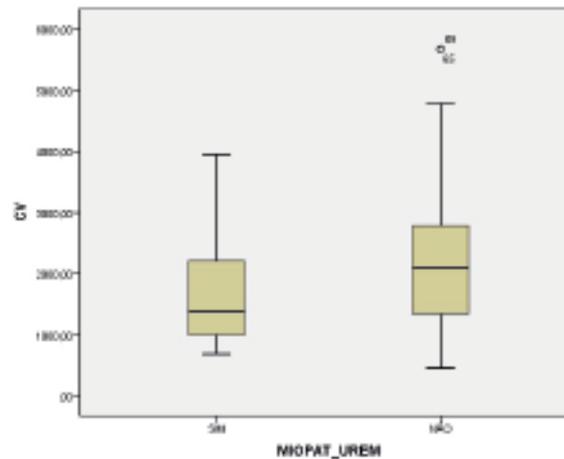


Gráfico 3

## DISCUSSÃO

Os resultados dos testes espirométricos do presente estudo revelaram que 77 % da amostra apresentaram redução da CVF em relação aos seus valores preditos de normalidade. Estes achados corroboram com os descritos por Lima et al. (2013), que realizaram avaliação espirométrica em 30 pacientes portadores de IRC revelando em todos os pacientes uma diminuição da CVF com média de  $2,66 \pm 0,936$ .

Em estudo com 42 pacientes urêmicos que realizavam hemodiálise, foi observado uma redução nos valores da CVF desses indivíduos, comprovando que os mesmos realizavam em média 69% do valor predito da sua capacidade Vital apresentando uma deficiência respiratória moderada, segundo a classificação<sup>7</sup>.

Esta redução da CV pode ser explicada pela ocorrência de insultos pulmonares diretos como a sobrecarga de fluidos que podem danificar a parede alvéolo capilar e induzir a uma redução na capacidade de difusão sem sintomas óbvios, como

também pela redução da capacidade funcional muscular gerada pela limitação ao exercício físico, em função do sedentarismo comum aos pacientes em terapêutica hemodialítica, ou mesmo pelo declínio de funcionalidade causada pela progressão da doença renal<sup>8,9</sup>.

Segundo os resultados do censo de diálise realizado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), em 2013/10, o maior acometimento da IRC acontece em indivíduos de 19 a 64 anos de idade com predominância do sexo masculino. Em um estudo transversal realizado em um hospital universitário na Turquia com 54 pacientes diagnosticados com Doença Renal Crônica (DRC) em tratamento dialítico foi observado uma média de idade apresentada pela população do estudo de  $49,51 \pm 15,08$  com prevalência do sexo masculino 51,8%<sup>11</sup>.

Tais fatos assemelham-se com os resultados identificados no presente estudo, já que 50,4% ( $n=57$ ) eram do sexo masculino com média de idade de  $54,1 \pm 10,6$  variando de 22 a 79 anos.

A média de idade dos pacientes deste estudo pode ser atribuída à história natural das doenças, parte da população em tratamento hemodialítico está entre 40 e 80 anos de idade, com a inversão da pirâmide etária e o conseqüente envelhecimento populacional, a influência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como a hipertensão arterial e o diabetes mellitus, é considerado fator determinante para o desenvolvimento da IRC, justificando o aumento crescente de indivíduos em tratamento dialítico<sup>12</sup>.

Em um estudo realizado com 33 pacientes que realizavam HD durante um período de tempo com média de  $47,2 \pm 47,7$  meses na unidade de Nefrologia do Hospital das Clínicas de Porto Alegre, foi observado uma correlação negativa entre o tempo que os pacientes estavam em tratamento hemodialítico e a CV, corroborando com o presente estudo ao afirmar que quanto maior o período de tempo que os pacientes permanecem em tratamento de HD, menores são os valores da CVF<sup>3</sup>.

A miopatia urêmica é muito comum em pessoas com DRC, ocorre devido o acúmulo de substâncias tóxicas seguidas do fracasso renal alterando a estrutura e função dos músculos esqueléticos inclusive da musculatura respiratória, afetando a função pulmonar, de forma a reduzir as propriedades de força e endurance desses músculos<sup>1,13</sup>.

Tal afirmação sustenta os resultados encontrados na presente pesquisa, sendo observado que 40,7% da população em estudo apresentou miopatia urêmica, obtendo correlação estatisticamente significativa quando comparada a CVF, possibilitando deduzir que existe um forte impacto da miopatia urêmica na CVF dos pacientes em HD.

A classificação e nível de gravidade da DRC pode ser realizada a partir da taxa de filtração glomerular (TFG) sendo considerada o estágio 5 o nível mais grave da patologia quando a TFG se encontra  $< 15\text{ml}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ <sup>14</sup>. Foi utilizada a fórmula de Cockcroft e Galt para realização da estimativa da taxa de filtração glomerular, a qual é considerada fidedigna para tal função, permitindo nos observar que os indivíduos da amostra estudada apresentaram redução da TFG com média de 10,5 ( $\pm 3,4$ ), ao realizar a correlação desta variável com a CVF, obteve-se resultados significativos inferindo

se que quanto menor a TFG, menor o valor obtido no teste espirométrico para CVF<sup>15</sup>.

Nesse sentido, pode-se inferir que o comprometimento muscular na doença renal não ocorre somente na musculatura periférica existe também um acometimento nos músculos respiratórios, com significativa redução das propriedades de endurance, força e potência, conseqüente da miopatia urêmica, interferindo no trabalho respiratório contribuindo para a diminuição das capacidades pulmonares<sup>16</sup>.

Em um estudo com pacientes renais crônicos em tratamento dialítico atendidos no serviço de nefrologia do Hospital universitário da Universidade de Juiz de fora objetivando correlacionar as variáveis força muscular periférica e função pulmonar através de teste de força de prensão palmar, teste de sentar e levantar, e medidas espirométricas, foi verificada significativa correlação estatística, levando ao autor constatar que os pacientes que apresentavam maior força muscular periférica demonstraram melhor função pulmonar associados a valores mais altos de CVF<sup>17</sup>.

Apesar de ter utilizado outras formas de mensuração da força muscular, consiste em métodos simples e confiáveis, a pesquisa supracitada<sup>9</sup> corroborou com o presente estudo, onde foi observado uma discreta relação entre força muscular periférica, avaliada pelo escore de MRC (Medical Research Council) e a CVF, demonstrando uma associação direta e proporcional entre as variáveis.

Considerando os resultados da presente pesquisa e o discernimento acerca dos efeitos sistêmicos e principalmente o impacto na função pulmonar relacionados a IRC e ao tratamento dialítico, sugere-se a realização de programas terapêuticos que incluam o tratamento fisioterapêutico intradialítico como forma de amenizar os impactos pulmonares presentes na população estudada<sup>18</sup>.

Apesar de ter respondido aos objetivos propostos, o presente estudo apresenta limitações principalmente por se tratar de uma amostra limitada, curto período de tempo em estudo. Desta forma proponho a realização de pesquisas que colaborem com o assunto em questão com metodologias capazes de trazer evidências científicas confiáveis.

## CONCLUSÃO

**Fundamentando os desfechos da presente pesquisa e os dados obtidos, foi possível comprovar a afirmação da hipótese de que a capacidade vital forçada é influenciada pela insuficiência renal crônica em pessoas realizando tratamento dialítico.**

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Caracas DRS foi responsável pela coleta de dados e coordenou o grupo de pesquisa. Sousa MA tabulou os dados. Santos GF tabulou os dados e revisou a literatura nas bases brasileiras. Lima DB tabulou os dados e revisou a literatura em bases de língua inglesa e espanhola. Cruz CMS fez a revisão geral do manuscrito e da pesquisa, empreendeu a análise estatística e coordenou o grupo de pesquisa.

## CONFLITO DE INTERESSES

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo mas não limitando-se a subvenções e financiamentos, conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc).

## REFERÊNCIAS

- Manoas Junior CAV, Guia MJ, Pádua KA, Santos E. Repercussões da doença renal crônica e da hemodiálise na função pulmonar: uma revisão bibliográfica. UNILUS Ensino e Pesquisa. 2013;10(20):21-34
- Duarte J, Medeiros RF, Di Pietro T, Lopes TM. Alterações do volume e capacidades pulmonares pré e pós-hemodiálise em insuficiência renal crônica. J Health Sci Inst. 2011;28(1):70-72
- Bianchi PDA, Barreto SSM, Thomé FS, Klein AB. Repercussão da hemodiálise na função pulmonar de pacientes com doença renal crônica terminal. J Bras Nefrol. 2009;31(1):25-31
- Pereira CAC. Espirometria. Diretrizes para testes de função pulmonar. J Bras Pneumol. 2002;28(3):51-82
- Silva MB, Aze SKP, Maria NNS, Zanillo EM, Fátima FM, Fukujima MM, Fantes SV, Oliveira ASB. Clinical assessment analysis of myopathy. Rev Neurocienc. 2006;14(2):029-043
- da Lima FF, Miranda RCV, Silva RCR, Monteiro HL, Yan LS, Fahur BS et al. Avaliação funcional pré e pós-programa de exercício físico de pacientes em hemodiálise. Revista da Faculdade de Medicina do Ribeirão Preto. 2013;46(1):24-

35. doi: 10.11606/issn.2176-7262.v46i1.p24-35

7. Lin H, Wu YG, Zhang JH, Kan M. High-flux dialysis improves pulmonary ventilation function in uraemic patients. Journal Molecular Medicine Reports. 2013;7(5):1603-1606. doi: 10.3892/jmmr.2013.1373

8. Bianchi PDA, Barreto SSM, Thomé FS, Klein AB. Repercussão da hemodiálise na função pulmonar de pacientes com doença renal crônica terminal. J Bras Nefrol. 2009;31(1):25-31

9. Ribeiro RR, Coutinho GL, Iuras A, Barbosa AM, Souza JAC, Diniz DP. Effect of resistance exercise intradialytic in renal patients chronic in hemodialysis. J. Bras. Nefrol. 2013;35(1):13-19. doi: 10.5935/01012800.20130003

10. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Censo da Diálise SBN 2013

11. Yılmaz S, Yildirim Y, Yılmaz Z, Kara AV, Taylan M, Demir M. Pulmonary Function in Patients with End-Stage Renal Disease: Effects of Hemodialysis and Fluid Overload. Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research, Diyarbakir. 2016;7(22):2779-2784. doi: 10.12659/MSM.897480

12. Takemoto AY, Okubo P, Bedendo J, Carneiro L. Avaliação da qualidade de vida em idosos submetidos ao tratamento hemodialítico. Revista Gaúcha de Enfermagem. 2011;32(2):256-262. doi: 10.1590/S1983-14472011000200007

13. Polizzaro CO. Efeito do treinamento muscular respiratório e periférico intradiálise na capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica terminal [Dissertação Mestrado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2011

14. K/DOQI. Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: evaluation, classification and stratification. American Journal of Kidney Disease. 2002;39(2 Suppl 1):1-266.

15. Santos M, Wagner R, Cistatina C. Marcador precoce para doença renal crônica em pacientes com diabetes melito tipo 2. Revista Cadernos da Escola de Saúde. 2014;2(10):85-101

16. Roxo RS, Xavier VB, Miorin LA, Magalhães AO, Sans YAS, Alves VLS. Impacto de um protocolo de estimulação elétrica neuromuscular na função pulmonar e capacidade funcional em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. J. Bras. Nefrol. 2016;38(3). doi: 10.5935/0101-2800.20160052

17. Baiton ACC. Efeito do tempo de tratamento hemodialítico na função respiratória, capacidade funcional e qualidade de vida [Monografia]. Minas Gerais: Universidade Federal de Juiz de Fora; 2011

18. Loal VO, Mafra D, Fouque D, Anjos LA. Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic