

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

VIVIANE SOARES

**ESTADO NUTRICIONAL, FUNÇÃO PULMONAR E FORÇA MUSCULAR  
RESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS EM HEMODIÁLISE SUBMETIDOS À  
CINESIOTERAPIA RESPIRATÓRIA**

**Goiânia  
2011**

VIVIANE SOARES

**ESTADO NUTRICIONAL, FUNÇÃO PULMONAR E FORÇA MUSCULAR  
RESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS EM HEMODIÁLISE SUBMETIDOS À  
CINESIOTERAPIA RESPIRATÓRIA**

Dissertação de mestrado  
apresentada ao Programa de Pós  
Graduação da Faculdade de Medicina  
da Universidade Federal de Goiás para  
obtenção do título de Mestre em  
Ciências da Saúde.

Orientadora: Maria Sebastiana Silva  
Coorientador: Marcus Fraga Vieira

**Goiânia  
2011**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
UFG  
(anexar no verso da folha II)**



**Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde  
da Universidade Federal de Goiás**

**BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Aluno(a): Viviane Soares**

---

**Orientador(a): Maria Sebastiana Silva**

---

**Co-Orientador(a): Marcus Fraga Vieira**

**Membros:**

**1. Prof<sup>o</sup>. Dr. Marcus Fraga Vieira**

**2. Prof<sup>o</sup>. Dr. Mauri Félix Sousa**

**3. Prof<sup>o</sup>. Dr. Paulo César Brandão Veiga Jardim**

**OU**

**4. Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Luiza Stringhini**

**5.**

**Data: 15/03/2011**

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, Pai, amigo e fiel,

À minha linda e maravilhosa família, **Jair** (pai), **Vera** (mãe), **Tide** (vó), Péricles (irmão lindo), **Ana** (irmã lindona),

À minha mãe, **Vera Lúcia**, inspiração humana de luta e determinação,

À minha vó, **Tide**, por fazer sempre o impossível para me ajudar,

À minha querida amiga, **Tati** (você é mara.....vilhosa), pelo apoio em momentos difíceis, mas, também naqueles de pura felicidade,

Ao amigo, **Ivan**, que fiz amizade há tão pouco tempo, mas, que dividiu comigo todas as alegrias e dificuldades deste trabalho,

Aos amigos que passaram e ainda permanecem no LaBioEng, **Fábio**, **Fernando**, **Marco Aurélio**, **Renato** e **Sara**,

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste estudo.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Doença renal crônica e hemodiálise</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Hemodiálise e desnutrição energético-protéica</b> .....	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Atrofia do tecido muscular no indivíduo submetido à hemodiálise</b> .....	<b>17</b>
<b>2.4</b>	<b>Exercícios físicos como terapia coadjuvante para indivíduos submetidos à hemodiálise</b> .....	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>CASUÍSTICA E MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>Tipo de estudo</b> .....	<b>23</b>
<b>4.2</b>	<b>Sujeitos e serviço de hemodiálise do HC</b> .....	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>Aspectos éticos</b> .....	<b>23</b>
<b>4.4</b>	<b>Critérios de inclusão</b> .....	<b>23</b>
<b>4.5</b>	<b>Critérios de exclusão</b> .....	<b>24</b>
<b>4.6</b>	<b>Delineamento do estudo</b> .....	<b>24</b>
<b>4.7</b>	<b>Avaliação do estado nutricional</b> .....	<b>25</b>
<b>4.7.1</b>	<i>Inquérito alimentar</i> .....	<b>25</b>
<b>4.7.2</b>	<i>Parâmetros hematológicos e bioquímicos</i> .....	<b>26</b>
<b>4.7.3</b>	<i>Antropometria</i> .....	<b>26</b>
<b>4.8</b>	<b>Aspectos relacionados à qualidade de vida (KDQOL-SF)</b> .....	<b>27</b>
<b>4.9</b>	<b>Força muscular respiratória, função pulmonar e comportamento dos volumes do tronco</b> .....	<b>28</b>
<b>4.9.1</b>	<i>Manovacuometria</i> .....	<b>28</b>
<b>4.9.2</b>	<i>Espirometria de incentivo</i> .....	<b>28</b>
<b>4.9.3</b>	<i>Cinemetria</i> .....	<b>29</b>
<b>4.10</b>	<b>Programa de intervenção com cinesioterapia respiratória para o indivíduos submetido à hemodiálise</b> .....	<b>34</b>
<b>4.11</b>	<b>Análise dos dados</b> .....	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>PUBLICAÇÕES</b> .....	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>89</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>90</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>95</b>
	<b>APÊNDICE</b> .....	<b>95</b>

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de realização do estudo.....	25
Figura 2 - Modelo geométrico do tronco.....	32
Figura 3 - Dodecaedro ilustrando um compartimento de tronco .....	32
Figura 4 – Esquema ilustrativo do posicionamento das câmeras.....	33
Tabela 1 - Disposição das sessões de acordo com o nível de esforço.....	35

### Artigo 1

Tabela 1 – Média e desvio padrão da ingestão de nutrientes durante três dias dos indivíduos submetidos à Hemodiálise.....	42
Tabela 2 - Média e desvio padrão da ingestão de micronutrientes de três dias de recordatório 24 h.....	42
Tabela 3 -. Parâmetros hematológicos e bioquímicos e Kt/v dos indivíduos submetidos á hemodiálise.....	43
Tabela 4 - Características antropométricas (PCT e CMB) dos indivíduos comparadas à outros estudos.....	44

### Artigo 2

Tabela 1 - Parâmetros hematológicos e bioquímicos dos indivíduos submetidos ao programa de CR.....	62
Tabela 2 - Pressões respiratórias máximas dos indivíduos submetidos ao programa de CR.....	62
Tabela 3 - Variáveis espirométricas pré e pós aplicação do programa de CR.....	63
Tabela 4 - Média e desvio padrão das dimensões do KDQOL-SFTM dos indivíduos que finalizaram o programa de cinesioterapia respiratória.....	64
Tabela 5 - Coeficiente de correlação de <i>Spearman</i> para escores do KDQOL-SF, espirometria, manovacuometria e parâmetros hematológicos e bioquímicos pré e pós CR.....	65

### Artigo 3

Figura 1 - Posicionamento das câmeras para uma reconstrução 3D do movimento.....	78
Figura 2 - Modelo geométrico do tronco .....	79
Figura 3 – Localização dos 30 marcadores utilizados para o cálculo do volume total e parciais de tronco.....	79
Figura 4 - Figura 4 - Volume de tronco durante manobras de I/E máx pré e pós CR. As cores indicam os indivíduos participantes.....	80
Figura 5 - Volume de tórax e abdome durante manobras de I/E máx pré e pós Cinesioterapia Respiratória. As cores indicam os indivíduos participantes.....	81
Figura 6 - Volumes parciais dos compartimentos de tronco: Tórax superior (TX-S), Tórax inferior (TX-I), Abdome superior (AB-S), Abdome (AB-I) durante manobras de I/E máx pré e pós CR. As cores indicam os indivíduos participantes.....	82
Tabela 1- Média e desvio padrão dos volumes inspiratórios e expiratórios máximos.....	82

## SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURS

AB - abdome

AB-S - abdome superior

AB-I - abdome inferior

CB - circunferência de braço

CMB - circunferência muscular de braço

CPT - capacidade pulmonar total

CR - cinesioterapia respiratória

CVF - capacidade vital forçada

DRC - doença renal crônica

FG - filtração glomerular

Hb - hemoglobina

HD - hemodiálise

Ht - hematócrito

I/E - máx inspiração/expiração máxima

IMC - Índice de massa corporal

*KDQOL-SF - Kidney Disease Quality of life - Short Form*

Kt/V - índice de adequação de diálise

LT - linfócitos totais

PCT - prega cutânea tricipital

$P_{i_{máx}}$  - pressão inspiratória máxima

$P_{e_{máx}}$  - pressão expiratória máxima

PFE - pico de fluxo expiratório

QVRS - qualidade de vida relacionada a saúde

TGP - transaminase glutâmico pirúvica

TX - tórax

TX-S - tórax superior

TX-I - tórax inferior

$VEF_1$  - volume expiratório no primeiro segundo

$VEF_1/CVF$  - volume expiratório no primeiro segundo

$V_{tr}$  - volume de tronco

VR - volume residual

## RESUMO

Os indivíduos submetidos à hemodiálise apresentam redução de tecido muscular o que contribui para déficits em sua capacidade funcional e de realização de exercícios. Diante destes fatores, a possibilidade de alterações no sistema respiratório é iminente. Este estudo teve por finalidade determinar o perfil nutricional, comparar pré e pós programa de cinesioterapia respiratória (CR) os parâmetros hematológicos e bioquímicos, força muscular respiratória, função pulmonar, variações de volume de tronco e aspectos físicos relacionados à qualidade de vida. O estado nutricional foi determinado pelo recordatório de 24 h (três dias, sendo um dia do final de semana), parâmetros hematológicos e bioquímicos (hematócrito, hemoglobina, linfócitos totais, uréia, albumina e creatinina e as medidas antropométricas, prega cutânea tricípital (PCT) e circunferência muscular de braço (CMB). A força muscular respiratória foi estimada pela  $Pi_{máx}$  (pressão inspiratória máxima) e  $Pe_{máx}$  (pressão expiratória máxima). A função pulmonar foi avaliada por meio das variáveis espirométricas, CVF (capacidade vital forçada),  $VEF_1$  (volume expiratório final no primeiro segundo) e PFE (pico de fluxo expiratório). Para a análise cinemática foi fixado 30 marcadores no tronco dos indivíduos que o dividiu em 4 compartimentos TX-S (tórax superior), TX-I (tórax inferior), AB-S (abdome superior) e AB-I (abdome inferior). Os dados nutricionais foram descritos como média e desvio padrão. Para análise estatística foram utilizados o teste *t* de *Student* e o coeficiente de correlação de *Spearman*. O perfil nutricional detectou prejuízos no consumo energético-protéico destes indivíduos. As concentrações séricas de cálcio e ferro estiveram abaixo do previsto em alguns indivíduos enquanto o consumo de sal permaneceu dentro do esperado para esta população (1-3 g/dia). A anemia esteve presente na maioria dos indivíduos. A concentração de creatinina foi inferior ao recomendado na maioria dos indivíduos. As medidas antropométricas apresentaram grande variabilidade quando comparados com outros estudos levando em consideração a idade. Este fato pode ser explicado pela variação de medidas entre observador e também com medições repetidas realizadas por um único observador. Vale ressaltar que o número pequeno da população possibilitou a análise de muitas variáveis e pôde oferecer uma avaliação detalhada do estado nutricional destes indivíduos, contribuindo para o melhor suporte oferecido a esta população. O programa de cinesioterapia respiratória melhorou os escores em todas as dimensões do KDQOL-SF, promoveu uma melhora significativa na  $Pi_{máx}$  e nos valores de CVF (capacidade vital forçada) e  $VEF_1$  (volume expiratório forçado no primeiro segundo) comprovando os efeitos desta terapia na melhora da força muscular e da função pulmonar da população estudada. A análise cinemática mostrou que os volumes e suas variações obtidas após a CR refletiram uma melhora no uso da musculatura inspiratória. Com relação aos músculos abdominais, as ativações de suas fibras musculares foram pouco expressivas.

**Palavras-chave:** estado nutricional, cinesioterapia respiratória, hemodiálise.

## ABSTRACT

Individuals on hemodialysis show a reduction of muscle tissue which contributes to deficits in their activities of daily living and the ability to perform exercises. Given these factors and the possibility of changes in respiratory system is imminent. This study aimed to determine the nutritional status, to compare before and after a program of respiratory exercises the hematologicals and biochemicals parameters, muscle strength, lung function, changes in trunk volume and physical aspects related-self to quality of life. Nutritional status was determined by 24-hour recall (three days, one day of weekend), biochemical and hematological parameters (hematocrit, hemoglobin, total lymphocytes, urea, creatinine, albumin) and anthropometric measurements, triceps skinfold (TSF) and arm muscle circumference (AMC). Respiratory muscle strength was estimated by MIP (maximal inspiratory pressure) and MEP (maximal expiratory pressure). Lung function was assessed by the spirometric variables, FVC (forced vital capacity), FEV1 (end-expiratory volume in one second) and PEF (peak expiratory flow). For the kinematic analysis, was used 30 markers fixed on the trunk of the individuals. This, was divided at four compartments U-C (upper chest), L-C (lower chest), U-A (upper abdomen) and L-A (lower abdomen). Nutritional data were described as mean and standard deviation. For statistical analysis were used *t student* test and *Spearman* correlation coefficient. The nutritional profile detected losses in protein-energy consumption of these individuals. Serum concentrations of calcium and iron were below forecast in some individuals while consumption salt remained within the expected range for this population (1-3 g / day). Anemia was present in most individuals. Creatinine concentration was lower than recommended in most individuals. Anthropometric measurements showed a great variability among investigators when it was considered the age. The program of respiratory exercise improved scores on all dimensions of KDQOL- SF, a significant improvement in MIP, FVC and FEV1 (forced expiratory volume in one second) showing the effects of this therapy in improving muscle strength and pulmonary function in this population. Kinematic analysis showed that the volumes and their variations after exercises respiratory reflected an improvement in use of respiratory muscles. With regard to abdominal muscles, the activation of your muscle fibers have been small.

**Keywords:** nutritional status, respiratory exercise, hemodialysis.

## 1 INTRODUÇÃO

A atenção multidisciplinar ao indivíduo renal crônico submetido à hemodiálise prevê a minimização das complicações resultantes do tratamento a longo prazo. A otimização do atendimento a este indivíduo envolve “o diagnóstico imediato da doença, encaminhamento precoce para os cuidados especializados, implementação de medidas de retardo da progressão da doença e identificação e correção das complicações e comorbidades mais comuns” (BASTOS et al., 2004)

Dentre as complicações mais freqüentes podem ser citados o edema generalizado, a congestão pulmonar, a desidratação, as câibras musculares e, principalmente, a desnutrição energético-protéica, que apresenta alta prevalência. No mundo, de 6% a 8% dos indivíduos submetidos a tratamento dialítico sofrem de desnutrição grave, e aproximadamente 33% de desnutrição leve a moderada (CABRAL; DINIZ; ARRUDA, 2005). Uma das causas da desnutrição é a ingestão alimentar insuficiente que proporciona redução tanto das reservas de tecido adiposo quanto de tecido muscular, resultando em fraqueza e perda de força muscular (KAUFMANN et al., 1994; MASEO; SILVA; MARIGA, 2003; BASTOS, 2004; BATISTA; VIEIRA; AZEVEDO, 2004; KAMIMURA et al., 2004).

Estudos realizados por Cuppari et al. (1989), Velenzuela et al. (2003) e Batista et al. (2004) nos estados de São Paulo, Amazonas e Santa Catarina respectivamente, confirmaram que a desnutrição é freqüente nos indivíduos submetidos à hemodiálise e que estes indivíduos apresentam ingestão de carboidratos, lipídeos e proteínas inadequadas. A redução de tecido muscular provocada pela desnutrição energética e protéica, no indivíduo submetido à hemodiálise, desencadeia fraqueza e fadiga muscular, mioclônus e câibras limitando a capacidade física do indivíduo por meio da atrofia muscular (KOUIDI et al., 1998; DELIGIANNIS, 2004). Esta tem sido descrita como consequência da 'neuropatia urêmica' causada por degeneração axonal primária com desmielinização segmentar ou 'miopatia urêmica' devido a estruturas e funções anormais das fibras musculares destes pacientes (KOUIDI et al., 1998; KOUIDI, 2002).

Atualmente, as atenções começaram a se voltar para uma terapêutica que vise a melhoria de vida do indivíduo renal crônico, como um fator relevante no cenário de atenção a este indivíduo, e não apenas à extensão de sua vida. No Brasil, estudos relacionados à capacidade física do indivíduo em hemodiálise são ainda raros. Mas, se percebe que em razão da doença renal crônica (DRC) debilitar o organismo, com

alterações bioquímicas e fisiológicas e, também, provocar alterações físicas associadas ao tratamento hemodialítico e a desnutrição energética e protéica, estas constituem fatores limitantes da capacidade funcional e de realizar exercícios. Nos EUA, Europa e países do oriente médio, como Israel, o objetivo não só é aumentar a sobrevida do indivíduo em tratamento hemodialítico, mas, também a sua reabilitação, a qual é realizada com um programa de exercícios direcionado para aumentar a capacidade aeróbica, a flexibilidade, a coordenação motora, o equilíbrio e a força muscular (KOUIDI et al., 1998; DELIGIANNIS, 2004).

O programa de exercícios pode acontecer em dias de não diálise, em casa, com orientações prévias do fisioterapeuta ou diretamente com ele, mas, a preferência é que seja realizado durante a hemodiálise por vários motivos: dificuldade de deslocamento do indivíduo em um dia que não há o procedimento, falta de tempo, dependência e depressão (KOUIDI, 2002).

Bradley et al. (1990), Kouidi et al.(1998) e Workeneh et al (2006) estudando, por meio de biópsia, os músculos vasto lateral (porção lateral do músculo quadríceps) e gastrocnêmio demonstraram alterações na histologia músculo-esquelético, metabolismo e perfusão sanguínea nos indivíduos submetidos a tratamento hemodialítico crônico. Em seguida, os indivíduos participaram de um programa de intervenção que envolvia trabalho de resistência e força muscular sempre levando em consideração o modo, a duração, a intensidade, a frequência e a progressão do exercício por tempo maior que três semanas. Eles constataram que, após o programa de intervenção com exercícios, as biópsias mostraram mudanças favoráveis na organização, tamanho e estrutura das fibras musculares e dos capilares, tanto quanto número e estrutura das mitocôndrias. Houve uma restauração das fibras vistas e uma distribuição normal dos miofilamentos.

Os resultados desses estudos demonstram a importância da reabilitação física não só para indivíduos saudáveis e que apresentam fatores de riscos para a diversidade de doenças que o mundo oferece, mas, também para indivíduos que apresentam distúrbios que os impedem de realizar tarefas consideradas mínimas do dia-dia.

Contudo, independente dos poucos trabalhos realizados no Brasil que levam em consideração um programa de exercícios e, especificamente a CR, vale a pena direcionar esforços para promover aspectos relacionados à qualidade de vida, além de aumentar a sobrevida destes indivíduos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Doença renal crônica e hemodiálise

A doença renal crônica (DRC) é considerada um problema de saúde pública por apresentar aspectos fisiopatológicos, psicológicos, socioeconômicos e ainda, devido a seu aumento em escala alarmante no mundo (JUNIOR;EGIDIO, 2004; RODRIGUES, 2005). Juntamente com estas informações, Bastos et al. (2004) constataram que a DRC é subdiagnosticada e subtratada, resultando em evolução desfavorável e alto custo do tratamento.

Nos Estados Unidos estima-se que o custo total de pacientes necessitando de hemodiálise chegue a US\$ 28,3 milhões (BASTOS et al., 2004). No Brasil, em Juiz de Fora, se gasta mensalmente cerca de R\$ 1.400,00 por paciente em hemodiálise e cerca de R\$ 11,00 com os demais usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) como constataram Junior e Egidio (2004), Bastos et al. (2004), Batista, Vieira e Azevedo (2004) e Rodrigues (2005).

A DRC é bastante complexa e um dos critérios estabelecidos para o seu diagnóstico é: lesão presente por um período igual ou superior a três meses, definida por anormalidades estruturais e funcionais do rim, com ou sem diminuição da filtração glomerular, manifestada por anormalidades patológicas ou marcadores de lesão renal, incluindo alterações sanguíneas ou urinárias, ou nos exames de imagem (NKF, 2002).

Com base nestas informações, a DRC consiste em lesão e perda progressiva e irreversível da função renal, resultando em várias complicações clínicas como presença de fadiga, fraqueza muscular generalizada, letargia, anorexia, náuseas, vômitos e insônia. Assim, esta doença constitui-se uma via comum de uma variedade de afecções renais que são importantes causas de morbimortalidade (MASEO; SILVA; MARIGA, 2003; JUNIOR;EGIDIO, 2004; KUSUMOTA; RODRIGUES; MARQUES, 2004). As causas mais aceitas para DRC são a hipertensão arterial e o *Diabetes Mellitus*, sendo afecções silenciosas, por nem sempre apresentarem sinais e sintomas clínicos francos (BATISTA; VIEIRA; AZEVEDO, 2004; JUNIOR; EGIDIO, 2004; KUSUMOTA; RODRIGUES; MARQUES, 2004; ANDRADE et al., 2005).

A DRC é tratada por meio da hemodiálise em 89,4 % dos pacientes (SESSO et al., 2008). Este procedimento foi realizado pela primeira vez no Brasil em 1949, mas

foi na década de 70 que o programa de terapia renal substitutiva (TRS) foi introduzido na rotina para os pacientes brasileiros portadores de insuficiência renal crônica (JUNIOR et al., 2003).

No início da década de 60 a diálise era um procedimento experimental e utilizado em casos selecionados de Insuficiência Renal Aguda. Nestas três décadas de hemodiálise, ocorreram grandes avanços no setor, como a introdução de novas modalidades terapêuticas, a melhoria na capacitação dos profissionais e na técnica dialítica, uma evolução da qualidade e um aumento importante no número de brasileiros que se beneficiam da TRS (JUNIOR et al., 2003; ANDRADE et al., 2005).

Apesar dos grandes avanços no atendimento e na tecnologia da TRS, a morbidade e mortalidade dos pacientes em tratamento hemodialítico permanecem altas. De acordo com Manente, Thomé e Manfro (2004), doses inadequadas de diálise observadas em aproximadamente um terço dos pacientes em hemodiálise juntamente com o estado nutricional e a presença de comorbidades podem determinar taxas insatisfatórias de sobrevida para pacientes com DRC terminal.

Nos EUA, no ano de 2000, havia 372.000 pacientes renais crônicos requerendo TRS, com uma expectativa de elevação destes números para 650.000 no ano de 2010. A tendência na Europa e no Japão foi de prognóstico similar (JUNIOR et al., 2003; BASTOS et al., 2004; BATISTA; VIEIRA; AZEVEDO, 2004; JUNIOR; EGIDIO, 2004; RODRIGUES, 2005).

No Brasil, conforme dados do Ministério da Saúde (2003), em 1997 foram realizados 4,1 milhões de sessões de hemodiálise beneficiando cerca de 27mil pacientes. Em 2002, foram realizadas 6,83 milhões de sessões beneficiando 47 mil pacientes. Em 2004, foram alcançados 59.153 mil pacientes sob tratamento hemodialítico. O gasto com o programa e diálise e transplante renal no Brasil situa-se em torno de 1,4 bilhões de reais/ano. O Brasil ocupa o quarto maior número de pacientes mantidos em programas de diálise, superado apenas por Japão, Estados Unidos e Alemanha (JUNIOR et al., 2003; MASEO; SILVA; MARIGA, 2003)

Considerando que a DRC possui alta incidência e seu tratamento, inicialmente, é realizado por meio da hemodiálise, esta acarreta várias complicações por ser um procedimento invasivo, muito demorado e que altera as condições psicossociológicas e físicas do paciente. Dentre as complicações, a desnutrição energético-protéica contribui acentuadamente para o quadro de debilidade do indivíduo, visto que leva a perda de tecido adiposo e muscular em proporções

capazes de influenciar a força músculo-esquelética, incluindo os músculos da respiração (VALENZUELA et al., 2003; BATISTA; VIEIRA; AZEVEDO, 2004; CABRAL; DINIZ; ARRUDA, 2005; RODRIGUES, 2005)

## **2.2 Hemodiálise e desnutrição energético-protéica.**

A hemodiálise é usada para manter a sobrevivência de paciente com DRC, mas o procedimento em si acarreta complicações que se direcionam para alguns órgãos e sistemas (VALENZUELA et al., 2003). A diálise é definida por Ajzen e Schor (2005) como um processo físico-químico pelo qual duas soluções separadas por uma membrana semipermeável influenciam a composição de outra. Silva e Teixeira (2003) definem a hemodiálise como a filtração do sangue através de um processo extra-corpóreo de depuração, mediado pela membrana de um dialisador, que funciona como um rim artificial. A duração de cada sessão desta terapêutica varia de 3 a 4 horas, três vezes por semana. Mas, atualmente, há a preconização de realização do procedimento seis vezes por semana por 2,5 h mostrando melhoras no estado nutricional.

Os estudos de Bistrian, Mccwen e Chan et al. (1999), Ikizler et al. (2002), Mitch (2002), Valenzuela et al. (2003), Batista, Vieira e Azevedo (2004) e Kamimura et al. (2004) demonstram que desnutrição energético-protéica é altamente prevalente nos pacientes em hemodiálise e tem um impacto relevante nas morbidades e mortalidades destes pacientes, constituindo a principal complicação deste procedimento.

De acordo com Bistrian, Mccowen e Chan (1999) dois mecanismos patofisiológicos definem o desenvolvimento da desnutrição energético-protéica: falta de apetite e a resposta do sistema inflamatório. A falta de apetite se refere ao inadequado consumo calórico-protéico. A resposta inflamatória desenvolve-se através de respostas neuroendócrinas, caracterizadas pelo aumento na liberação dos chamados mobilizadores hormonais, particularmente catecolaminas, corticoesteróides, glucagon e hormônio de crescimento, que mobiliza estoques teciduais de energia, incluindo glicose, ácidos graxos e aminoácidos.

Na prática clínica, o nível sérico de albumina é o marcador mais sensível para detectar a resposta inflamatória e sua queda ocorre por meio da redução da síntese, elevação do catabolismo e extravasamento extravascular. A resposta inflamatória e, especificamente a IL-1 (interleucina-1) e TNF (fator de necrose tumoral) causam a

desnutrição energético e protéico devido o desenvolvimento da anorexia, redução voluntária da atividade motora, diminuição da síntese protéica e elevação do catabolismo muscular. Quando estes mecanismos encontram-se limitados e estão relacionados diretamente com a doença e a desnutrição, a queda de massa magra corporal invariavelmente acontece (BISTRAN; MCCOWEN; CHAN,1999).

Os estímulos catabólicos do procedimento hemodialítico, interação sangue membrana, queda de peptídeos, aminoácidos, glicose, vitaminas e marcadores para o dialisato e acidose metabólica são consideradas causas de desnutrição em pacientes submetidos à hemodiálise. Ikizler et al. (2002) estudaram 11 pacientes em hemodiálise antes, durante e após uma única sessão. Eles usaram a combinação de técnicas isotópicas estáveis, medidas do balanço arterio-venoso e calorimetria indireta para avaliar tanto as dinâmicas do corpo inteiro quanto metabolismo protéico muscular, balanço de aminoácidos e glicose, gasto energético e oxidação de aminoácidos e constatou que a hemodiálise é um evento catabólico, diminui a circulação de aminoácidos e acelera proteólise muscular. Estas mudanças causam alterações nos estoques de nutrientes, aumentando o potencial para o desenvolvimento da desnutrição.

A desnutrição no paciente submetido à hemodiálise está associada diretamente com a morbimortalidade (KAUFMANN et al., 1994; BISTRAN; MCCOWEN; CHAN, 1999; VALENZUELA et al., 2003; CABRAL; DINIZ; ARRUDA, 2005). Por isso, é necessária uma constante avaliação e monitorização do estado nutricional. Os inquéritos alimentares (por exemplo, diário alimentar de três dias), os parâmetros hematológicos e bioquímicos e as medidas antropométricas são utilizados frequentemente, nessa população. Este conjunto de ferramentas utilizadas para avaliar o estado nutricional do paciente submetido à hemodiálise permite, então, a identificação dos pacientes com risco de apresentar complicações nutricionais, permite a adequação da terapia nutricional e monitorização da eficácia da intervenção dietoterápica.

### **2.3 Atrofia do tecido muscular no indivíduo submetido à hemodiálise.**

A condição de desnutrição energético-protéica no paciente que realiza hemodiálise leva a uma redução tanto nas reservas de tecido adiposo quanto de tecido muscular corporal (SANTOS et al., 2004). E quando este procedimento é realizado cronicamente, causa um balanço protéico-calórico negativo com perda

inevitável de aminoácidos e aumento do gasto energético (IKIZLER et al., 2002). De acordo com Raj et al. (2004) a queda da albumina sérica, o aumento no fibrinogênio e redução de tecido muscular são importantes preceptores de morbimortalidade nesta população e este último reflete a redução da síntese protéica muscular e/ou aumento do catabolismo.

Alguns estudos mostram que a capacidade funcional do paciente submetido à hemodiálise é limitada pela fadiga e fraqueza muscular, além da dispnéia por esforço. As razões para esta atrofia e prejuízo de força são multifatoriais, incluindo principalmente a desnutrição, miopatia urêmica e neuropatia, ativação neurohormonal, acúmulo de toxinas urêmicas, baixa perfusão e inatividade (KOUIDI, 2002; WORKENEH et al., 2006).

De acordo com Woekeneh et al. (2006) os mecanismos que causam a redução de massa muscular na maioria das condições catabólicas envolve a ativação do sistema ubiquitina-proteossoma e o passo inicial é a ativação da enzima caspase-3. Em estudos com animais demonstrou-se que a caspase-3 ativada é capaz de clivar actinmiosina para criar substratos que são degradados rapidamente pelo sistema ubiquitina-proteossoma. Essa clivagem leva a formação de uma fração miofibrilar do músculo, um fragmento de actina de 14 kiloDalton (kD). Nos músculos de roedores com condições catabólicas, o nível do fragmento de actina de 14 kD está associado com taxas de degradação protéica.

Este mesmo autor realizou biópsia do músculo vasto lateral direito de pacientes submetidos à hemodiálise e indivíduos normais antes de um programa de exercícios e constatou que a média total do nível de fragmento de actina de 14 kD no pacientes sob hemodiálise foi 37,7% maior que nos indivíduos normais. Kouidi et al. (1998) também realizou biópsias do vasto lateral do membro inferior esquerdo de pacientes sob hemodiálise antes de um programa de exercícios e demonstrou atrofia de fibras musculares patológicas tipo I e tipo II com variação no tamanho. As descobertas ultra-estruturais mostraram mudanças degenerativas das fibras músculo-esqueléticas, mitocôndrias e capilares.

Estudos levando em consideração a musculatura da caixa torácica e o sistema respiratório do paciente submetido à hemodiálise ainda são raros, mas, a dinâmica respiratória pode ser atingida e alterar força muscular diretamente, volumes e capacidades pulmonares indiretamente. Deligiannis (2004) faz referência a um estudo realizado por Weiner et al. (1996) em Israel onde eles treinaram os músculos

inspiratórios durante três meses e mostraram um aumento da capacidade funcional dos pacientes submetidos à diálise pela melhora no desempenho dos músculos respiratórios.

A perda de tecido muscular que acomete o paciente submetido à hemodiálise pode atingir a musculatura da caixa torácica reduzindo força, mobilidade, agilidade e, conseqüentemente, a oxigenação de todos os tecidos corporais. O prejuízo na oxigenação ocorre pela perda de força respiratória para manter a expansibilidade normal do tórax, constituindo um fator extrínseco limitante da respiração (BISTRIAN; MCCOWEN; CHAN, 1999; IKIZLER et al., 2002).

#### **2.4 Exercícios físicos como terapia coadjuvante para indivíduos submetidos à hemodiálise.**

Os programas de exercícios físicos direcionados ao paciente que realiza hemodiálise, já são realizados há quase duas décadas em vários países com objetivo de melhorar a fadiga muscular, sintomas de neuropatia e miopatia periférica, desempenho respiratório, depressão, ansiedade e bem estar geral (KOUIDI, 2002).

Estudos citados por Kouidi (2002) indicaram evoluções sutis no estado nutricional geral e uma tendência na melhora no controle do diabetes de indivíduos em hemodiálise após realizarem exercícios de resistência. Também indicaram que quando a terapia com eritropoietina em pacientes anêmicos foi associada com programa de exercícios físicos houve melhora na capacidade cardiorespiratória e na qualidade de vida nestes pacientes. Estes estudos indicam que os benefícios dos exercícios físicos sobre a função muscular ocorram por meio da correção das anormalidades metabólicas musculares associadas à melhora do fluxo sanguíneo muscular esquelético.

Os programas de exercícios para os pacientes submetidos à diálise podem ser realizados sob supervisão no momento do procedimento ou um programa de treinamento para ser praticado em casa sem supervisão. O programa de exercícios realizado nos dias de hemodiálise é preferível pelo fato do paciente já ter que se deslocar até o local de realização da terapia pelos menos três vezes por semana e a não necessidade de um tempo extra visto que estes pacientes podem realizar os exercícios nas primeiras duas horas do procedimento sem precisar de altas taxas de filtração (DAUL et al., 2004). Os exercícios durante a hemodiálise, ainda, aumentam a remoção de soluto e a eficiência do procedimento pelo aumento da perfusão dos

músculos esqueléticos. Observa-se também o aumento do Kt/V de 1 para 1.15 demonstrando a reprodutibilidade de tratamento.

De acordo com Daul et al. (2004) os programas de exercícios durante à hemodiálise consiste de treinamento de resistência de baixa intensidade com bicicleta ergométrica, exercícios para aumentar massa muscular, exercícios para flexibilidade e coordenação e técnicas de relaxamento. Os componentes do programa são individualizados e incluem modo apropriado, duração, intensidade, frequência e progressão do exercício (KOUIDI, 2002).

O treinamento com exercícios resistidos ganhou popularidade devido à maioria das atividades envolverem trabalho muscular corporal de braços e pernas. Os exercícios resistidos podem ser considerados uma suplementação da parte aeróbica e ser realizado antes ou em dias separados. Este tipo de treinamento tem efeito benéfico sobre o prejuízo muscular minimizando a redução de massa muscular e melhorando a força e a resistência (KOUIDI, 2002).

Outra possibilidade para o atendimento ao paciente renal crônico submetido à hemodiálise que apresenta perda de massa muscular e possui alterações do sistema respiratório é a cinesioterapia respiratória que pode incluir exercícios de resistência, flexibilidade e exercícios respiratórios. Os exercícios respiratórios foram descritos primeiramente em 1915 por Cortlandt Macmahon para tratamento de doenças pulmonares. Estes exercícios respiratórios foram utilizados no tratamento de alterações encontradas na pleura, nos pulmões e no diafragma de soldados feridos em combate. O sucesso do tratamento foi surpreendente e levou a criação de departamentos de Fisioterapia nas unidades de cirúrgica torácica em todo Reino Unido e, posteriormente, nas unidades médicas gerais. A Fisioterapia auxilia na prevenção e no controle de algumas doenças respiratórias, abrevia o tempo de internação hospitalar e readapta o paciente para sua vida social (SILVA;TEIXEIRA, 2003).

A cinesioterapia respiratória tem como princípio melhorar as condições do aparelho respiratório e ao mesmo tempo elevar o estado geral, e atuando por fatores psicoterápicos no tono neurovegetativo, regula hábitos de higiene respiratória de imprescindível importância, isto é, inspiração nasal sem esforço e expiração oral contínua com leve pressão. Equilibrando as tensões inter e extrapulmonares, atua também na disciplina, no autodomínio, na coordenação motora respiratória e na conscientização dos movimentos ventilatórios trazendo um equilíbrio neuromuscular

e psicológico de grande significação refletindo no melhor desempenho das atividades de vida diária (CARVALHO, 2001).

Algumas situações favorecem a adoção de um padrão respiratório caracterizado por pequenos volumes pulmonares, o comprometimento da musculatura ventilatória e o uso de medicamentos (SILVA; TEIXEIRA, 2003). No paciente submetido à hemodiálise estas situações podem ocorrer devido ao sedentarismo, redução de tecido muscular com aumento da proteólise e diminuição de síntese protéica que atinge os músculos ventilatórios e o próprio procedimento que proporciona a oxidação de grandes quantidades de aminoácidos, carboidratos e lipídeos (IKIZLER et al., 2002; RAJ et al., 2004). A realização de um programa de exercícios respiratórios nestes pacientes tem como objetivo obter o máximo de desempenho muscular e postural, obter relaxamento muscular, favorecer o controle respiratório e melhorar a função pulmonar.

Os exercícios respiratórios são incorporados ao programa geral de reabilitação pulmonar de pacientes com distúrbios pulmonares agudos e crônicos (KISNER; COLBY, 2002), mas, não significa que estejam somente direcionados para pacientes com alterações no sistema respiratório de origem localizada; eles podem também serem utilizados em pacientes renais crônicos que são submetidos à hemodiálise e que apresentam redução de força muscular respiratória, volumes e capacidades pulmonares.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar o perfil nutricional e os efeitos de um programa de cinesioterapia respiratória (CR) sobre a capacidade física de indivíduos com doença renal crônica, submetidos à hemodiálise no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC-UFG).

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Quantificar e analisar a ingestão de nutrientes dos pacientes submetidos à hemodiálise;
- Avaliar alguns parâmetros antropométricos desses pacientes;
- Comparar o perfil hematológico e bioquímico dos indivíduos submetidos à hemodiálise pré e pós a aplicação do programa de CR;
- Comparar força muscular respiratória e função pulmonar dos indivíduos no pré e pós programa de CR;
- Avaliar os aspectos da qualidade de vida dos indivíduos pré e pós CR;
- Comparar o comportamento dos volumes de tronco obtidos nos períodos pré e pós a aplicação do programa de CR.

## **4 CASUÍSTICA E MÉTODOS**

### **4.1 Tipo de estudo**

É um estudo experimental, de caráter quantitativo e abordagem qualitativa.

### **4.2 Sujeitos e serviço de hemodiálise do HC**

A pesquisa incluiu indivíduos renais crônicos atendidos no serviço de hemodiálise do Hospital das Clínicas da UFG. O serviço do HC oferece as modalidades diálise peritoneal ambulatorial contínua e hemodiálise. O serviço atende crianças e adultos de todas as idades. Está localizado no 2º andar do hospital e a equipe é composta por nefrologistas, enfermeiros e técnicos de enfermagem. Atende, principalmente, a população de Goiânia e cidades vizinhas. Os indivíduos chegam sempre meia hora antes de serem conectados às máquinas para serem pesados e submetidos à aferição de pressão arterial. Eles permanecem sentados, reclinados ou em decúbito dorsal para realização do procedimento, por um período de 3 a 4 horas. O serviço atendeu no mês de julho/2010 quando iniciou o estudo, aproximadamente, 46 indivíduos, dentre eles, adultos e crianças. A amostra foi constituída por conveniência e para este estudo fizeram parte 11 indivíduos entre 23 e 54 anos sendo a maior parte residente em Goiânia. O número reduzido de indivíduos deve-se à rotina do serviço que é o único que atende emergência no estado de Goiás, apresentando então uma alta rotatividade com poucos leitos permanentes.

### **4.3 Aspectos éticos**

O projeto foi submetido ao comitê de ética em pesquisa do Hospital das Clínicas da UFG e foi aprovado no dia 30/08/2007 sob número de protocolo 127/07. Os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido elaborado de acordo com a Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde/ Ministério da Saúde – Brasil (Anexo I).

### **4.4 Critérios de inclusão**

Participaram do estudo os indivíduos com as seguintes características: diagnóstico de doença renal crônica (DRC) que realizam hemodiálise três vezes por

semana por um período de 3 a 4 horas por mais de três meses; idade superior a 18 anos, com liberação médica para realização do programa de intervenção.

#### **4.5 Critérios de exclusão**

Foram excluídos da população os indivíduos com as seguintes características: diagnóstico de doença pulmonar prévia, Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC) e que apresentavam déficit cognitivo (indivíduos que não conseguiam obedecer a comando verbal). Os indivíduos que apresentavam diagnóstico de diabetes não foram excluídos.

#### **4.6 Delineamento do estudo**

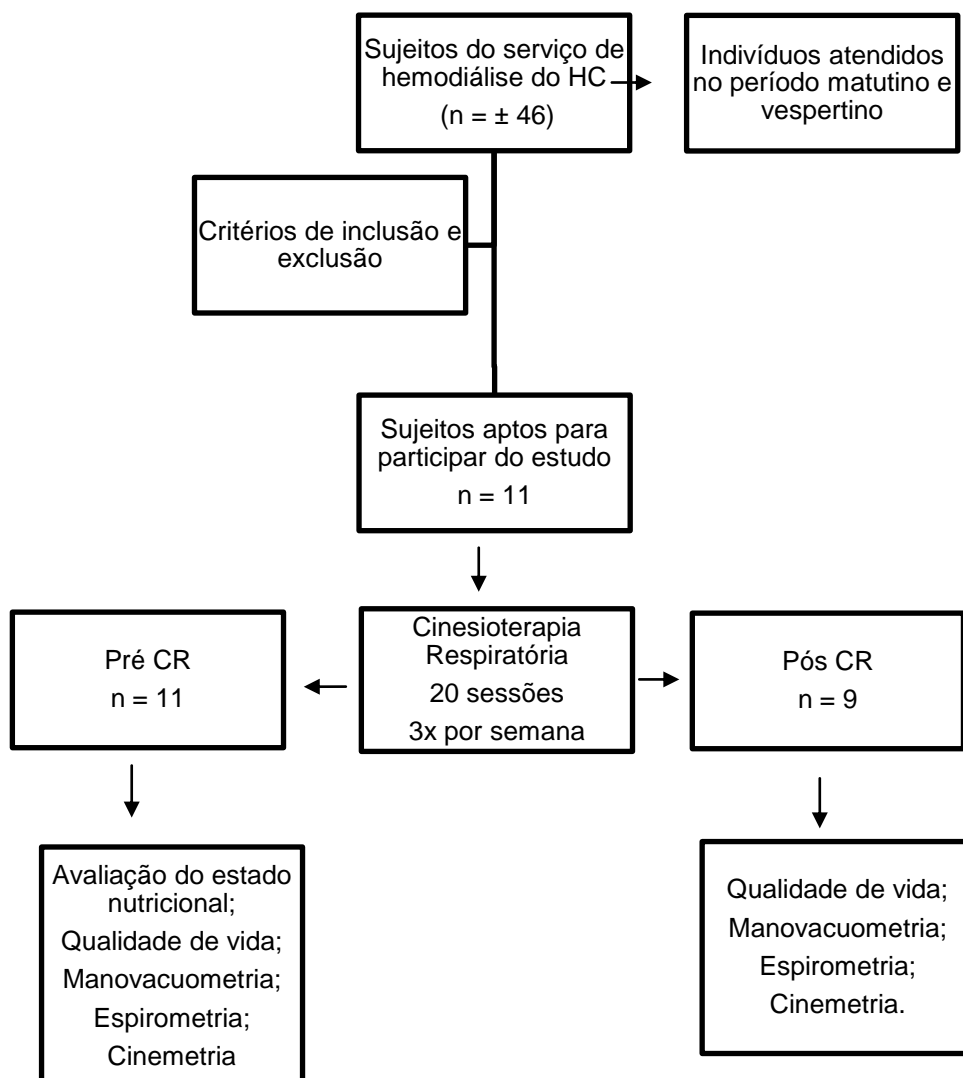
Os indivíduos do serviço foram abordados pela fisioterapeuta na última semana do mês de junho/2009 durante a sessão de hemodiálise com o objetivo de explicar sobre o trabalho que seria realizado. No segundo encontro, também durante a sessão de hemodiálise (HD), foi solicitado que os pacientes lessem e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apendice 1), caso concordassem em participar como voluntário da pesquisa.

Após assinatura teve início à aplicação do questionário de qualidade de vida, KDQOL-SF, traduzido e adaptado pra população brasileira por Duarte et al. (2003). Este instrumento foi aplicado por meio de leitura oral pelo pesquisador direcionado ao indivíduo, que seguia visualmente o questionário impresso de todas as dimensões do questionário item por item. Todo o questionário foi respondido durante a sessão pré e pós aplicação do protocolo de cinesioterapia respiratória.

Em seguida, os indivíduos foram agendados em dia interdiálise para comparecer no Laboratório de Biomecânica e Bioengenharia da FEF/UFG para realizar os testes de função respiratória para avaliar força muscular respiratória (manovacuometria), função pulmonar (espirometria) e comportamento dos volumes de tronco (cinemetria) durante manobras de esforço máximo. Logo, realizado os testes o programa de CR foi iniciado durante as sessões de HD. A terapia foi realizada com os indivíduos três vezes por semana totalizando 20 sessões.

Dos 11 indivíduos que iniciaram a CR, nove realizaram as 20 sessões propostas, um indivíduo foi transferido de serviço e outro foi a óbito. Todos os testes realizados pré programa de CR foram agendados, exceto, o consumo alimentar. O questionário de qualidade de vida foi respondido ao final da última sessão e os

testes foram feitos na seguinte ordem: manovacuometria, espirometria e cinemetria. Abaixo foi construído um fluxograma com todos os passos realizados da pesquisa.



**Figura 1.** Fluxograma da realização do estudo.

#### 4.7 Avaliação do estado nutricional

A avaliação do estado nutricional envolveu dados da ingestão de macro e micronutrientes e alguns parâmetros hematológicos, bioquímicos e antropométricos.

##### 4.7.1 Inquérito alimentar

O inquérito alimentar foi realizado utilizando-se o instrumento denominado recordatório de 24h, o qual foi aplicado, em entrevista, durante três dias. Os dados

foram coletados de modo que um dia da alimentação foi referente ao final de semana, um dia interdialise e um dia de diálise (Anexo II)

Após o preenchimento completo do recordatório as estimativas dos macronutrientes (proteínas, carboidratos, lipídeos e fibras) e micronutrientes (ferro, sódio, fósforo e cálcio) foram realizadas por meio do programa de avaliação dietética *Diet Pro 4.0*. A média dos três recordatórios foi considerada para a análise. Os valores de referência para o consumo de energia e proteínas nos indivíduos sob hemodiálise foram 35 kcal/kg/dia e 1,2g de proteína/kg/dia, respectivamente (NKF-DOQI-I., 2000). De acordo com Riella e Martins (2001) e Daugidas (2001) as recomendações diárias para o consumo de micronutrientes são: ferro 8-15 mg, sódio 3g, cálcio 1000 mg, fósforo 0,6-1,2 g e potássio 3 g.

#### *4.7.2 Parâmetros hematológicos e bioquímicos*

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos foram coletados do prontuário dos sujeitos. Os indivíduos realizavam exames mensais e a coleta de amostra sanguínea dos indivíduos foi realizada pelo técnico do Laboratório de Análises Clínicas do Hospital das Clínicas. O hematócrito, hemoglobina, albumina, creatinina sérica, uréia dos períodos pré e pós HD, cálcio, potássio, ferro e fósforo foram coletados do prontuário no mês de julho antes do início do protocolo de cinesioterapia respiratória e logo após o término com o exame subsequente. O Kt/V, também, foi coletado do prontuário. De acordo com a resolução nº 154 da ANVISA os indivíduos que são submetidos aos programas crônicos de hemodiálise devem realizar alguns exames laboratoriais de rotina mensalmente (Ht/Hb, uréia pré e pós diálise e creatinina sérica) e trimestralmente proteínas totais e suas frações (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA, 2004).

#### *4.7.3 Antropometria*

A massa corporal (Kg) utilizada foi o “peso seco” dos indivíduos disponíveis nos prontuários. A estatura (m) foi mensurada com a utilização do estadiômetro que vem acoplado a mesma balança usada para medir a massa corporal. Para a realização deste procedimento os indivíduos permaneceram em posição ortostática, pés descalços e unidos, com o corpo ereto e de costas para o estadiômetro. Em seguida, executaram uma inspiração para compensar um possível achatamento interdiscal que acontece durante o dia. Após a coleta destas medidas foi aplicada a fórmula do

IMC onde a massa corporal em kilogramas é multiplicada pelo quadrado da estatura em metros. Os valores de referência são estabelecidos pela *World Health Organization* (1998)

A prega cutânea tricipital (PCT) foi medida com adipômetro de *Lange* no dorso do membro superior, relaxado, entre a proeminência do acrômio e o processo do olécrano (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1991).

A circunferência do braço (CB) foi medida com fita inextensível, colocada sobreposta no braço direito, relaxado, no ponto médio entre o acrômio e processo do olécrano (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1991).

A circunferência muscular de braço (CMB) foi estimada utilizando-se a fórmula preconizada por Lohman, Roche e Martorell (1991):  $CMB (mm) = CB - \pi (PCT)$

As medidas da dobra cutânea e circunferência do braço foram realizadas três vezes pelo mesmo pesquisador e foi considerada a de maior valor para o cálculo da CMB.

#### **4.8 Aspectos relacionados à qualidade de vida (KDQOL-SF)**

O questionário de qualidade de vida, KDQOL-SF foi aplicado por meio de leitura oral pelo pesquisador direcionado ao indivíduo, que seguia visualmente o questionário impresso de todas as dimensões do questionário item por item. Todo o questionário foi respondido durante a sessão pré e pós aplicação do protocolo de cinesioterapia respiratória (Anexo III).

O KDQOL-SF<sup>TM</sup> que inclui oito domínios sobre saúde física e mental: capacidade funcional (10 itens), limitações causadas por problemas de saúde física (4 itens), limitações causadas por problemas de saúde mental/emocional (3 itens), função social (2 itens), bem-estar emocional (5 itens), dor (2 itens), vitalidade (4 itens) e percepção da saúde geral (5 itens). Em suplemento ao SF36, tem-se uma escala multitemas que inclui 43 itens direcionados à doença renal: sintomas/problemas físicos (12 itens), efeitos da doença renal em sua vida diária (8 itens), sobrecarga imposta pela doença renal (4 itens), situação de trabalho (2 itens), função cognitiva (3 itens), qualidade das interações sociais (3 itens), função sexual (2 itens) e sono (4 itens). Incluem, ainda, dois itens de suporte social, dois itens sobre apoio da equipe profissional de diálise e um item sobre satisfação do indivíduo.

Os escores dos itens do KDQOL-SFTM variam entre 0 e 100; os valores menores correspondem à QVRS menos favorável, enquanto os escores mais elevados refletem melhor qualidade de vida relacionada a saúde (QVRS).

#### **4.9 Força muscular respiratória, função pulmonar e comportamento dos volumes de tronco.**

##### *4.9.1 Manovacuometria*

Para estimar a força muscular respiratória foram usadas as pressões estáticas, pressão inspiratória máxima ( $P_{i\text{máx}}$ ) e pressão expiratória máxima ( $P_{e\text{máx}}$ ) que são pressões obtidas a partir do volume residual (VR) e capacidade pulmonar total (CPT), respectivamente (NEDER et al., 1999).

Neste trabalho, as medidas foram coletadas por um pesquisador treinado que primeiro explicou o teste e depois demonstrou a manobra. No dia do teste, o indivíduo não realizou hemodiálise. Este dia foi escolhido porque o procedimento por si leva a perda de substâncias (aminoácidos, carboidratos, eletrólitos.) essenciais para realização dos esforços podendo interferir nos valores reais. O indivíduo para realizar o teste permaneceu sentado, com as vias aéreas ocluídas por um *clip* nasal e foi acoplado a um bucal de plástico rígido que estava conectado ao manovacuômetro da marca Globalmed-MVD 300<sup>®</sup>. Os esforços inspiratórios e expiratórios foram sustentados por 1 segundo (s). De 3 a 5 manobras aceitáveis e reproduzíveis (diferença de menor ou igual a 10%) foi selecionada a manobra com maior valor. O intervalo entre as manobras foi de 1 minuto para todos os indivíduos submetidos ao teste (NEDER *et al.*, 1999). O manovacuômetro MVD-300 segue os valores de referência para população adulta brasileira estabelecidos por Neder et al. (1999). Os testes foram realizados pré e pós aplicação do protocolo de cinesioterapia respiratória.

##### *4.9.2 Espirometria de incentivo*

A espirometria foi realizada pré e pós intervenção com exercícios respiratórios com intuito de estimar e avaliar volumes e capacidades pulmonares do indivíduo submetido à hemodiálise. O teste foi realizado em um dia de interdiálise para que os indivíduos não apresentassem desgaste físico (fraqueza muscular) relacionado às perdas metabólicas do procedimento.

No momento do teste o fisioterapeuta demonstrou a manobra usando um bucal e orientou o indivíduo quanto ao seu uso e acoplamento, de modo a evitar escape de ar. O teste foi realizado de acordo *American Thoracic Society* (1995). Antes da realização do exame espirométrico o indivíduo respondeu um questionário respiratório padronizado que inclui perguntas sobre o uso contínuo do tabaco, presença de sinais e sintomas respiratórios, doença pulmonar prévia e histórico profissional. Este questionário encontra-se completo no Anexo IV.

O indivíduo antes de realizar o exame permaneceu entre 10 a 15 minutos sentado e em repouso; o uso do *clip* nasal foi obrigatório; o exame aconteceu por meio de uma inspiração máxima seguida de uma expiração rápida e sustentada até que o fisioterapeuta ordenasse a interrupção; a duração da expiração forçada deve ser de no mínimo 6 s (ATS, 1995).

A curva fluxo-volume oferecida foi gerada durante a manobra da CVF. Para se obter os dados necessários, o indivíduo realizou a seguinte manobra: inspirou até a CPT e, após, expirou de maneira forçada e rápida até o VR; em seguida, inspirou rapidamente do VR até a CPT. Logo após o início do movimento expiratório de cada manobra, o fluxo chegou rapidamente ao máximo possível – este é considerado o pico do fluxo expiratório – e, a seguir, ocorreu redução progressiva, à medida que se aproximou do VR. O primeiro 1/3 da curva expiratória depende, primordialmente, do esforço expiratório e, por conseguinte, da colaboração do indivíduo. Os últimos 2/3 principalmente da retração elástica pulmonar.

Os seguintes critérios de reprodutibilidade foram preenchidos: os dois maiores valores de volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) e capacidade vital forçada (CVF) diferiram menos de 0,15 L. Os dados de todas as manobras foram examinados. A CVF selecionada foi a maior obtida em qualquer curva. O  $VEF_1$  foi o maior valor retirado dentre as curvas com valores de PFE dentro dos critérios de aceitação (variação de PFE entre o maior e o menor valor < 10 % ou 0,5 L, o que for maior). As variáveis idade, sexo, peso e altura foram registrados para obtenção dos valores previstos. Neste estudo, a CVF,  $VEF_1$  e Relação  $VEF_1/CVF$  foram as variáveis espirométricas estudadas.

#### 4.9.3 Cinemetria

A cinemetria foi utilizada para analisar o comportamento dos volumes de tronco durante a respiração.

Para o registro de movimentos da caixa torácica foram utilizados marcadores retro-refletivos. Estes marcadores têm como finalidade maximizar o contraste entre o marcador e a pele do sujeito. São de fácil manuseio e rastreamento pelo sistema de análise, e seu formato esférico aumenta a precisão na obtenção das coordenadas. Os marcadores foram posicionados no tronco do indivíduo de acordo com protocolo de Loula et al. (2004) para análise cinemática da caixa torácica, conforme descrito a seguir

*Referências anatômica:*

1. Extremidade acromial da clavícula direita;
2. Manúbrio do esterno;
3. Extremidade acromial da clavícula esquerda;
4. Região lateral da 7<sup>o</sup> costela direita;
5. Região do esterno correspondente a 5<sup>o</sup> costela;
6. Região lateral da 7<sup>o</sup> costela esquerda;
7. Região lateral da 10<sup>o</sup> costela direita;
8. Região do esterno correspondente a 6<sup>o</sup> costela;
9. Região lateral da 10<sup>o</sup> costela esquerda;
10. Intersecção do plano que passa por L3 com a linha axilar anterior direita;
11. Intersecção da linha média do abdômen com o plano horizontal que passa pelos pontos 10 e 12;
12. Intersecção do plano que passa por L3 com a linha axilar anterior esquerda;
13. Intersecção do plano que passa por L5 com a linha axilar anterior direita;
14. Ponto médio entre as espinhas ilíacas Antero superiores;
15. Intersecção do plano que passa por L5 com a linha axilar anterior esquerda;
16. Ângulo superior da escápula; esquerda;
17. Processo espinhoso de T1;
18. Ângulo superior da escápula direita;
19. Ângulo inferior da escápula esquerda;
20. Processo espinhoso de T5;
21. Ângulo inferior da escápula direita;
22. Ponto mais lateral ao processo espinhoso de T11 à esquerda
23. Processo espinhoso de T10;
24. Ponto mais lateral ao processo espinhosa de T11 à direita;
25. Intersecção entre o ponto 22 e o processo espinhoso de L3
26. Processo espinhoso de L3
27. Intersecção entre o ponto 24 e o processo espinhoso de L3.
28. Intersecção entre o ponto 25 e o processo espinhoso de L5;
29. Processo espinhoso de L5;
30. Intersecção entre o ponto 27 e o processo espinhoso de L5.

*Modelo geométrico:*

O modelo geométrico utilizado foi adaptado de Loula et al. (2004) onde o tronco foi dividido em figuras geométricas: TX-S (tórax superior), TX-S (tórax superior), TX-I (tórax inferior), TX-I (tórax inferior), AB-S (abdome superior), AB-S (abdome superior), AB-I (abdome inferior) e AB-I (abdome inferior), que possuem 8 vértices e 12 arestas

formando um dodecaedro (Figura 2). O volume do tronco foi representado por 4 dodecaedros (Figura 2). Para calcular o volume do dodecaedro este foi dividido em 6 tetraedros com volumes disjuntos. Os vértices dos tetraedros corresponderam às posições reconstruídas dos marcadores.

Equação do volume total de cada compartimento:  $V = \sum_{n=1}^6 \frac{|\vec{w}_i \times \vec{u}_i \cdot \vec{v}_i|}{6}$ , onde os vetores  $\vec{w}_i$ ,  $\vec{u}_i$ , e  $\vec{v}_i$  representam os lados do tetraedro. O sistema utilizado forneceu os valores dos vetores em centímetros tornando necessária a conversão do volume em centímetros cúbicos para litros dividindo por 1000.

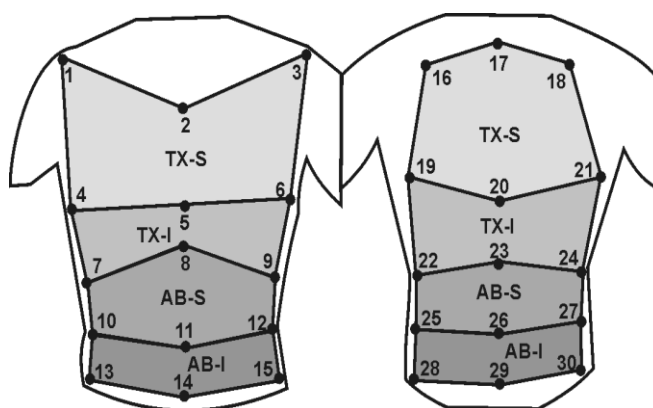


Figura 2 - Modelo geométrico do tronco (adaptado de Loula et al., 2004).

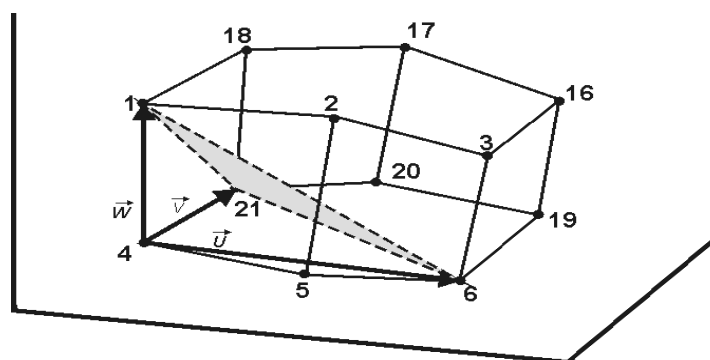


Figura 3 - Dodecaedro ilustrando um compartimento de tronco (TX-SD, tórax superior direito).

O somatório dos volumes dos oito compartimentos corresponde ao volume do tronco (VTr). De acordo com Loula et al. (2004), as combinações de soma entre os compartimentos permitem avaliar também os volumes trocados entre os quatro compartimentos.

### *Protocolo experimental:*

Durante o registro das imagens os indivíduos permaneceram sentados com os membros superiores apoiados com abdução de ombro de aproximadamente  $70^\circ$  na tentativa de evitar a oclusão dos marcadores. Os membros inferiores foram mantidos com quadril, joelhos e tornozelo em  $90^\circ$ . Os indivíduos realizaram aproximadamente seis manobras sendo três a partir do volume residual (VR)/inspiração máxima e três a partir da capacidade pulmonar total (CPT)/expiração máxima sendo escolhida aquela com maior valor. Mas, a diferença entre as manobras foi menor ou igual a 10%. O intervalo entre as manobras foi de 1 minuto para todos os indivíduos submetidos ao teste (NEDER et al., 1999).

### *Filmagem:*

A captura das imagens foi realizada no Laboratório de Bioengenharia e Biomecânica do Movimento Humano da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Goiás. Para as filmagens foram utilizadas 6 câmeras *Flex: V100R2* fixadas em tripés. Estas câmeras oferecem integrada captura de imagem e processamento em formato de arquivo. As câmeras possuem lentes substituíveis e sinal de sincronismo através do cabo USB. O posicionamento das câmeras está representado na figura 1.

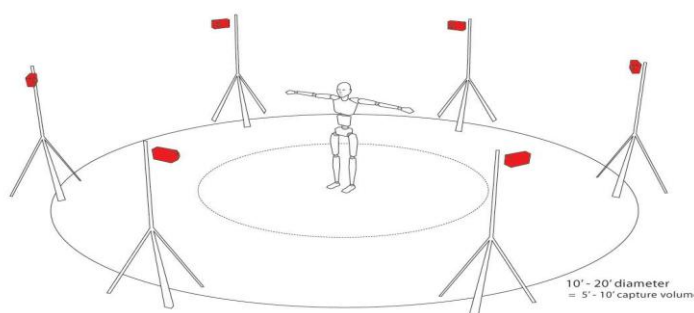


Figura 4 – Esquema ilustrativo do posicionamento das câmeras.

### *Captura das imagens:*

O sistema utilizado para captura das variáveis cinemáticas é o *Optitrack* (sistema óptico de captura de movimento) onde é usado um software chamado ARENA que permite usar recursos de captura, incorporação, edição e exportação dos movimentos humanos registrados. Os movimentos respiratórios foram registrados durante 15 segundos, tempo suficiente para realização de uma inspiração máxima (CPT) e uma

expiração máxima (VR). Após o registro dos movimentos respiratórios, estes foram trajetORIZADOS e exportados para *MatLab* onde foi feita uma rotina para calcular o volume total e volumes parciais de tronco.

#### **4.10 Programa de intervenção com cinesioterapia respiratória para o indivíduo submetido à hemodiálise.**

O programa de intervenção proposto para os indivíduos submetidos à hemodiálise foi realizado com um total de vinte sessões de cinesioterapia respiratória sempre nas primeiras duas horas de hemodiálise. Alguns estudos confirmam que após duas horas de sessão muitas substâncias necessárias e que fazem parte do arsenal metabólico do indivíduo estão altamente reduzidas, o que pode expor o indivíduo a complicações como hipoglicemia e hipotensão.

O programa foi composto por três exercícios respiratórios com objetivo de aumentar volumes e capacidades pulmonares e, conseqüentemente, a força muscular dos músculos ligados a respiração. Os exercícios que compuseram o programa foram: respiração diafragmática, inspiração fracionada e o uso do incentivador respiratório (Respiron®) da marca NCS indústria e comércio.

- Respiração diafragmática consistiu na realização de um ciclo respiratório que enfatiza o uso do tórax inferior e o relaxamento da musculatura da cintura escapular. O indivíduo foi posicionado confortavelmente na cadeira de hemodiálise, em decúbito dorsal com a cabeceira elevada 45°. Ele realizou uma inspiração vagarosa e lentamente pelo nariz e uma expiração usando o retardo frenolabial. Durante a manobra o tórax move-se levemente enquanto o abdômen se expande. Após a 6ª sessão foi acrescentado carga manual.
- Inspiração fracionada foi realizada através da cavidade nasal com dois ou mais movimentos inspiratórios consecutivos seguidos de uma leve apnéia após a inspiração. Os movimentos inspiratórios consistem de pequenas inspirações interrompidas. Após chegar a CPT o indivíduo expira suavemente pela boca até o nível do repouso expiratório. O nível de esforço foi graduado aumentando o número de inspirações (tabela 1).
- Incentivador respiratório foi usado na fisioterapia com o objetivo de expansão pulmonar. O indivíduo realizou uma inspiração enérgica e profunda de forma que as esferas movessem de forma suave e uniforme exigindo assim, um maior recrutamento

de fibras musculares. O dispositivo possui níveis de dificuldade que foi sendo graduado conforme tabela 1.

Tabela 1 - Disposição das sessões de acordo com o nível de esforço.

<b>Procedimentos</b>	<b>1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup> sessão</b>	<b>4<sup>a</sup> -a 6<sup>a</sup> sessão</b>	<b>7<sup>a</sup> a 9<sup>a</sup> sessão</b>
<i>Respiração diafragmática</i>	Livre	Livre	CM
<i>Inspiração fracionada</i>	2 inspirações	2 inspirações	3 inspirações
<i>Incentivador respiratório</i>	Nível 0 do dispositivo	Nível 0 do dispositivo	Nível 1 do dispositivo
	<b>10<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> sessão</b>	<b>13<sup>a</sup> a 15<sup>a</sup> sessão</b>	<b>16<sup>a</sup> a 20<sup>a</sup> sessão</b>
<i>Respiração diafragmática</i>	CM	CM	CM
<i>Inspiração fracionada</i>	3 inspirações	4 inspirações	≥ 4 inspirações
<i>Incentivador respiratório</i>	Nível 1 do dispositivo	Nível 2 do dispositivo	Nível 2/3 do dispositivo

Livre: indivíduo realizou exercício sem nenhuma carga; CM: carga manual (indivíduo realizou exercício com a mão do terapeuta sobre o abdome).

Os exercícios propostos foram realizados em 3 séries de 10 repetições cada um, exceto a primeira semana (1<sup>a</sup> – 3<sup>a</sup> sessão) quando foram realizadas 2 séries de 10 repetições como objetivo de adaptação ao programa. Os indivíduos foram reavaliados por meio do questionário de qualidade de vida (KDQOL), manovacuometria, espirometria e cinemetria para comparação dos resultados pré e pós intervenção com a cinesioterapia respiratória.

#### 4.11 Análise dos dados

As variáveis nutricionais foram expressas em média e desvio padrão. O coeficiente de correlação de *Spearman* foi utilizado para verificar a correlação entre as variáveis de consumo alimentar, parâmetros hematológicos e bioquímicos e dados antropométricos.

Os resultados da aplicação do KDQOL-SF, parâmetros hematológicos e bioquímicos, comportamento da força muscular respiratória e as variáveis espirométricas pré e pós cinesioterapia respiratória foram expressos em média e desvio padrão. O teste *t* de *Student* foi utilizado para comparar os resultados dos escores do KDQOL-SF, da manovacuometria e variáveis espirométricas pré e pós aplicação do programa. As dimensões do KDQOL-SF<sup>TM</sup> relacionadas à função física, os parâmetros hematológicos e bioquímicos, a força muscular respiratória e as variáveis espirométricas foram correlacionadas utilizando Coeficiente de correlação de *Spearman*. A análise estatística foi realizada no *software SPSS 17.0*.

Os dados cinemáticos contendo as coordenadas 3D para calcular o volume total de tronco e seus respectivos volumes parciais foram exportados do *software Arena*. No *software MatLab* foi construída uma rotina para calcular os volumes de todos os tetraedros irregulares do modelo geométrico e que compuseram cada compartimento do tronco (Apêndice II). Outra rotina foi construída para delimitação do tempo total de cada manobra de inspiração/expiração máxima. Foi utilizado um filtro *low pass* de quarta ordem e frequência de corte de 6Hz. De três a cinco manobras foram coletadas de cada indivíduo. A manobra com maior variação de volume de tronco foi escolhida. Em seguida os dados foram plotados em relação ao tempo e as médias e desvio padrão calculadas.

## 5 PUBLICAÇÕES

**Artigo 1** – Aspectos Nutricionais de indivíduos submetidos à Hemodiálise.

(Submetido à Revista Brasileira de Nefrologia)

### Resumo

**Introdução.** Os indivíduos em terapia renal substitutiva apresentam comumente alterações no estado nutricional que influenciam as taxas de morbidades e de mortalidade nesta população.

**Métodos.** O presente estudo foi realizado com onze indivíduos (oito homens e três mulheres) do serviço de hemodiálise do Hospital das Clínicas de Goiânia. Para avaliação do estado nutricional utilizou-se dados do consumo alimentar, obtido por meio do recordatório 24 horas (um dia de diálise, um dia interdiálise e um dia do final de semana) e os índices hematológicos e bioquímicos: hematócrito (Ht), hemoglobina (Hb), linfócitos total (LT), uréia (obtida antes e após diálise), transaminase glutâmico pirúvica (TGP) e creatinina sérica. Também, foram analisados a taxa de filtração glomerular – FG (ml/min) e índice de adequação de diálise (Kt/V).

**Resultados.** Os resultados indicaram que a ingestão de energia oscilou de 772,00 a 1883,87 kcal/dia e a ingestão de proteínas foi deficiente em 45,00% dos indivíduos. A média de consumo de cálcio e ferro total oscilou entre 80,30 – 374,09 mg/dia e 4,05 – 36,46 mg/dia, respectivamente. O consumo de sódio ( $1542,54 \pm 292,79$  mg) permaneceu dentro do recomendado. Com relação aos parâmetros hematológicos e bioquímicos, observou-se que hematócrito ( $26,89 \pm 6,18$  %) e hemoglobina ( $8,89 \pm 2,02$  g/dL) estiveram abaixo do previsto na maioria dos indivíduos. A concentração de creatinina foi maior que 12,00 mg/dL em 9,00% dos indivíduos. As medidas antropométricas apresentaram grande variabilidade quando comparado com outros estudos.

**Conclusões.** Os resultados deste estudo mostraram déficits nutricionais que podem repercutir nas atividades de vida diária e capacidade física. Apesar do pequeno número de indivíduos, os resultados do presente estudo sugerem a necessidade de um suporte nutricional mais efetivo, para os indivíduos sob hemodiálise, a fim de auxiliar no tratamento e na melhora de suas condições de saúde.

**Palavras-chaves** – antropometria, ingestão alimentar, hemodiálise.

## Introdução

Os indivíduos em programa de hemodiálise apresentam frequentemente, anormalidades nutricionais, tais como reduzida ingestão calórica e protéica, alteração em parâmetros hematológicos e bioquímicos e reduzidos índices antropométricos (CUPPARI et al., 1989; KAUFMANN et al., 1994).

Os estudos realizados por diversos autores demonstram que desnutrição energético-protéica é altamente prevalente nos indivíduos sob hemodiálise e tem um impacto relevante nas morbidades e mortalidades destes indivíduos, constituindo uma das principais complicações deste procedimento (BISTRAN; MCCOWEN; CHAN, 1999; IKIZLER et al., 2002; MITCH, 2002; VALENZUELA et al., 2003; BATISTA; VIEIRA; AZEVEDO, 2004; KAMIMURA et al., 2004).

A desnutrição energética e protéica pode ser desenvolvida por dois mecanismos patofisiológicos: a falta de apetite, que desencadeia uma ingestão deficiente de proteínas e calorias, e pela resposta inflamatória sistêmica que tem como marcador mais sensível a redução da albumina sérica, que pode ocorrer em função da redução da síntese, elevação do catabolismo e do extravasamento extravascular. Quando estes mecanismos encontram-se limitados e estão relacionados diretamente com a doença e a desnutrição, a redução de massa magra corporal invariavelmente acontece (BISTRAN; MCCOWEN; CHAN, 1999).

A desnutrição no indivíduo submetido à hemodiálise está associada diretamente com a morbimortalidade (KAUFMANN et al., 1994; BISTRAN; MCCOWEN; CHAN, 1999; VALENZUELA et al., 2003; CABRAL; DINIZ; ARRUDA, 2005). Portanto, é indispensável uma constante avaliação e monitorização do estado nutricional, que devem ser realizadas periodicamente. O inquérito alimentar, os parâmetros hematológicos e bioquímicos e as medidas antropométricas são utilizados, frequentemente, para acompanhar o estado nutricional dessa população. Este conjunto de ferramentas permite identificar aqueles com risco aumentado para as complicações nutricionais, adequar à terapia nutricional e monitorar a eficácia da intervenção dietoterápica. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi determinar o perfil nutricional de indivíduos submetidos à hemodiálise por meio da avaliação da ingestão alimentar e de alguns parâmetros hematológicos, bioquímicos e antropométricos.

## **Métodos**

### *Tipo de estudo*

Este é um estudo descritivo, do tipo transversal com abordagem quantitativa.

### *Indivíduos*

Participaram do estudo onze indivíduos com idade média de idade  $39,18 \pm 11,64$  anos que realizam hemodiálise no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás – UFG. Os critérios de inclusão para serem sujeitos do estudo foram: idade superior a dezoito anos, tempo de hemodiálise superior a três meses, sem déficit cognitivo e sem diagnóstico de doença pulmonar prévia ou insuficiência cardíaca congestiva (ICC). O projeto foi submetido ao comitê de ética em pesquisa do Hospital das Clínicas da UFG e aprovado sob número de protocolo 127/07. Os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no qual constaram as informações necessárias à realização do estudo.

### *Avaliação da ingestão alimentar*

A ingestão de macronutrientes (proteínas, lipídios, carboidratos e fibras) e de micronutrientes (cálcio, ferro, fósforo, potássio e sódio) foram determinados por meio do recordatório de 24 horas. Os dados foram registrados por uma nutricionista durante os três dias (um dia de diálise, um dia interdiálise e um dia do final de semana) sempre durante a sessão de hemodiálise. Os registros foram feitos por meio de medidas caseiras e transformados em g ou mL, conforme descritos no registro fotográfico (ZABOTTO; VIANNA; GIL, 1996) e nas tabelas de composição de alimentos (PINHEIRO et al., 1998; PACHECO, 2006). Após o preenchimento completo do recordatório, as estimativas de ingestão dos macronutrientes e micronutrientes foram realizadas no Programa de Avaliação Dietética *Diet Pro 4.0*. Os valores de referência considerados para o consumo de energia e proteínas no indivíduo sob hemodiálise, independente do gênero, foram 25,00 a 35,00 kcal/kg/dia e 1,20 a 1,40g de proteína/kg/dia, respectivamente, calculados para cada indivíduo de acordo com seu peso seco (MITCH, 2002). Para os micronutrientes os valores de referência usados foram: ferro – 200,00 mg/dia, sódio – 1,00 a 3,00 g/dia, potássio

1,00 a 3,00 g/dia, fósforo – 800,00 a 1200,00 mg/dia e cálcio – 1000,00 mg/dia (RIELLA; MARTINS, 2001).

#### *Avaliação hematológica e bioquímica*

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos utilizados neste estudo foram: hematócrito (%), hemoglobina (g/dL), linfócitos total - LT (/mm<sup>3</sup>) uréia (mg/gL) pré e pós diálise, TGP – transaminase glutâmico pirúvica (UI/L) e creatinina sérica (mg/dL). Também, foi analisado o índice de adequação de diálise (Kt/V). Vale ressaltar que os dados dos exames laboratoriais foram coletados do prontuário dos indivíduos na mesma semana em que foram realizadas as avaliações da ingestão alimentar e medidas antropométricas. Os valores de referência utilizados para avaliação foram os recomendados para indivíduos submetidos à hemodiálise (SELTZER et al., 1979; DAUGIRDAS, 1993; NKF-DOQI., 2002; JINDAL et al., 2006)

#### *Medidas antropométricas*

Os parâmetros antropométricos utilizados foram o Índice de Massa Corpórea (IMC), prega cutânea tricipital (PCT), circunferência de braço (CB) e circunferência muscular de braço (CMB). Para calcular o IMC foi utilizado o “peso seco”. Os valores de referência de IMC foram os estabelecidos pela OMS (1998).

A dobra cutânea tricipital (DCT) foi mensurada com adipômetro Lange®. A medida foi realizada na linha mediana da parte posterior do membro superior relaxado, entre o acrômio e o olecrano. A circunferência do braço (CB) foi medida com fita inextensível, colocada sobreposta no braço direito, mantendo-o relaxado. A medida foi realizada no ponto médio entre o acrômio e o olécrano. Para avaliação da circunferência muscular de braço (CMB) empregou-se os valores de referência adotados por Frisancho (1974).

#### *Análise dos dados*

Os dados foram expressos em média e desvio padrão. O coeficiente de correlação de *Spearman* foi utilizado para verificar a correlação entre as variáveis de consumo alimentar, parâmetros hematológicos e bioquímicos e dados antropométricos.

## Resultados

Dos onze indivíduos adultos com doença renal crônica (DRC), submetidos a tratamento hemodialítico, 27,00% eram mulheres e 73,00% homens. O tempo de HD variou bastante entre os indivíduos com uma média  $40,63 \pm 49,66$  meses. A média de idade foi  $39,18 \pm 11,64$  anos e oscilou entre 18,00 e 54,00 anos. O peso e a altura apresentaram média de  $60,62 \pm 8,80$  kg e  $167,00 \pm 8,00$  cm, respectivamente. A maioria dos indivíduos eram eutróficos, contudo, 9,00% apresentou magreza grau I e 9,00% pré obesidade (WHO, 1998). A etiologia da DRC de maior prevalência foi a nefropatia diabética (28,00%) seguida da nefroesclerose hipertensiva (18,00%), da nefropatia do HIV (18,00%), glomerulonefrites (18,00%), do uso de AINH (antiinflamatórios não-hormonais) (9,00%) e do lúpus eritematoso sistêmico (9,00%).

Para avaliação da ingestão alimentar foram preenchidos 32 recordatórios de 24 horas. A ingestão de proteínas foi menor do que o recomendado para 45,00% dos indivíduos (quatro homens e uma mulher), apesar da média dos valores de sua ingestão, pelos onze indivíduos, ser considerada adequada. Ainda em relação ao conteúdo de proteínas da dieta, as quantidades ingeridas daquelas consideradas de alto valor biológico (AVB) foram menores para 18,00% dos indivíduos (tabela 1).

Na tabela 2 estão dispostos a quantidade média e desvio padrão dos minerais ingeridos pelos indivíduos. O consumo de cálcio total oscilou entre 80,30 e 374,09 mg/dia, representando de 8,00 a 37,00% da necessidade desse nutriente. Os valores encontrados de ferro foram 50,00 a 54,00% abaixo do recomendado e variou de 4,05 a 36,46 mg/dia.

**Tabela 1** – Dados da ingestão de energia e macronutrientes dos indivíduos submetidos à hemodiálise.

<b>Nutrientes</b>	<b>Total (n= 11)</b>	<b>Valores de Referência</b>
Energia (kcal/dia)	1438,67 ± 91,32	1057,5 – 3252,5 **
Energia (kcal/kg/dia)	23,98 ± 8,45	25-35**
Carboidratos (kcal/dia)	542,60 ± 200,30	755,32 ± 109,22***
Carboidrato (% total das calorias)	38,33 ± 8,87	50-60
Proteínas (g/dia)	71,14 ± 23,20	50,78 – 101,22**
Proteína (g/kg/dia)	1,19 ± 0,41	1,2 – 1,4**
Proteína de AVB* (% Prot. total)	69,50 ± 15,45	50-80%***
Lipídeos (Kcal/dia)	442,83 ± 181,84	264,37 – 632,62
Lipídeos (% total das calorias)	31,12 ± 6,53	25-35%***
Colesterol (mg/dia)	144,01 ± 68,75	< 300 ***
Fibras (g/dia)	3,55 ± 3,51	20-25***

\* AVB – alto valor biológico. \*\* Valores de referência do NKF-KDOQI (NKF-DOQI-I., 2000).\*\*\*Valores de referência de Riella e Martins (2001). Os dados são apresentados em média e desvio padrão

Todos os indivíduos tiveram ingestão de fósforo inferior ao adequado (tabela 2). Dos onze indivíduos quatro (36,00%) apresentaram ingestão de potássio inferior a 1000mg/dia, mesmo a média permanecendo entre 1000,00 e 3000,00 mg/dia. Todos os indivíduos apresentaram o consumo de sódio dentro de valores elegíveis para esta população.

**Tabela 2** – Dados da ingestão de minerais dos indivíduos em hemodiálise.

<b>Nutrientes</b>	<b>Valores ingeridos (n= 11)</b>	<b>Valores de referência*</b>
Cálcio (mg/dia)	217 ± 92,96	1000-1.500*
Ferro (mg/dia)	10,08 ± 9,03	8-15*
Fósforo (mg/dia)	405,88 ± 165,53	800-1200*
Potássio (mg/dia)	1212, 87± 377,77	1000-3000*
Sódio (g/dia)	1542,54 ± 292,79	1 - 3*

\*Riella e Martins (2001). Os dados estão dispostos em média e desvio padrão.

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos estão descritos na tabela 3. Apenas 18,00% dos indivíduos apresentaram hematócrito dentro da faixa de prevista (33,00 a 36,00%). A concentração de hemoglobina foi < 12,00 g/dL em apenas 18,00% dos indivíduos. A contagem de linfócitos esteve inferior a 1.500,00 mm<sup>3</sup> em 36,00% dos indivíduos. A enzima TGP foi maior que o previsto para 9,00% dos indivíduos. Os valores médios de albumina e de creatinina foram 3,98 ± 0,60 mg/dL e 9,92 ± 2,16 mg/dL, respectivamente, sendo que 36,00% tiveram concentração de albumina < 4,00 g/dL e 9,00% tiveram concentração de creatinina > 12,00 mg/dL. O índice de adequação (Kt/V) oscilou entre 1,22 e 1,95. As mulheres apresentaram Kt/V maiores que o dos homens.

**Tabela 3** - Dados hematológicos e bioquímicos e Kt/v dos indivíduos em hemodiálise.

Parâmetros	Média ± DP (n=11)	Valores de referência
Hematócrito (%)	26,89 ± 6,18	33 – 36%
Hemoglobina (g/dL)	8,89 ± 2,02	11 - 12
Linfócitos totais (células/mm <sup>3</sup> )	1710,54 ± 425,25	> 1.500
Porcentagem de linfócitos totais (%)	25,18 ± 5,05	20 – 40%
Albumina (g/dL)	3,98 ± 0,60	> 4
Creatinina (mg/dL)	9,92 ± 2,16	12 - 15
TGP (UI/L)	14,27 ± 8,98	10 - 40
Uréia pré (mg/dL)	135,00 ± 40,97	10 - 50
Uréia pós (mg/dL)	34,80 ± 13,62	10 - 50
Kt/V	1,53 ± 0,20	1,2 – 1,4

As medidas da circunferência muscular do braço (CMB) e da dobra cutânea tricipital (DCT) dos indivíduos em hemodiálise deste estudo estão apresentadas na tabela 4. A PCT oscilou entre 7,00 e 45,00 mm e a CMB entre 14,38 e 22,09 cm. Somente 18,00% dos indivíduos tiveram valores de PCT acima dos valores recomendados

**Tabela 4** – Dados das dobras cutâneas tricúpitais e da circunferência muscular do braço, dos indivíduos em hemodiálise, comparados à de outros estudos.

Estudos	Dobra cutânea tricúpitais (mm)		Circunferência muscular do braço (cm)	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Presente estudo	26,37 ± 10,00 n=8	17,33 ± 8,96 n=3	17,96 ± 2,00 n=8	19,49 ± 0,32 n=3
Carvounis <i>et al.</i> (1986)	16,50 ± 1,60 n=15	24,90 ± 1,90 n=25	24,30 ± 0,60 n=15	21,00 ± 0,40 n=25
Afshar <i>et al.</i> (2007)	6,80 ± 3,10* n=35	9,30 ± 5,40* n=19	24,10 ± 2,90** n=35	22,10 ± 2,50** n=19
Odebrecht <i>et al.</i> (2010)	15,50 ± 7,80* n=45	20,30 ± 7,40* n=51	46,20 ± 11,70* n=45	34,40 ± 11,40** n=51

\* ( $p < 0,01$ ); \*\* ( $p = 0,01$ ); \* ( $p = 0,002$ ); \*\* ( $p = 0,001$ ).

O coeficiente de correlação de *Spearman* foi utilizado para avaliar o grau de associação entre algumas variáveis, sendo considerada correlação perfeita negativa o valor de -1 e correlação perfeita positiva o valor de +1. Houve correlação positiva entre o hematócrito e a CMB ( $r = 0,63$ ,  $p = 0,04$ ) e fósforo e PCT ( $r = 0,64$ ,  $p = 0,03$ ). Houve correlação negativa entre a idade e o consumo de ferro ( $r = -0,66$ ,  $p = 0,03$ ).

## Discussão

Os resultados deste estudo indicaram que há déficits na ingestão de nutrientes que, associados ao quadro catabólico do procedimento hemodialítico, quadro anêmico e a redução de medidas antropométricas pode promover redução na capacidade de realização de atividades de vida diária e na capacidade de exercício por estes indivíduos. O presente estudo possibilitou a análise de um número considerável de variáveis que favorecem um perfil detalhado do estado nutricional dos indivíduos em hemodiálise.

Mesmo com o número de indivíduos inferior a alguns estudos foi possível estimar o consumo energético e protéico dos indivíduos. O consumo energético do presente estudo foi semelhante aos encontrados em 44 indivíduos em estágio final de falência renal (KAUFMANN *et al.*, 1994; MORAIS *et al.*, 2005) e 27 indivíduos durante hemodiálise, mas foi inferior aos dados de indivíduos em hemodiálise que recebiam dieta com baixa quantidade de proteína (KAUFMANN *et al.*, 1994; VENDRELY *et al.*, 2003; MORAIS *et al.*, 2005). Acredita-se que o valor de referência para ingestão de

energia dos indivíduos submetidos à hemodiálise mantém o balanço nitrogenado neutro e previne o catabolismo protéico (DAUGIRDAS, 2001). Porém, de acordo com um estudo citado por Daugirdas (2001) esta ingestão ideal costuma ser de difícil alcance na prática.

O consumo de carboidrato (tabela 1) pelos indivíduos foi baixo quando comparado com os valores prescritos, que devem estar entre 50,00 e 60,00% do consumo calórico (RIELLA; MARTINS, 2001; MORAIS et al., 2005). O consumo de proteínas foi superior ao de indivíduos em hemodiálise que consumiam dieta hipoprotéica (CARVOUNIS; CARVOUNIS; HUNG, 1986; VENDRELY et al., 2003) e daqueles em tratamento de hemodiálise (CARVOUNIS; CARVOUNIS; HUNG, 1986; VENDRELY et al., 2003) e inferior ao encontrado por Moraes et al. (2005). As orientações da DOQI recomendam 1,20 g de proteína/kg/dia e que pelo menos 50,00% sejam de AVB, o que não acontece na prática dificultando a manutenção/ganho de tecido muscular.

No Brasil, estudos realizados entre o ano de 2003 e 2009 mostraram que os consumos calóricos e protéicos dos indivíduos submetidos à hemodiálise estão entre 24,70 e 31,00 kcal/kg/dia e entre 1,01 e 1,40 g/kg/dia, respectivamente (VALENZUELA et al., 2003; BATISTA; VIEIRA; AZEVEDO, 2004; CABRAL; DINIZ; ARRUDA, 2005; FREITAS; VAZ; FORNÉS, 2009). Portanto, os resultados apresentados neste estudo estão de acordo com os valores descritos na literatura brasileira (VALENZUELA et al., 2003; BATISTA; VIEIRA; AZEVEDO, 2004; CABRAL; DINIZ; ARRUDA, 2005; FREITAS; VAZ; FORNÉS, 2009).

O consumo de lipídeos entre os indivíduos foi variável, mas apenas dois consumiram menor quantidade que o recomendado. As orientações de órgãos internacionais como o *American Heart Association* sugere o maior consumo de gorduras poliinsaturadas para auxiliar a minimizar as elevações nas concentrações de triglicérides e de colesterol (DAUGIRDAS, 2001).

O colesterol consumido pelos indivíduos esteve dentro da faixa de referência (RIELLA; MARTINS, 2001; MORAIS et al., 2005). Neste estudo foram encontrados níveis reduzidos no consumo de fibras (tabela 1), visto que a recomendação diária está entre 20,00 e 25,00g (RIELLA; MARTINS, 2001). A obstipação intestinal é a manifestação mais comum quando há uma baixa ingestão de fibras. Este quadro

acontece como consequência da restrição de potássio e fósforo, líquido na dieta e pouca atividade física (RIELLA; MARTINS, 2001).

Quanto à ingestão de cálcio (tabela 2), a quantidade foi insuficiente quando comparada com as recomendações para esta população que é de 1000,00 mg/dia (NKF-DOQI-I, 2000; RIELLA; MARTINS, 2001). No entanto, devem-se levar em consideração que os laticínios são fontes de cálcio e fósforo e eles são rotineiramente limitados na dieta pelo fato do procedimento dialítico ser pouco eficiente na remoção do fósforo e por este contribuir para o hiperparatireoidismo e a doença óssea metabólica (VANHOLDER; DE SMET, 1999; BLOCK et al., 2004). Para minimizar os efeitos da deficiência de cálcio faz-se uso de quelantes de fósforos à base de sais de cálcio. A ingestão de cálcio e fósforo de indivíduos em hemodiálise de outros estudos realizados no Brasil foram inferiores aos valores encontrados no presente estudo (CUPPARI et al., 1989; VALENZUELA et al., 2003; CABRAL; DINIZ; ARRUDA, 2005; FREITAS; VAZ; FORNÉS, 2009).

A ingestão de ferro no presente estudo foi abaixo dos valores recomendados para mais de 50,00% dos indivíduos, mesmo todos os indivíduos sendo submetidos à suplementação (HÖRL, 2007). No presente estudo, o consumo de sódio manteve-se dentro do esperado para todos os indivíduos visto que seu consumo elevado promove maior retenção de líquido e necessidade de maior perda durante as sessões de hemodiálise, levando estes indivíduos a diversas complicações como hipotensão, hipoglicemia e fraqueza durante e após a diálise.

A anemia é uma complicação freqüente na doença renal crônica, com uma incidência e severidade que são proporcionais ao grau de disfunção renal. No presente estudo, a média dos níveis de hemoglobina dos indivíduos apresentou-se abaixo do recomendado pela NKF - KDOQI (2002) que é de 11,00 a 12,00 g/dL e um desvio padrão entre 1,10 e 1,30 g/dL. Em estudo sobre perfil nutricional e estado inflamatório de indivíduos em hemodiálise foi identificado níveis de hemoglobina de 8,83 g/dL (SIDIQQUI; HALIM; HUSSAN, 2007) e em outras publicações os níveis de hemoglobina de indivíduos em tratamento de hemodiálise foram de 10,10 a 10,90 g/dL (JAGER et al., 2001; BLOCK et al., 2004; YELKEN et al., 2010). Raj et al. (2004), com objetivo de examinar o efeito da hemodiálise e ativação intradialítica das citocinas sobre albumina, fibrinogênio e síntese muscular protéica, encontraram níveis de hemoglobina superiores aos valores de referência e sugeriram que estes valores

podem estar associado a resultados clínicos indesejáveis. Os níveis de hematócrito encontrados por Ikizler et al. (2002) foram superiores aos níveis recomendados, diferente do resultado obtido neste estudo que foi de 26,89%. No entanto, Odebrecht et al. (2010) detectaram, em indivíduos hemodialisados, níveis de hematócrito dentro da faixa de normalidade. Outro estudo realizado no Iran, onde se avaliou o estado nutricional de 54 indivíduos, os níveis de hematócrito foram próximos ao deste estudo (AFSHAR; SANAVI; IZADI-KHAH, 2007).

Ainda em relação aos parâmetros hematológicos, é importante enfatizar que a redução nos índices de hemácias pode expor os indivíduos em tratamento de hemodiálise a inúmeras alterações que incluem redução na qualidade de vida, na capacidade funcional e na realização de exercício (ABENSUR; ALVES, 2000; AFSHAR; SANAVI; IZADI-KHAH, 2007).

Neste estudo, 36,00% dos indivíduos apresentaram contagem de linfócitos inferior ao valor pré-estabelecido, mas a média da população permaneceu dentro do aceitável (SELTZER et al., 1979) e os resultados corroboram com outros descritos na literatura (VALENZUELA et al., 2003; MORAIS et al., 2005; SIDIQQUI; HALIM; HUSSAN, 2007). Kaufmann et al. (1994) estudando o estado nutricional dos indivíduos em diversos períodos de terapia dialítica mostraram que os indivíduos no início e após 70 meses de hemodiálise apresentavam contagem de LT inferior ao recomendado, dado semelhante ao encontrado no presente estudo.

A albumina é um parâmetro bioquímico que os pesquisadores invariavelmente utilizam provavelmente por ser fortemente associado a hospitalizações e risco de morte (MADORE et al., 1997; PUPIM; CUPPARI; IKIZLER, 2006). Neste estudo dois indivíduos apresentaram níveis séricos de albumina < 3,50 g/dL e os demais apresentaram níveis de albumina dentro da faixa de referência (3,50 a 4,00 g/dL), semelhante a inúmeros trabalhos realizados com indivíduo submetidos à hemodiálise (MADORE et al., 1997; KALANTAR-ZADEH et al., 2001; HSU; MCCULLOCH; CURHAN, 2002b; BEDDHU et al., 2003; VENDRELY et al., 2003; ABBAS et al., 2009; FREITAS; VAZ; FORNÉS, 2009; MALGORZEWICZ et al., 2010; ODEBRECHT et al., 2010). Vale ressaltar que a concentração de albumina, como marcador nutricional, não pode estar simplesmente associada ao baixo consumo energético–protéico, mas sim ser utilizada como um indicador da diminuição de sua síntese, independente do estado nutricional. A hipoalbuminemia sem desnutrição tem sido observada em

indivíduos em hemodiálise e sua causa é atribuída ao efeito da inflamação sobre a síntese hepática de albumina (WHICHER; SPENCE, 1987). Um estudo realizado em indivíduos mais jovens na Romênia mostrou níveis de albumina > 4,00 g/dL sugerindo maior sobrevivência para estes indivíduos (SEGALL et al., 2009).

A creatinina sérica reflete massa muscular e as recomendações para indivíduos submetidos à hemodiálise são de 12,00 a 15,00 mg/dL, sendo inversamente correlacionada com índices de mortalidade nesta população (DAUGIRDAS, 2001). Neste estudo a média encontrada (9,92 mg/dL  $\pm$  2,16) foi abaixo destes valores, mas 27% dos indivíduos apresentaram valores superiores ao recomendado (tabela 3). Alguns estudos que avaliaram o nível sérico de creatinina nos indivíduos submetidos à hemodiálise mostraram valores elegíveis para indivíduos saudáveis (HSU; MCCULLOCH; CURHAN, 2002a; RAJ et al., 2004). Outros estudos que avaliaram o estado nutricional de diferentes números de indivíduos, submetidos à hemodiálise, também encontraram nível sérico de creatinina dentro dos valores médios recomendados (MADORE et al., 1997; BEDDHU et al., 2003; JOHANSEN et al., 2003; VENDRELY et al., 2003; CUPPARI et al., 2004; SIDIQQUI; HALIM; HUSSAN, 2007). Um estudo brasileiro que avaliou os indivíduos em hemodiálise no Estado do Amazonas mostrou níveis de creatinina sérica > 10,00 mg/dL, fato que pode estar associado ao aumento do catabolismo muscular e a menor risco de morte (VALENZUELA et al., 2003).

A dosagem de uréia mostra que a sua taxa de produção depende da ingestão protéica, catabolismo das proteínas endógenas e sua redução pelo procedimento dialítico (MILHORANSA; BERTHOLO; COMERLATO, 2005). A concentração alta de uréia antes da hemodiálise não necessariamente está associada a um quadro clínico ruim, se a sua remoção for eficiente. Este fato foi comprovado a partir dos valores de adequação da hemodiálise (Kt/V) obtidos dos pacientes deste estudo (tabela 3). Os resultados encontrados corroboram com os descritos na literatura (NKF-DOQI., 2002; JINDAL et al., 2006; SUPASYNDH et al., 2009).

As medidas antropométricas DCT e CMB foram comparadas com os valores estabelecidos por Frisancho (1974) e mostraram uma grande variabilidade quando comparadas com outros pesquisadores levando em consideração a idade do indivíduo (tabela 4). Na literatura há vários estudos do estado nutricional de indivíduos em hemodiálise que utilizaram a DCT e CMB para descrever composição adiposa e

muscular, respectivamente. Estas medidas antropométricas são fáceis de avaliar a um custo muito baixo, mas, deve ser considerada a variação de medidas entre observadores e a variabilidade mesmo com medições realizadas por um único observador.

A maioria dos trabalhos que avalia o estado nutricional de indivíduos submetidos à hemodiálise mostra que os déficits nutricionais repercutem em sua capacidade funcional e de realizar exercícios. Apesar do número reduzido de indivíduos que participaram do estudo, os dados obtidos permitem apresentar um perfil detalhado do estado nutricional dos indivíduos com doença renal crônica, atendidos em um serviço de hemodiálise de um hospital escola de Goiânia. Assim, a divulgação destes dados poderá contribuir com mais informações sobre as condições nutricionais desses pacientes e subsidiar programas de atendimento e orientação dietética desta população, contribuindo para o tratamento da doença e promoção da qualidade de vida dos mesmos.

Quanto à importância regional deste estudo, podem-se destacar dois fatores, o primeiro refere-se à avaliação do padrão nutricional dos indivíduos do serviço de hemodiálise de um Hospital Escola visto que são moradores de Goiânia e cidades vizinhas e, em segundo, possibilita a criação e a implementação de medidas políticas e sociais de alimentação e nutrição que atenda as necessidades destes pacientes visto que a maioria dos serviços de hemodiálise da região não possui em sua equipe multidisciplinar um profissional de nutrição que atue para reeducação alimentar e execute um monitoramento adequado destes indivíduos.

## **Agradecimentos**

À CAPES pelo suporte financeiro.

## **Referências Bibliográficas**

ABBAS, H. N. et al. Biochemical nutritional parameters and their impact on hemodialysis efficiency. **Saudi Journal of Kidney Disease Transplantation**, v. 20, n. 6, p. 1105-9, 2009.

ABENSUR, H.; ALVES, M. A. R. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Nefrologia para condução da naemia na Insuficiência Renal Crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 22, n. Supl 5, p. 1-3, 2000.

AFSHAR, R.; SANAVI, S.; IZADI-KHAH, A. Assessment of nutritional status in patients undergoing maintenance hemodialysis: a single-center study from Iran. **Saudi Journal of Kidney Disease Transplantation**, v. 18, n. 3, p. 397-404, 2007.

BATISTA, T.; VIEIRA, I. O.; AZEVEDO, L. C. Avaliação nutricional de pacientes mantidos em programa de hemidiálise crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, n. 3, p. 113-120, 2004.

BEDDHU, S. et al. Creatinine production, nutrition, and glomerular filtration rate estimation. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 14, n. 4, p. 1000-5, 2003.

BISTRIAN, B. R.; MCCOWEN, K. C.; CHAN, S. Protein-energy malnutrition in dialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 33, n. 1, p. 172-5, 1999.

BLOCK, G. A. et al. Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 15, n. 8, p. 2208-18, 2004.

CABRAL, P. C.; DINIZ, A. S.; ARRUDA, I. K. G. Avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 1, p. 29-40, 2005.

CARVOUNIS, C. P.; CARVOUNIS, G.; HUNG, M. H. Nutritional status of maintenance hemodialysis patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 43, n. 6, p. 946-54, 1986.

CUPPARI, L. et al. Increased resting energy expenditure in hemodialysis patients with severe hyperparathyroidism. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 15, p. 2933-2039, 2004.

CUPPARI, L. et al. Avaliação Nutricional em pacientes renais crônicos em programa de hemodiálise. Estudo Multicêntrico. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 9-14, 1989.

DAUGIRDAS, J. T. Second Generation Logarithmic Estimates of Single-Pool Variable Volume Kt/V: An Analyses of Error. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 14, p. 1205-1213, 1993.

DAUGIRDAS, J. T. **Handbook of Dialysis** third Edition. . Philadelphia: Lippincott Williams, 2001.

FREITAS, A., T. V. S.; VAZ, I. M. F.; FORNÉS, N. S. Avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise no Hospital Universitário de Goiânia-GO. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 31, n. 2, p. 125-131, 2009.

FRISANCHO, A. R. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutrition status. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 27, n. 10, p. 1052-8, 1974.

HÖRL, W. H. Clinical aspects of iron use in the anemia of kidney disease. **Journal American of society of Nephrology**, v. 18, p. 382-393, 2007.

HSU, C. Y.; MCCULLOCH, C. E.; CURHAN, G. C. Epidemiology of anemia associated with chronic renal insufficiency among adults in the United States: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 13, n. 2, p. 504-10, 2002a.

HSU, C. Y.; MCCULLOCH, C. E.; CURHAN, G. C. Iron status and hemoglobin level in chronic renal insufficiency. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 13, n. 11, p. 2783-6, 2002b.

IKIZLER, T. A. et al. Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism**, v. 282, n. 1, p. E107-16, 2002.

JAGER, K. J. et al. Nutritional status over time in hemodialysis and peritoneal dialysis. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 12, n. 6, p. 1272-9, 2001.

JINDAL, K. et al. Hemodialysis clinical practice guidelines for the Canadian Society of Nephrology. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 17, n. 3 Suppl 1, p. S1-27, 2006.

JOHANSEN, K. L. et al. Longitudinal study of nutritional status, body composition, and physical function in hemodialysis patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 4, p. 842-6, 2003.

KALANTAR-ZADEH, K. et al. Association among SF36 quality of life measures and nutrition, hospitalization, and mortality in hemodialysis. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 12, n. 12, p. 2797-806, 2001.

KAMIMURA, M. A. et al. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 1, p. 97-105, 2004.

KAUFMANN, P. et al. Impact of long-term hemodialysis on nutritional status in patients with end-stage renal failure. **Clinical Investigation**, v. 72, n. 10, p. 754-61, 1994.

MADORE, F. et al. Anemia in hemodialysis patients: variables affecting this outcome predictor. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 8, n. 12, p. 1921-9, 1997.

MALGORZEWICZ, S. et al. Adipokines and nutritional status for patients on maintenance hemodialysis. **Journal of Renal Nutrition**, v. 20, n. 5, p. 303-8, 2010.

MILHORANSA, P.; BERTHOLO, L. C.; COMERLATO, L. Importância da uréia na adequação da diálise. **Revista Brasileira de Análise Clínicas**, v. 37, n. 2, p. 87-90, 2005.

MITCH, W. E. Insights into the abnormalities of chronic renal disease attributed to malnutrition. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 13 Suppl 1, p. S22-7, 2002.

MORAIS, A. A. et al. Correlation of nutritional status and food intake in hemodialysis patients. **Clinics (Sao Paulo)**, v. 60, n. 3, p. 185-92, 2005.

NKF-DOQI-I., N. K. F. **Adult Guidelines, C. Appendices, appendix III. Dietary interviews and diaries.** 2000.

NKF-DOQI., N. K. F. Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification. **American Journal of Kidney Disease**, v. 30, n. Suppl 1, p. 1-226, 2002.

ODEBRECHT, F. et al. Estado Nutricional exerce influência sobre a qualidade de vida em pacientes hemodialisados? **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 25, n. 1, 2010.

ORGANIZATION., W. H. **Obesity: Previning and managing the global epidemmic. Report of a WHO consultation on obesity.** 1998.

PACHECO, M. **Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos.** Rio de Janeiro: Livraria e Editora Rubio, 2006.

PINHEIRO, A. B. V. et al. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras.** 1998.

PUPIM, L. B.; CUPPARI, L.; IKIZLER, T. A. Nutrition and metabolism in kidney disease. **Seminary of Nephrology**, v. 26, n. 2, p. 134-57, 2006.

RAJ, D. S. et al. Coordinated increase in albumin, fibrinogen, and muscle protein synthesis during hemodialysis: role of cytokines. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism**, v. 286, n. 4, p. E658-64, 2004.

RIELLA, M. C.; MARTINS, C. Nutrição e o rim. **Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**, p. 83-88, 2001.

SEGALL, L. et al. Nutritional status evaluation and survival in haemodialysis patients in one centre from Romania. **Nephrology, Dialysis and Transplantation**, v. 24, n. 8, p. 2536-40, 2009.

SELTZER, M. H. et al. Instant Nutritional Assessment. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 3, p. 157-159, 1979.

SIDIQQUI, U. A.; HALIM, A.; HUSSAN, T. Nutritional profile and inflammatory status of stable chronic hemodialysis patients at nephrology department, Military Hospital Rawalpindi. **Journal of Ayub Medical College Abbottabad**, v. 19, n. 4, p. 29-31, 2007.

SUPASYNDH, O. et al. Nutritional status of twice and thrice-weekly hemodialysis patients with weekly Kt/V > 3.6. **Journal of the Medical Association of Thailand**, v. 92, n. 5, p. 624-31, 2009.

VALENZUELA, R. G. V. et al. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 49, n. 1, p. 72-8, 2003.

VANHOLDER, R.; DE SMET, R. Pathophysiologic effects of uremic retention solutes. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 10, n. 8, p. 1815-23, 1999.

VENDRELY, B. et al. Nutrition in hemodialysis patients previously on a supplemented very low protein diet. **Kidney International**, v. 63, n. 4, p. 1491-8, 2003.

WHICHER, J.; SPENCE, C. When is serum albumin worth measuring? **Annals of Clinical Biochemistry**, v. 24 ( Pt 6), p. 572-80, 1987.

YELKEN, B. M. et al. Comparison of nutritional status in hemodialysis patients with and without failed renal allografts. **Clinical Transplantation**, v. 24, n. 4, p. 481-7, 2010.

ZABOTTO, C. B.; VIANNA, R. P. T.; GIL, M. F. **Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções**. Campinas, SP: UNICAMP; Goiânia, GO: UFG., 1996.

**Artigo 2** – Efeitos da cinesioterapia respiratória sobre a força muscular respiratória, a função pulmonar e os aspectos relacionados à qualidade de vida de indivíduos submetidos à hemodiálise.

**Resumo.** Os indivíduos submetidos à hemodiálise comumente apresentam reduzida tolerância ao exercício, sinais físicos debilitados e prejuízo nos aspectos relacionados à qualidade de vida. O presente estudo teve finalidade de avaliar o comportamento da força muscular respiratória, da função pulmonar e dos aspectos relacionados à qualidade de vida de indivíduos submetidos à hemodiálise após cinesioterapia respiratória (CR). Participaram do estudo 11 indivíduos, mas, no decorrer do programa um indivíduo foi transferido e outro foi a óbito. Os indivíduos realizaram os exercícios de respiração diafragmática, inspiração em tempos e usaram o incentivador respiratório durante vinte sessões realizadas três vezes por semana. A média de idade foi de  $39,18 \pm 11,69$  anos e IMC foram  $21,74 \pm 2,78$  kg/m<sup>2</sup>. A pressão inspiratória máxima ( $P_{i_{m\acute{a}x}}$ ) aumentou de  $60,20 \pm 19,70$  cmH<sub>2</sub>O para  $78,90 \pm 27,50$  cmH<sub>2</sub>O ( $p \leq 0,05$ ) e as variáveis espirométricas VEF<sub>1</sub> (volume expiratório forçado no primeiro segundo) de  $2,55 \pm 0,52$  l para  $2,92 \pm 0,57$  l ( $p \leq 0,05$ ) e CVF (capacidade vital forçada) de  $3,26 \pm 0,52$  l para  $3,55 \pm 0,66$  l ( $p \leq 0,01$ ) tiveram melhora estatisticamente significativa. As dimensões do KDQOL-SF relacionadas a funcionamento físico ( $58,90 \pm 22,50$  para  $68,90 \pm 24,20$ ), função física ( $41,70 \pm 27,90$  para  $61,10 \pm 33,30$ ), energia/fadiga ( $46,10 \pm 23,80$  para  $51,10 \pm 21,00$ ) e lista de sintomas/problemas ( $73,10 \pm 21,20$  para  $82,40 \pm 9,80$ ) tiveram aumento nos escores. Os resultados encontrados demonstraram que o programa de cinesioterapia respiratória utilizado promoveu melhora significativa na  $P_{i_{m\acute{a}x}}$ , nos valores de CVF e VEF<sub>1</sub> e incrementou os escores em todas as dimensões do KDQOL-SF, comprovando os efeitos desta terapia nos aspectos relacionados à qualidade de vida, da força muscular e função pulmonar da população estudada.

**Palavras-chave** - cinesioterapia respiratória, hemodiálise e qualidade de vida.

## Introdução

A capacidade funcional do paciente submetido à hemodiálise (HD) é limitada pela fadiga e fraqueza muscular, além da dispnéia por esforço. As razões para estas condições são multifatoriais e incluem a desnutrição, atrofia (redução da massa muscular), miopatia (redução na capacidade do músculo em gerar força), neuropatia (redução na capacidade do sistema nervoso em ativar as unidades motoras), ativação neuro hormonal, acúmulo de toxinas urêmicas, baixa perfusão e inatividade ou a combinação destes mecanismos (KOUIDI, 2002; JOHANSEN et al., 2003; WORKENEH et al., 2006).

Estudos levando em consideração a musculatura da caixa torácica e o sistema respiratório do paciente submetido à hemodiálise ainda são raros. Mas, com a perda de tecido muscular, a dinâmica respiratória pode ser atingida e alterar força muscular diretamente, volumes e capacidades pulmonares indiretamente e, conseqüentemente, a oxigenação de todos os tecidos corporais. O prejuízo na oxigenação ocorre pela perda de força respiratória para manter a expansibilidade normal do tórax, constituindo um fator extrínseco limitante da respiração (BISTRAN; MCCOWEN; CHAN, 1999; IKIZLER et al., 2002).

Os indivíduos submetidos à hemodiálise comumente apresentam reduzida tolerância ao exercício, sinais físicos debilitantes e prejuízo nos aspectos relacionados à qualidade de vida. A reabilitação física deste indivíduo melhora os índices de fadiga, as AVD's, os sintomas de neuropatia e miopatia periférica, a respiração, a ansiedade, a depressão, o bem estar geral resultando numa melhor capacidade funcional e maior capacidade na realização de exercício (GRAY, 1982; KOUIDI, 2002; OH-PARK et al., 2002; JOHANSEN et al., 2003).

Clyne et al. (1994) estudaram indivíduos com vários graus de falência renal para determinar como o declínio da função renal afeta a hemoglobina total (Hbt) e a capacidade física de exercício e mostrou correlação de Hbt e filtração glomerular (FG) com a capacidade para realização de exercícios. Segundo os resultados há um declínio em Hbt e capacidade de exercício com o progresso da uremia. A anemia parece contribuir para redução na capacidade de exercício juntamente com outros fatores pertinentes da uremia o que mostra a importância na monitorização deste paciente quando submetido a algum programa de reabilitação.

O perfil das fibras musculares de pacientes submetidos à hemodiálise pré e pós um programa de reabilitação física e sua comparação com indivíduos saudáveis vêm confirmando alterações na morfologia e na morfometria dos músculos (KOUIDI et al., 1998; SAKKAS et al., 2003). Os estudos têm mostrado que indivíduos em hemodiálise apresentam alteração no tamanho e número de fibras musculares tipo I (contração lenta) e tipo II (contração rápida), contudo, após participarem de programas de reabilitação física, eles apresentam aprimoramento das fibras tipo I, mas a atrofia ainda permaneceu nas fibras tipo II. Após programas de reabilitação, as fibras musculares adéquam a sua forma, as miofibrilas melhoraram sua organização e as anormalidades estruturais são minimizadas (KOUIDI et al., 1998).

Numa pesquisa experimental com pacientes em hemodiálise, em que os músculos inspiratórios foram treinados durante três meses ocorreu um aumento da capacidade funcional desses paciente e, conseqüentemente, melhora no desempenho dos músculos respiratórios (WEINER et al., 1996). Outros pesquisadores também demonstraram que pacientes submetidos à hemodiálise após programa de reabilitação física aprimoraram o desempenho da capacidade aeróbica, o pico de consumo de oxigênio, a força muscular e o bem estar físico e mental destes indivíduos, quando avaliados por testes físicos e questionários sobre sua qualidade de vida (SHALOM et al., 1984; OH-PARK et al., 2002; MOSLTED et al., 2004; STORER et al., 2005; PARSONS; TOFFELMIRE; KING-VANVLACK, 2006).

Diante da importância da reabilitação física para os indivíduos submetidos à hemodiálise, o objetivo deste estudo foi comparar a força muscular respiratória, função pulmonar, parâmetros hematológicos e bioquímicos, e aspectos relacionados à qualidade de vida, desses indivíduos, antes e após participação em um programa de reabilitação.

## **Sujeitos e métodos**

Participaram do estudo onze indivíduos com diagnóstico de doença renal crônica (DRC) que realizam hemodiálise três vezes por semana, por um período de três a quatro horas e com mais de três meses de tratamento no serviço de hemodiálise do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás - UFG. Foram excluídos da população os indivíduos com doença pulmonar prévia, Insuficiência

cardíaca Congestiva (ICC), que apresentaram déficit cognitivo e que não completaram o programa. O projeto foi submetido ao comitê de ética do Hospital das Clínicas (HC) da UFG e aprovado sob número de protocolo 127/07. Os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no qual constaram as informações necessárias em relação aos procedimentos que realizariam durante o estudo.

As variáveis hematológicas e bioquímicas: hematócrito (Ht), hemoglobina (Hb), cálcio, fósforo, potássio, creatinina, uréia (pré e pós hemodiálise) e Kt/V (Índice de adequação) foram avaliadas, antes e após a aplicação do programa, com a finalidade de avaliar a incidência de anemia e metabolismo mineral e protéico dos indivíduos. Todos os parâmetros foram extraídos dos exames de rotina que o indivíduo realiza mensalmente no HC. Os valores de referência utilizados na avaliação dessas variáveis são os descritos na literatura para esta população (DAUGIRDAS, 1993; NKF-DOQI., 2002; JINDAL et al., 2006).

Para estimar a força muscular respiratória foram usadas as pressões estáticas: pressão inspiratória máxima ( $P_{i\text{máx}}$ ) e pressão expiratória máxima ( $P_{e\text{máx}}$ ), que são pressões obtidas a partir do volume residual (VR) e capacidade pulmonar total (CPT), respectivamente (NEDER et al., 1999; EVANS; WHITELOW, 2009). As medidas foram coletadas pelo pesquisador usando um manovacuômetro da marca Globalmed-MVD 300. Antes da realização da manobra, esta foi explicada e demonstrada a cada indivíduo. As manobras foram realizadas em dias nos quais os indivíduos não realizavam hemodiálise.

Para realizar as manobras, o indivíduo permaneceu sentado com as vias aéreas ocluídas por um *clip* nasal, e acoplado a um bucal de plástico rígido conectado ao manovacuômetro. Os esforços inspiratórios e expiratórios foram sustentados por 1 segundo (s). De três a cinco manobras aceitáveis e reproduzíveis (diferença menor ou igual a 10,00%) foi selecionada a manobra com maior valor. O intervalo entre as manobras foi de um minuto para todos os indivíduos submetidos ao teste (NEDER et al., 1999). O indivíduo realizou uma inspiração máxima seguida de uma expiração rápida e sustentada até que o pesquisador ordenasse a interrupção. Os testes foram realizados em um dia que não foi feita a hemodiálise para que os indivíduos não apresentassem desgaste físico (fraqueza muscular) relacionado às perdas metabólicas próprias desse procedimento.

Os critérios da *American Thoracic Society (ATS)* (1994) nortearam a avaliação da função pulmonar. As variáveis espirométricas CVF (Capacidade Vital Forçada), VEF<sub>1</sub> (Volume Expiratório no primeiro segundo), relação VEF<sub>1</sub>/CVF e PFE (Pico de Fluxo Expiratório) foram obtidas com espirômetro da Cosmed – Micro Quark. Os resultados da espirometria foram interpretados de acordo com as recomendações de Pereira (PEREIRA; NEDER, 2002) publicadas nas Diretrizes para Testes da Função Pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT).

Tanto a manovacuometria quanto a espirometria foram realizadas pré e pós programa de cinesioterapia respiratória.

Os aspectos relacionados à qualidade de vida foram analisados por meio do *KDQOL-SF (Kidney Disease Quality of Life – Short Form)* (DUARTE et al., 2003). Os indivíduos foram abordados pelo pesquisador durante a sessão de hemodiálise com o objetivo de explicar como o estudo seria realizado. No segundo encontro, durante sessão de hemodiálise seguinte, foi assinado o TCLE e teve início a aplicação do questionário de qualidade de vida, *KDQOL-SF<sup>TM</sup>*, que foi traduzido e adaptado para a população brasileira por Duarte et al. (2003). Este instrumento foi aplicado por meio de leitura oral pelo pesquisador direcionada ao indivíduo, que seguia visualmente o questionário impresso item por item. O questionário foi respondido pré e pós aplicação do programa de cinesioterapia respiratória. O *KDQOL-SF<sup>TM</sup>* inclui o *MOS (Medical Outcome Study) - 36 Item Short-Form Health Survey (SF36)* e um suplemento com escala multi-itens específicos para indivíduos com IRCT (insuficiência renal crônica terminal) em programa de hemodiálise crônica.

A respiração diafragmática (CHUTER et al., 1990; KULUR; HALEAGRAHARA; ADHIKARY, 2008), inspiração em tempos (KISNER; COLBY, 2002) e o uso do incentivador respiratório (BASTIN et al., 1997) orientado a fluxo (Respiron<sup>®</sup>) da marca NCS Indústria e Comércio foram os exercícios utilizados no programa de cinesioterapia. Estes são usados rotineiramente pelo fisioterapeuta respiratório com objetivo de aumentar volumes e capacidades pulmonares e, conseqüentemente, desempenho muscular respiratório. Foram realizadas três sessões semanais com duração entre 15 e 20 minutos sempre nas primeiras duas horas de hemodiálise (MOORE et al., 1998). As sessões foram compostas por três séries de dez repetições para cada exercício proposto, exceto na primeira semana (1<sup>a</sup> – 3<sup>a</sup> sessão) na qual foram realizadas duas séries de dez repetições com o objetivo de adaptar os

indivíduos ao programa. Um total de vinte sessões foram realizadas com duração de aproximadamente dois meses.

A análise dos dados foi realizada no software SPSS 17.0. Os resultados foram expressos em média e desvio padrão. O teste *t* de *Student* foi utilizado para comparar os escores do KDQOL-SF e os resultados da manovacuometria e variáveis espirométricas, pré e pós aplicação do programa. As dimensões do KDQOL-SF™ relacionadas à função física, os parâmetros hematológicos e bioquímicos, a força muscular respiratória e as variáveis espirométricas foram correlacionadas utilizando Coeficiente de correlação de *Spearman*.

## Resultados

Dos onze indivíduos que iniciaram o programa de cinesioterapia respiratória nove o completaram, um indivíduo foi transferido para outra unidade de hemodiálise e outro foi a óbito. O tempo médio de tratamento foi de  $40,63 \pm 49,66$  meses. Sete indivíduos realizavam hemodiálise por meio de fístula e dois por meio de cateter. Nos indivíduos que apresentavam cateter, a terapia teve que ser realizada 15 minutos antes da hemodiálise, a partir da 7ª e 13ª sessão, por problemas relacionados à obstrução do cateter e ao refluxo de sangue promovido pelo esforço respiratório realizado pelo indivíduo. A média de idade foi de  $39,18 \pm 11,69$  anos. O peso e altura dos indivíduos foram de  $167,00 \pm 8,00$  cm e  $60,62 \pm 8,80$  kg, respectivamente. O tempo de hemodiálise foi maior nas mulheres. Apenas um indivíduo apresentou IMC no nível de magreza grau I (IMC=  $16,73 \text{ kg/m}^2$ ) e um no nível de sobrepeso (IMC=  $27 \text{ kg/m}^2$ ) (WHO, 1998). Todos os outros eram eutróficos.

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos pré e pós intervenção não apresentaram diferença significativa (tabela 1). A média dos valores do hematócrito e da hemoglobina, para todos os indivíduos, permaneceu próxima dos valores recomendados. No final do programa de cinesioterapia, a concentração de uréia sérica determinada antes hemodiálise reduziu 6,52% e a após teve um decréscimo de 14,83%. Dos nove indivíduos que terminaram o programa 27,00% apresentaram hiperfosfatemia pré e 45,00% pós-intervenção. Um indivíduo apresentou hipofosfatemia ( $p < 2,5 \text{ g/dL}$ ). A hipercalemia esteve presente em 45,00% dos indivíduos pré e pós cinesioterapia respiratória.

Tabela 1 - Dados hematológicos e bioquímicos dos indivíduos em hemodiálise, antes e após programa de cinesioterapia respiratória.

Índices hematológicos	Valores obtidos no estudo <sup>1</sup>		p	Valores de referência <sup>2</sup>
	Antes	Após		
Hematócrito (%)	31,3 ± 5,89	32,1 ± 4,3	NS <sup>3</sup>	33 - 36 <sup>3</sup>
Hemoglobina (g/dL)	10,25 ± 1,86	10,58 ± 1,21	NS	>12 <sup>3</sup>
Creatinina (mg/dL)	9,97 ± 1,23	10,06 ± 2,17	NS	12 - 15 <sup>4</sup>
Uréia pré - HD (mg/dL)	127,89 ± 45,92	119,55 ± 38,79	NS	10 - 5 <sup>4</sup>
Uréia pós - HD (mg/dL)	36,00 ± 17,46	30,66 ± 11,48	NS	10 - 50 <sup>4</sup>
Cálcio (Mg/dL)	8,92 ± 0,87	9,11 ± 1,03	NS	8 - 10 <sup>4</sup>
Fósforo (Mg/dL)	5,4 ± 1,81	5,53 ± 1,75	NS	2,5 - 4,8 <sup>4</sup>
Potássio (mEq/L)	5,51 ± 0,73	5,43 ± 0,86	NS	< 5,5 <sup>4</sup>
Kt/V	1,46 ± 0,17	1,54 ± 0,2	NS	1,2 - 1,4 <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Valores em médias e desvio padrão. <sup>2</sup>NS = não significativo. <sup>3</sup>Cruz et al. (2002), <sup>4</sup>Dourgirdas (2001).

As pressões respiratórias máximas refletem a força dos músculos envolvidos na respiração. Quando comparadas as pressões respiratórias máximas pré e pós CR, houve um aumento estatisticamente significativo da  $Pi_{máx}$ . Entretanto, apenas um indivíduo após a intervenção alcançou os valores preditos de acordo com a idade para  $Pi_{máx}$ . As mulheres apresentaram um aumento de 75,00% na  $Pi_{máx}$  enquanto os homens apresentaram um aumento de 22,53% (tabela 2).

Tabela 2 - Pressões respiratórias<sup>1</sup> máximas dos indivíduos em hemodiálise, obtidas antes e após o programa de cinesioterapia respiratória.

Indivíduos	$Pi_{máx}$ (cmH <sub>2</sub> O)		p	$Pe_{máx}$ (cmH <sub>2</sub> O)		p
	Antes	Após		Antes	Após	
Mulheres (n=2)	44,0 ± 4,2	77,0 ± 8,5	NS <sup>2</sup>	57,0 ± 8,5	64,5 ± 0,7	NS
Homens (n=7)	64,8 ± 19,9	79,4 ± 31,6	NS	73,8 ± 16,9	82,3 ± 26,2	NS
Total (n=9)	60,2 ± 19,7*	78,9 ± 27,5*	0,016*	70,1 ± 16,7	78,3 ± 23,9	NS

<sup>1</sup>Valores médios e desvio padrão. <sup>2</sup>NS - não significante.

As pressões respiratórias máximas refletem a força dos músculos envolvidos na respiração. Quando comparadas as pressões respiratórias máximas pré e pós cinesioterapia respiratória, houve um aumento estatisticamente significativo da  $Pi_{máx}$ . Entretanto, apenas um indivíduo após a intervenção alcançou os valores preditos de acordo com a idade para  $Pi_{máx}$ . As mulheres apresentaram um aumento de 75,00% na  $Pi_{máx}$ , enquanto os homens apresentaram um aumento de 22,53% (tabela 2).

Tabela 3 - Dados espirométricos (valores médios e desvio padrão), obtidos antes e após o programa de cinesioterapia respiratória.

	Pré (n=9)		Pós (n=9)		<i>p</i>
	VP <sup>1</sup>	VE <sup>2</sup> (%VP)	VP	VE (% VP)	
VEF <sub>1</sub> (L)	3,45 ± 0,62	2,55 ± 0,52* (75,44 ± 12,07)	3,44 ± 0,62	2,92 ± 0,57* (85,0 ± 6,9)	0,004*
CVF (L)	4,14 ± 0,76	3,26 ± 0,52** (79,28 ± 7,8)	4,14 ± 0,76	3,55 ± 0,66** (86,53 ± 10,16)	0,032*
VEF <sub>1</sub> / CVF	0,79 ± 0,02	0,79 ± 0,09 (98,75 ± 11,7)	0,79 ± 0,02	0,83 ± 0,07 (103,01 ± 9,65)	NS <sup>3</sup>
PFE (L/seg)	8,35 ± 1,26	4,67 ± 1,68 (56,1 ± 17,06)	8,34 ± 1,25	5,82 ± 1,37 (69,46 ± 10,36)	NS

<sup>1</sup>VP - valor previsto. <sup>2</sup> VE - valor encontrado. <sup>3</sup>NS - não significativa.

O VEF<sub>1</sub> e os valores aproximados para CVF mostraram diferença estatística quando comparados seus valores pré e pós programa de cinesioterapia respiratória. Houve um aumento de 15,60%, 9,00%, 5,00% e 24,60% para VEF<sub>1</sub>, CVF, relação VEF<sub>1</sub>/CVF e PFE, respectivamente, após a cinesioterapia respiratória. Quando comparada a média da relação VEF<sub>1</sub>/CVF prevista com a encontrada, os valores permaneceram dentro do esperado para indivíduos saudáveis, uma relação maior 0,7 (tabela 3).

A qualidade de vida dos indivíduos submetidos à hemodiálise foi afetada acarretando alteração em sua vida social, trabalho, função emocional e física. Com relação à condição física, os escores de funcionamento físico, função física, energia/fadiga e lista de sintomas/problemas aumentaram após a cinesioterapia respiratória, mas não foram estatisticamente significantes. A média total dos escores

aumentou 10 pontos após a intervenção o que pode refletir alguma melhora nos aspectos de qualidade de vida que o KDQOL-SF abrange (tabela 4).

Tabela 4 – Escores (média e desvio padrão) das dimensões do KDQOL-SF™ dos indivíduos, obtidos antes e após cinesioterapia respiratória.

Dimensões (nº de itens)	Escores do KDQOL-SF™		
	Antes	Após	p
<b>SF-36</b>			
Funcionamento físico (10)	58,9 ± 22,5	68,9 ± 24,2	0,128
Função física (4)	41,7 ± 27,9	61,1 ± 33,3	0,279
Dor (2)	54,2 ± 33,5	60,5 ± 24,9	0,680
Saúde geral (5)	46,7 ± 30,7	46,7 ± 20,5	0,866
Bem – estar emocional (5)	59,5 ± 27,7	72,0 ± 21,5	0,036*
Função emocional (3)	44,4 ± 33,3	55,5 ± 44,0	0,344
Função social (2)	72,2 ± 24,0	69,4 ± 15,4	0,666
Energia/fadiga (4)	46,1 ± 23,8	51,1 ± 21,0	0,429
<b>KDQOL</b>			
Sintomas/problemas (12)	73,1 ± 21,2	82,4 ± 9,8	0,110
Efeitos da doença renal (8)	61,4 ± 15,6	59,0 ± 23,8	0,767
Sobrecarga da doença renal (4)	26,4 ± 22,9	30,5 ± 23,7	0,306
Situação de trabalho (2)	5,5 ± 16,7	38,9 ± 22,0	0,014*
Função cognitiva (3)	80,0 ± 19,7	88,9 ± 12,9	0,263
Qualidade de interação social (3)	73,3 ± 19,4	86,7 ± 15,6	0,036*
Função sexual (2)	19,4 ± 34,9	52,8 ± 47,9	0,078
Sono (4)	67,2 ± 18,1	76,5 ± 24,7	0,237
Suporte social (2)	77,8 ± 23,6	79,6 ± 20,0	0,168
Estimulo por parte da equipe de diálise (2)	66,7 ± 39,0	76,3 ± 28,9	0,457
Satisfação do paciente (1)	62,9 ± 20,0	61,1 ± 27,6	0,609
Total	54,6 ± 21,0	64,1 ± 16,4	-

No que se refere à análise de correlação entre as variáveis espirométricas, parâmetros bioquímicos e as dimensões do KDQOL-SF, os resultados indicaram diferenças significativas entre as mesmas após, mas não antes da participação dos pacientes no programa de cinesioterapia. As correlações do KDQOL-SF com as outras variáveis foram classificadas como moderada permanecendo entre 0,7-0,9. A variável  $Pi_{máx}$  apresentou correlação forte com a relação  $VEF_1/CVF$ . A  $Pe_{máx}$  apresentou correlações positivas moderada com PFE e hematócrito, mas, com hemoglobina a correlação foi fraca (tabela 5).

Tabela 5 - Coeficiente de correlação de *Spearman* para os escores do KDQOL-SF, espirometria, manovacuometria e parâmetros hematológicos e bioquímicos, obtidos antes e após cinesioterapia.

Dimensão Parâmetros	Valores de r			
	Antes	<i>p</i>	Após	<i>p</i> *
Funcionamento físico e CVF	0,4	0,28	0,75	0,020
Funcionamento físico e VEF <sub>1</sub>	0,12	0,75	0,90	0,003
Função física e rel. VEF <sub>1</sub> /CVF	-0,20	0,62	0,74	0,020
Sobrecarga da doença renal e Ht	0,40	0,32	0,80	0,010
Sobrecarga da doença renal e Hb	0,40	0,31	0,84	0,005
Sobrecarga da doença renal e P	0,67	0,04*	0,70	0,040
Energia e Fadiga e creatinina	-0,13	0,73	-0,83	0,006
Rel. VEF <sub>1</sub> /CVF e Pi <sub>máx</sub>	0,09	0,81	0,93	0,001
Rel. VEF <sub>1</sub> /CVF e Pe <sub>máx</sub>	-0,08	0,82	0,72	0,030
Ht e Pe <sub>máx</sub>	0,40	0,30	0,80	0,010
Ht e PFE	-0,52	0,15	0,75	0,020
Hb e Pe <sub>máx</sub>	0,44	0,23	0,67	0,050
Hb e PFE	-0,51	0,16	0,82	0,007

\**p* < 0,05 - dados estatisticamente significativos

## Discussão

Os resultados do presente estudo indicaram que os índices hematológicos e bioquímicos dos indivíduos em hemodiálise não foram diferentes nos períodos pré e pós cinesioterapia respiratória. No entanto, a força muscular respiratória e as variáveis espirométricas aumentaram significativamente após a cinesioterapia. Os escores relacionados à função física, ao funcionamento físico, à energia/fadiga e à lista de sintomas e problemas, que são parâmetros de qualidade de vida, também aumentaram após cinesioterapia.

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos não alteraram significativamente quando se comparou os períodos pré e pós cinesioterapia. Em ambos os períodos, dos nove indivíduos avaliados, seis apresentaram hematócrito e hemoglobina inferiores a 33,00% e 11,00 mg/dL, respectivamente, indicativos de anemia. Este fato pode ter prejudicado o desempenho dos indivíduos visto que a anemia reduz a capacidade de transporte de oxigênio, responsável pela adaptação do débito cardíaco e ventilação pulmonar durante exercício. Estes mecanismos são acompanhados por

uma mudança para direita na curva de dissociação de hemoglobina (BARNEA et al., 1980) Os valores encontrados para hematócrito e hemoglobina estiveram semelhantes aos descritos na literatura quando os indivíduos submetidos à hemodiálise foram avaliados quanto à capacidade física e efeitos de algum programa de exercícios, mostrando ainda não haver alteração nestes valores após intervenção (PAINTER et al., 1986; KETTNER-MELSHEIMER; WEISS; HUBER, 1987; KOUIDI et al., 1998; DELIGIANNIS et al., 1999; PAINTER et al., 2000; HEIWE; TOLLBACK; CLYNE, 2001; JOHANSEN et al., 2003; SAKKAS et al., 2003; BANERJEE; KONG; FARRINGTON, 2004; KARACAN et al., 2004; NASCIMENTO et al., 2004; JOHANSEN et al., 2005; PARSONS; TOFFELMIRE; KING-VANVLACK, 2006; BAVBEK et al., 2010).

A  $P_{i\text{máx}}$  encontrada após cinesioterapia respiratória aumentou significativamente, mas ainda permaneceu com valores inferiores aos descritos na literatura para indivíduos saudáveis (COOK; MEAD; ORZALES, 1964; BLACK; HYATT, 1969; CELLI, 1989; NEDER et al., 1999; PARREIRA et al., 2007; SIMÕES et al., 2010). A  $P_{e\text{máx}}$  não apresentou diferença estatística, fato que pode ser explicado pelo perfil do programa, que foi reorganizar o padrão respiratório e de aumentar o incentivo na fase da inspiração. Estes resultados confirmam (tabela 3) a perda de função muscular respiratória e a redução na capacidade destes músculos em gerar volumes e capacidades previstos em manobras de esforço máximo. Os fatores bioquímicos, como o aumento do catabolismo protéico e, conseqüente, redução de tecido muscular (IKIZLER et al., 2002; RAJ et al., 2004; WORKENEH et al., 2006) e fatores fisiológicos e biomecânicos (SIAFAKAS et al., 1995) contribuem para as alterações musculares encontradas nesta população. Estudo com pacientes em diálise peritoneal tem mostrado queda nos valores de  $P_{i\text{máx}}$  e  $P_{e\text{máx}}$  durante o procedimento (SIAFAKAS et al., 1995). Guleria et al. (2005) mostraram haver melhora nos valores de  $P_{i\text{máx}}$  e  $P_{e\text{máx}}$  após transplante renal. (rever todo este parágrafo)

Na literatura há vários estudos que avaliaram força muscular respiratória e função pulmonar em pacientes submetidos à hemodiálise (BARK et al., 1988; KARACAN et al., 2004; NASCIMENTO et al., 2004; GULERIA et al., 2005; BAVBEK et al., 2010), mas apenas um estudo apresentou o resultado de um treinamento dos músculos inspiratórios, realizado durante três meses, em dez pacientes que comprovaram aumento da força muscular, função pulmonar e capacidade funcional

após treinamento específico (WEINER et al., 1996). No Brasil, os estudos sobre força muscular respiratória, por meio das pressões respiratórias máximas, são realizados desde a década de 80 e 90, em indivíduos saudáveis para o estabelecimento de valores recomendados para esta população (CAMELO JR; FILHO; MANÇO, 1985; NEDER et al., 1999; PARREIRA et al., 2007). Porém, a partir dos anos 2000 esta ferramenta vem sendo utilizada para avaliar força muscular respiratória em condições restritivas da caixa torácica e em algumas condições patológicas que apresentam catabolismo protéico e, conseqüentemente, perda de tecido muscular. De fato, os indivíduos que são submetidos à hemodiálise vivem esta situação. Os estudos realizados no Brasil confirmam a queda na força muscular respiratória e função pulmonar nesta população (KOVELIS et al., 2008; BIANCHI et al., 2009; BONFIM; ROCHA; ARAÚJO, 2010; CURY; BRUNETTO; AYDOS, 2010; DIPP et al., 2010).

A avaliação da função pulmonar pode ser considerada um método indireto e baseia-se na medida de volumes e fluxos, particularmente os expiratórios. Nesse processo, algumas mensurações são direcionadas para as grandes vias aéreas e outras, para as pequenas. Os valores obtidos foram confrontados com os previstos para indivíduos saudáveis (PEREIRA; NEDER, 2002). No presente estudo, as variáveis espirométricas estiveram inferiores aos valores previstos, mas responderam positivamente ao programa de cinesioterapia respiratória (tabela 4). Um fato dificultou a aceitabilidade das manobras de CVF: o tempo inferior a 6 s preconizado pela *American Thoracic Society que não foi alcançado pela maioria dos indivíduos* (MILLER et al., 2005). Mas, a ATS refere-se a algumas situações nas quais o tempo exalatório inferior pode ser aceitável utilizando CVF como valores aproximados (MILLER et al., 2005). No presente estudo, o VEF<sub>1</sub> e a CVF após a cinesioterapia respiratória foram maiores que 80% do previsto, comprovando os efeitos do programa de intervenção sobre a função pulmonar. Estudos que avaliaram a função pulmonar do indivíduo submetido à hemodiálise mostraram variáveis espirométricas dentro dos valores previstos para indivíduos saudáveis (BUSH; GABRIEL, 1991; KARACAN et al., 2004) enquanto outros mostraram valores inferiores aos encontrados neste estudo (NASCIMENTO et al., 2004; GULERIA et al., 2005; BAVBEK et al., 2010).

O distúrbio ventilatório restritivo (DVR) foi encontrado em cinco indivíduos pré e em três pós cinesioterapia respiratória. Este é caracterizado fisiologicamente com redução da CPT, mas pode ser inferido quando a CVF estiver reduzida na presença

de relação  $VEF_1/CVF$  normal e  $FEF_{25-75\%}/CVF$  normal. O DVR pode resultar de acúmulo de líquido intrapulmonar, transudato ou exsudato (edema pulmonar e pneumonia), complicações estas que acometem, frequentemente, os indivíduos submetidos à hemodiálise e que não monitorizam a ingestão de sódio e líquido (ZARDAY et al., 1973; BUSH; GABRIEL, 1991; KARACAN et al., 2004).

Os aspectos de qualidade de vida do indivíduo que realiza hemodiálise desperta interesse na comunidade científica porque alguns destes interferem diretamente no tratamento e sobrevida destes indivíduos. No presente estudo, os escores do KDQOL-SF<sup>TM</sup> foram avaliados pré e pós programa de cinesioterapia respiratória e na maioria das dimensões houve aumento no valor médio.

As dimensões funcionamento físico e função física do KDQOL-SF apresentaram escores bem superiores quando comparadas a alguns estudos encontrados na literatura (PAINTER et al., 2000; DUARTE; CICONELLI; SESSO, 2005; KUTNER et al., 2005; JOHANSEN et al., 2006; KUSUMOTO et al., 2007; LOPES et al., 2007; MOREIRA et al., 2009), enquanto os valores para energia/fadiga estiveram inferiores aos encontrados em outros estudos (PAINTER et al., 2000; KUSUMOTO et al., 2007; MOREIRA et al., 2009). Um estudo (TAWNEY et al., 2000) mostrou valores semelhantes e outro (PARSONS; TOFFELMIRE; KING-VANVLACK, 2006) escores bem superiores aos encontrados para as quatro dimensões relacionadas à função física. Os efeitos da doença renal apresentaram escores reduzidos pós intervenção o que pode ser explicado por duas interações dos indivíduos com complicações hepáticas e cardíacas durante a execução do programa. A sobrecarga da doença renal esteve com escores reduzidos concordando com estudos descritos na literatura (KUTNER et al., 2005; KUSUMOTO et al., 2007; MOREIRA et al., 2009) fato que é explicado pelo tempo/distância para deslocamento até o serviço de hemodiálise e tempo de permanência para realização da terapia, sendo a maior queixa a impossibilidade de programar viagens e adquirir trabalho remunerado.

Houve correlação entre as dimensões relacionadas à função física, às variáveis espirométricas e aos parâmetros hematológicos e bioquímicos pós cinesioterapia respiratória (tabela 6). As dimensões funcionamento físico e função física levam em consideração as atividades que requerem muito esforço e atividades de vida diária (AVD's), e podem refletir nas variáveis  $VEF_1$ , CVF e a relação  $VEF_1/CVF$ , visto que

representam a capacidade funcional do indivíduo (ATS, 1995). A creatinina reflete a massa muscular e foi correlacionada negativamente ( $r = -0,83$ ) com a dimensão energia/fadiga do KDQOL-SF. Esta dimensão, avalia o nível de cansaço do indivíduo no período de quatro semanas (quanto maior os escores melhor está a disposição do indivíduos). Mas, é necessário salientar que os níveis de creatinina sérica entre 12,00 e 15,00 estão relacionados a maior sobrevida nos indivíduos submetidos à hemodiálise. A dimensão sobrecarga da doença renal considera a interferência da doença renal e seu tratamento na vida do indivíduo e se correlacionou com hematócrito, hemoglobina e fósforo. O hematócrito e hemoglobina refletem a capacidade de exercício e o fósforo está envolvido em processos de produção, transporte e utilização de energia celular na contração da musculatura esquelética (DIPP et al., 2010).

Apesar das limitações encontradas no estudo, como um número reduzido de pacientes devido à alta rotatividade do serviço (único no estado que oferece serviço de emergência), foi possível mostrar que o programa de cinesioterapia respiratória melhorou os escores em todas as dimensões do KDQOL-SF, promoveu uma melhora significativa na  $P_{i_{máx}}$  e nos valores de CVF e VEF1 comprovando os efeitos desta terapia na melhora das AVD's, da força muscular e da função pulmonar da população estudada. Vale ressaltar que a inclusão de um programa de CR nos serviços de hemodiálise, principalmente, nos que são contemplados pelo SUS auxiliaria na redução de complicações pulmonares e no número de internações que são bem freqüentes nesta população. O programa de cinesioterapia respiratória, provavelmente, despertou no indivíduo uma maior percepção subjetiva da capacidade funcional e física em que se encontra e da necessidade de potencializá-las para melhorar não só sua sobrevida, mas também, a sua qualidade.

## **Agradecimentos**

À CAPES pelo suporte financeiro.

## **Referências**

ATS. Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. **The American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 152, n. 3, p. 1107-36, Sep 1995.

BANERJEE, A.; KONG, C. H.; FARRINGTON, K. The haemodynamic response to submaximal exercise during isovolaemic haemodialysis. **Nephrology Dialysis and Transplantation**, v. 19, n. 6, p. 1528-32, Jun 2004.

BARK, H. *et al.* Effect of chronic renal failure on respiratory muscle strength. **Respiration**, v. 54, n. 3, p. 153-61, 1988.

BARNEA, N. *et al.* Exercise tolerance in patients on chronic hemodialysis. **Israel Journal of Medical Sciences**, v. 16, n. 1, p. 17-21, Jan 1980.

BASTIN, R. *et al.* Incentive spirometry performance. A reliable indicator of pulmonary function in the early postoperative period after lobectomy? **Chest**, v. 111, n. 3, p. 559-63, Mar 1997.

BAVBEEK, N. *et al.* The effects of L-carnitine therapy on respiratory function tests in chronic hemodialysis patients. **Renal Failure**, v. 32, n. 2, p. 157-61, Jan 2010.

BIANCHI, P. D. A. *et al.* Repercussão da hemodiálise na função pulmonar de pacientes com doença renal crônica terminal. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 31, n. 1, p. 25-31, 2009.

BISTRIAN, B. R.; MCCOWEN, K. C.; CHAN, S. Protein-energy malnutrition in dialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 33, n. 1, p. 172-5, Jan 1999.

BLACK, L. F.; HYATT, R. E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **American Review of Respiratory Disease**, v. 99, n. 5, p. 696-702, May 1969.

BONFIM, C.; ROCHA, J.; ARAÚJO, S. Avaliação das pressões respiratórias máximas em pacientes renais crônicos pré e pós hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 32, n. 1, p. 107-113, 2010.

BUSH, A.; GABRIEL, R. Pulmonary function in chronic renal failure: effects of dialysis and transplantation. **Thorax**, v. 46, n. 6, p. 424-8, Jun 1991.

CAMELO JR, J. S.; FILHO, J. T.; MANÇO, J. C. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. **Jornal de Pneumologia**, v. 11, n. 4, p. 181-184, 1985.

CELLI, B. R. Clinical and Physiologic Evaluation of Respiratory Muscle Function. **Clinics in Chest Medicine**, v. 10, n. 2, p. 199-214, Jun 1989.

CHUTER, T. A. *et al.* Diaphragmatic breathing maneuvers and movement of the diaphragm after cholecystectomy. **Chest**, v. 97, n. 5, p. 1110-4, May 1990.

CLYNE, N. *et al.* Progressive decline in renal function induces a gradual decrease in total hemoglobin and exercise capacity. **Nephron**, v. 67, n. 3, p. 322-6, 1994.

COOK, C. D.; MEAD, J.; ORZALESI, M. M. Static Volume-Pressure Characteristics of Respiratory System during Maximal Efforts. **Journal of Applied Physiology**, v. 19, n. 5, p. 1016-8, Sep 1964.

CRUZ, et al. Tratamento da anemia do paciente portador de insuficiência renal crônica em hemodiálise crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 24, n. 3, p. 127-35, 2002.

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

DAUGIRDAS, J. T. Second Generation Logarithmic Estimates of Single-Pool Variable Volume Kt/V: An Analyses of Error. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 14, p. 1205-1213, 1993.

DELIGIANNIS, A. *et al.* Cardiac effects of exercise rehabilitation in hemodialysis patients. **International Journal of Cardiology**, v. 70, n. 3, p. 253-66, Aug 31 1999.

DIPP, T. *et al.* Força muscular respiratória e capacidade funcional na insuficiência renal terminal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 4, p. 246-249, 2010.

DUARTE, P. S.; CICONELLI, R. M.; SESSO, R. Cultural adaptation and validation of the "Kidney Disease and Quality of Life--Short Form (KDQOL-SF 1.3)" in Brazil. **Brazilian Journal of Medicine and Biology Research**, v. 38, n. 2, p. 261-70, Feb 2005.

DUARTE, P. S. *et al.* Tradução e adaptação cultural do instrumento de avaliação de qualidade de vida para pacientes renais crônicos (KDQOL-SFTM). **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 49, n. 4, p. 375-381, 2003.

EVANS, J. A.; WHITELAW, W. A. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. **Respiratory Care**, v. 54, n. 10, p. 1348-59, Oct 2009.

GRAY, P. J. Management of Patients with Chronic-Renal-Failure - Role of Physical Therapy. **Physical Therapy**, v. 62, n. 2, p. 173-176, 1982.

GULERIA, S. *et al.* The effect of renal transplantation on pulmonary function and respiratory muscle strength in patients with end-stage renal disease. **Transplantation Proceedings**, v. 37, n. 2, p. 664-5, Mar 2005.

HEIWE, S.; TOLLBACK, A.; CLYNE, N. Twelve weeks of exercise training increases muscle function and walking capacity in elderly predialysis patients and healthy subjects. **Nephron**, v. 88, n. 1, p. 48-56, May 2001.

IKIZLER, T. A. *et al.* Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism**, v. 282, n. 1, p. E107-16, Jan 2002.

JINDAL, K. *et al.* Hemodialysis clinical practice guidelines for the Canadian Society of Nephrology. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 17, n. 3 Suppl 1, p. S1-27, Mar 2006.

JOHANSEN, K. L. *et al.* Neural and metabolic mechanisms of excessive muscle fatigue in maintenance hemodialysis patients. **American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 289, n. 3, p. R805-13, Sep 2005.

JOHANSEN, K. L. *et al.* Association of body size with health status in patients beginning dialysis. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, n. 3, p. 543-9, Mar 2006.

JOHANSEN, K. L. *et al.* Muscle atrophy in patients receiving hemodialysis: effects on muscle strength, muscle quality, and physical function. **Kidney International**, v. 63, n. 1, p. 291-7, Jan 2003.

KARACAN, O. *et al.* Pulmonary function in uremic patients on long-term hemodialysis. **Renal Failure**, v. 26, n. 3, p. 273-8, May 2004.

KETTNER-MELSHEIMER, A.; WEISS, M.; HUBER, W. Physical work capacity in chronic renal disease. **The International Journal of Artificial Organs**, v. 10, n. 1, p. 23-30, Jan 1987.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Therapeutic exercise: foundations and techniques**. Philadelphia: F. A Davis Company, 2002.

KOUIDI, E. Exercise training in dialysis patients: why, when, and how? **Artificial Organs**, v. 26, n. 12, p. 1009-13, Dec 2002.

KOUIDI, E. *et al.* The effects of exercise training on muscle atrophy in haemodialysis patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 13, n. 3, p. 685-99, Mar 1998.

KOVELIS, D. *et al.* Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n. 11, p. 907-912, 2008.

KULUR, A. B.; HALEAGRAHARA, N.; ADHIKARY, P. Efeito da respiração diafragmática sobre a variabilidade da frequência cardíaca na Doença Cardíaca Isquêmica com Diabete **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 92, n. 6, p. 457-463, 2008.

KUSUMOTO, L. *et al.* Adultos e idosos em hemodiálise: avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 21, p. 152-159, 2007.

KUTNER, N. G. *et al.* Health status and quality of life reported by incident patients after 1 year on haemodialysis or peritoneal dialysis. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 20, n. 10, p. 2159-67, Oct 2005.

LOPES, G. B. *et al.* Comparações de medidas de qualidade de vida entre mulheres e homens em hemodiálise. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 53, n. 6, p. 506-509, 2007.

MILLER, M. R. *et al.* Standardisation of spirometry. **European Respiratory Journal**, v. 26, n. 2, p. 319-338, August 1, 2005 2005.

MOORE, G. E. *et al.* Cardiovascular response to submaximal stationary cycling during hemodialysis. **American Journal of Kidney Disease**, v. 31, n. 4, p. 631-7, Apr 1998.

MOREIRA, P. R. *et al.* Avaliação das propriedades psicométricas básicas para a versão em português do KDQOL-SFTM. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 55, n. 1, p. 22-28, 2009.

MOSLTER, S. *et al.* Five months of physical exercise in hemodialysis patients: effects on aerobic capacity, physical function and self-rated health. **Nephron Clinical Practice**, v. 96, p. c76-c81, 2004.

NASCIMENTO, M. M. *et al.* Malnutrition and inflammation are associated with impaired pulmonary function in patients with chronic kidney disease. **Nephrol Dialysis and Transplantation**, v. 19, n. 7, p. 1823-8, Jul 2004.

NEDER, J. A. *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medicine and Biology Research**, v. 32, n. 6, p. 719-27, Jun 1999.

NKF-DOQI., N. K. F. Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification. **American Journal of Kidney Disease**, v. 30, n. Suppl 1, p. 1-226, 2002.

OH-PARK, M. *et al.* Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. **American Journal of Physical Medicine Rehabilitation**, v. 81, n. 11, p. 814-21, Nov 2002.

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

PAINTER, P. *et al.* Exercise capacity in hemodialysis, CAPD, and renal transplant patients. **Nephron**, v. 42, n. 1, p. 47-51, 1986.

PARREIRA, V. F. *et al.* Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 5, p. 361-367, 2007.

PARSONS, T. L.; TOFFELMIRE, E. B.; KING-VANVLAACK, C. E. Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, n. 5, p. 680-7, May 2006.

PEREIRA, C. A. C.; NEDER, J. A. Diretrizes para testes de função pulmonar **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, n. 3, 2002.

RAJ, D. S. *et al.* Coordinated increase in albumin, fibrinogen, and muscle protein synthesis during hemodialysis: role of cytokines. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism**, v. 286, n. 4, p. E658-64, Apr 2004.

SAKKAS, G. K. *et al.* Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. **Nephrology Dialysis and Transplantation**, v. 18, n. 9, p. 1854-61, Sep 2003.

SHALOM, R. *et al.* Feasibility and benefits of exercise training in patients on maintenance dialysis. **Kidney International**, v. 25, n. 6, p. 958-63, Jun 1984.

SIAFAKAS, N. M. *et al.* Respiratory Muscle Strength during Continuous Ambulatory Peritoneal-Dialysis (Capd). **European Respiratory Journal**, v. 8, n. 1, p. 109-113, Jan 1995.

SIMÕES, R. P. *et al.* Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-olds sedentary individuals of central São Paulo State. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 1, p. 60-67, 2010.

Standardization of Spirometry. **The American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 152, p. 1107-1136, 1994.

Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. **The American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 152, n. 3, p. 1107-36, Sep 1995.

STORER, T. W. *et al.* Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. **Nephrology Dialysis and Transplantation**, v. 20, n. 7, p. 1429-37, Jul 2005.

TAWNEY, K. W. *et al.* The life readiness program: a physical rehabilitation program for patients on hemodialysis. **American Journal of Kidney Disease**, v. 36, n. 3, p. 581-91, Sep 2000.

WEINER, P. *et al.* Specific inspiratory muscle training in chronic hemodialysis. **Harefuah**, v. 130, n. 2, p. 73-6, 144, Jan 15 1996.

WHO, W. H. O. Obesity: Previning and managing the global epidemmic. Report of a WHO consultation on obesity. **Geneva**, 1998.

WORKENEH, B. T. *et al.* Development of a diagnostic method for detecting increased muscle protein degradation in patients with catabolic conditions. **Journal American Society of Nephrology**, v. 17, n. 11, p. 3233-9, Nov 2006.

ZARDAY, Z. *et al.* Effects of hemodialysis and renal transplantation on pulmonary function. **Chest**, v. 63, n. 4, p. 532-5, Apr 1973.

**Artigo 3** – Análise cinemática de tronco de indivíduos em hemodiálise submetidos a um programa de cinesioterapia respiratória.

**Resumo.** A perda de tecido muscular que acomete o paciente submetido à hemodiálise pode atingir a musculatura da caixa torácica reduzindo força, mobilidade, ritmicidade e, conseqüentemente, a oxigenação de todos os tecidos corporais. Este estudo teve finalidade de aplicar um programa de cinesioterapia respiratória (CR) em pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise. Foram estudados 11 indivíduos que realizam hemodiálise crônica com média de idade de  $39,18 \pm 11,64$  anos. A análise cinemática para calcular os volumes totais e parciais de tronco foi realizada utilizando um sistema de captura de movimento optoeletrônico. No tronco de cada indivíduo foi fixado 30 marcadores retro-refletivos formando uma figura geométrica com 4 compartimentos : tórax superior (TX-S), tórax inferior (TX-I), abdome superior (AB-S) e abdome inferior (AB-I). O volume de cada compartimento foi obtido a partir de fórmula geométrica. Os indivíduos realizaram de três a cinco manobras de inspiração/expiração máxima (I/E<sub>máx</sub>). A cinesioterapia respiratória foi composta de três exercícios: respiração diafragmática, inspiração em tempos e uso de incentivador respiratório. Foram realizadas vinte sessões, três vezes por semana e sempre durante o procedimento hemodialítico. Dos onze indivíduos que iniciaram a cinesioterapia respiratória, nove completaram o programa, um indivíduo foi transferido e o outro foi a óbito. O tempo total das manobras I/E máx aumentou em 78,00% dos indivíduos após CR. Quando comparados os volumes pré e pós cinesioterapia, estes não foram estatisticamente significantes. Os volumes totais de tronco indicaram um aumento 55,00% dos indivíduos e os valores médios foram de  $22,01 \pm 3,07$  L e  $21,76 \pm 3,31$  L pré e pós cinesioterapia. Quando o tronco foi dividido em dois compartimentos, tórax e abdome houve um pequeno aumento na variação do volume em 66,00% e 55,00% dos indivíduos, respectivamente. Os volumes inspiratórios e expiratórios dos compartimentos durante as manobras de I/E<sub>máx</sub> também foram calculados e não houve diferença estatística. O tórax obteve um aumento de 55,00% e 45,00% nos  $V_{I_{máx}}$  e  $V_{E_{máx}}$  após cinesioterapia, enquanto, o AB-S obteve 45,00% e 82,00%, respectivamente. O compartimento AB-I apresentou os menores volume e uma redução no  $V_{I_{máx}}$  e  $V_{E_{máx}}$  de 45,00% pós intervenção. O presente estudo mostrou que os volumes e suas variações obtidas após a cinesioterapia respiratória

refletiram uma melhora no uso da musculatura inspiratória. Com relação aos músculos abdominais, as ativações de suas fibras musculares foram pouco expressivas.

**Palavras-chave:** análise cinemática, hemodiálise e tronco.

## **Introdução**

A perda de tecido muscular que acomete o paciente submetido à hemodiálise pode atingir a musculatura da caixa torácica reduzindo a força, a mobilidade, a agilidade e a oxigenação de todos os tecidos corporais e, conseqüentemente, redução na capacidade funcional e física. O prejuízo na oxigenação ocorre pela atrofia (redução da massa muscular) e/ou miopatia (redução na capacidade do músculo em gerar força) que reduz a expansibilidade do tórax e volume corrente ( $V_c$ ) de ar para pulmão, constituindo um fator extrínseco limitante da respiração (BISTRIAN; MCCOWEN; CHAN, 1999; IKIZLER et al., 2002; KOUIDI, 2002; JOHANSEN et al., 2003; WORKENEH et al., 2006). Para minimizar estas complicações um programa de cinesioterapia respiratória (CR) pode ser utilizado com objetivos de potencializar a respiração nasal para aproveitar o aquecimento, filtração e umidificação das vias aéreas superiores, melhorar função muscular respiratória e manter a mobilidade musculoesquelética (ZADAI, 1981; CIESLA, 1996). A CR tem demonstrado resultados positivos no controle e padrão da respiração, na força muscular respiratória, aumento do volume corrente em repouso e no exercício e no estado de saúde geral (JOHNSON et al., 1996; SPAHIJA; DE MARCHIE; GRASSINO, 2005; MOURYA et al., 2009; THOMAS et al., 2009).

Várias ferramentas estão disponíveis para avaliação do comportamento de tronco durante repouso e exercícios e mais, especificamente, função pulmonar após algum tipo de terapia (KONNO; MEAD, 1967; TOBIN et al., 1983; WATSON; POOLE; SACKNER, 1988; MILLER et al., 2005). A avaliação dos volumes dos compartimentos do tronco por meio da análise cinemática sendo uma destas ferramentas pode oferecer um perfil do funcionamento da caixa torácica e da mobilização contínua de ar, auxiliando na detecção de possíveis alterações

biomecânicas tanto em indivíduos saudáveis quanto em condições patológicas (SAUMAREZ, 1986; FERRIGNO et al., 1994).

O déficit na capacidade funcional e física do indivíduo submetido à hemodiálise crônica torna necessária uma assistência a esta população. A proposta deste estudo foi verificar os efeitos de um programa de cinesioterapia respiratória nos indivíduos submetidos à hemodiálise a partir da análise cinemática dos volumes de tronco e seus compartimentos.

## **Sujeitos**

O estudo foi composto por onze indivíduos submetidos à hemodiálise, atendidos no serviço de hemodiálise do Hospital das Clínicas da UFG. Foram incluídos os indivíduos com diagnóstico de doença renal crônica (DRC) que realizavam hemodiálise três vezes por semana (período de três a quatro horas), superior a três meses, maiores de dezoito anos e com liberação médica para realização do programa de cinesioterapia respiratória. Foram excluídos da população os indivíduos com doença pulmonar prévia, insuficiência cardíaca congestiva (ICC), que apresentaram déficit cognitivo e que não completaram o programa de cinesioterapia. O projeto foi aprovado no comitê de ética em pesquisa do Hospital das Clínicas da UFG sob número de protocolo 127/07. Todos os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## **Métodos**

*Sistema de captura de movimento.* A avaliação cinemática da caixa torácica foi realizada com o sistema de captura de imagens *OptiTrack® (Optical Motion Capture Solutions)* da *Natural Point* com seis câmeras *Flex: V100R2* fixadas em tripés (figura 1). As câmeras possuem lentes substituíveis e operavam a 100 Hz sincronizadas via *hardware*. As câmeras foram calibradas de forma dinâmica usando uma haste com um marcador retro-reflexivo definindo um volume de calibração de forma a conter o indivíduo analisado. As imagens foram adquiridas via software *ARENA®* que a partir das coordenadas 2D de cada marcador fornece as coordenadas 3D.

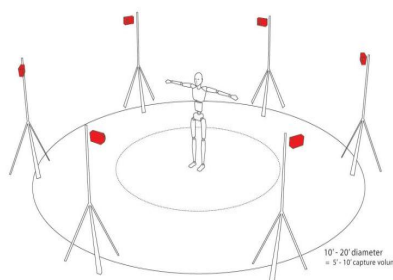


Figura. 1 - Posicionamento das câmeras para uma reconstrução 3D do movimento.

*Volumes dos compartimentos.* O tronco foi dividido em figuras geométricas - TX-S (tórax superior), TX-I (tórax inferior), AB-S (abdome superior direito) e AB-I (abdome inferior) - que possuem oito vértices e doze arestas, formando um dodecaedro. O volume do tronco foi representado por quatro dodecaedros (figura 2). Para calcular o volume de cada dodecaedro estes foram divididos em seis tetraedros com volumes disjuntos. Os vértices dos tetraedros corresponderam às posições reconstruídas dos marcadores. A equação utilizada para calcular o volume total de cada compartimento foi:

$$V = \sum_{n=1}^6 \frac{|\vec{W}_i \times \vec{U}_i \cdot \vec{V}_i|}{6}, \quad (1),$$

no qual  $\vec{W}_i$ ,  $\vec{U}_i$ , e  $\vec{V}_i$  são vetores que representam os lados do tetraedro.

*Protocolo experimental.* Os indivíduos foram marcados com um total de 30 marcadores retro-refletivos posicionados no tronco de acordo Loula et al. (2004) usando fita dupla face. Os marcadores foram distribuídos em cinco linhas horizontais na região anterior de tronco (nível do manúbrio do esterno, região do esterno correspondente a 5ª e 6ª costela, prega umbilical e ponto médio entre as espinhas ilíacas antero superiores) e três linhas verticais (linha lateral direita e esquerda e linha média de tronco) e cinco linhas horizontais na região posterior de tronco (processo espinhoso de T1, T5, T10, L3 e L5) e três verticais (linha lateral direita e esquerda e linha média de tronco) (Figura 2). Os indivíduos foram colocados sentados no centro do volume de calibração em um banco de altura ajustável, com os quadris e joelhos fletidos a 90° e membros superiores (MMSS) abduzidos a 70° apoiados em um bastão vertical (figura 3). Antes da realização das manobras de inspiração/expiração máxima (I/E<sub>máx</sub>) foi feita a captura estática do tronco em respiração em repouso. Após sinal sonoro dado diretamente pelo programa, os indivíduos realizaram de três a cinco

manobras de  $I/E_{m\acute{a}x}$ . O intervalo entre as manobras foi de um minuto para todos os indivíduos submetidos ao teste sendo selecionada a manobra com maior valor (NEDER et al., 1999). A avaliação cinemática foi feita em dia de não diálise.

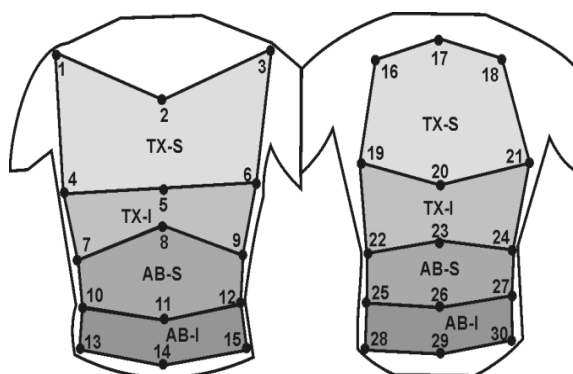


Figura 2 - Modelo geométrico do tronco



Figura 3 - Localização dos 30 marcadores utilizados para cálculo de volumes, total e parcial, do tronco.

*Protocolo de intervenção.* A respiração diafragmática (CHUTER et al., 1990; KULUR; HALEAGRAHARA; ADHIKARY, 2008), inspiração fracionada (KISNER; COLBY, 2002) e o uso do incentivador respiratório (BASTIN et al., 1997) orientado a fluxo (Respiron<sup>®</sup>) da marca NCS Indústria e Comércio foram os exercícios que compuseram o programa de cinesioterapia. Estes são usados rotineiramente pelo fisioterapeuta respiratório com objetivo de aumentar volumes e capacidades pulmonares e, conseqüentemente, proporcionar maior ativação da musculatura respiratória. Foram realizadas três sessões semanais com duração entre 15 e 20

minutos sempre nas primeiras duas horas de hemodiálise (MOORE et al., 1998). As sessões foram realizadas com três séries de dez repetições para cada exercício proposto, exceto, na primeira semana (1ª – 3ª sessão) na qual foram realizadas duas séries de dez repetições, com o objetivo de adaptar os indivíduos ao programa. No total, foram realizadas vinte sessões que duraram cerca de dois meses.

*Análise de dados.* Os dados cinemáticos, contendo as coordenadas 3D dos marcadores retro-reflexivos, para calcular o volume total de tronco, e seus respectivos volumes parciais, foram exportados do *software Arena* no formato *C3D (Coordinate 3D)*. Uma rotina para calcular os volumes de todos os tetraedros irregulares do modelo geométrico e que compuseram cada compartimento do tronco foi escrita em *MatLab*. Outra rotina foi construída para delimitar o tempo total de cada manobra de inspiração/expiração máxima. Foi utilizado um filtro passa-baixa de quarta ordem e frequência de corte de 6Hz para suavização dos dados que, em seguida, foram plotados em relação ao tempo. O teste *t de Student* foi utilizado para comparar os resultados após o programa de CR.

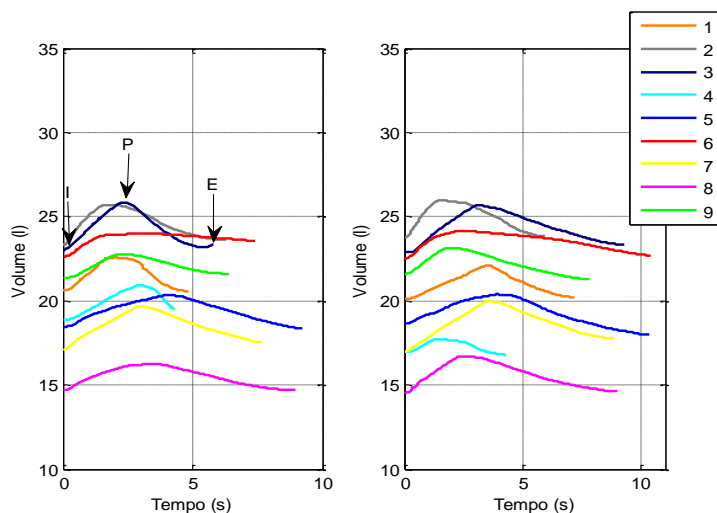


Figura 4 - Volume de tronco durante manobras de I/E máx pré e pós CR. As cores indicam os indivíduos participantes.

## Resultados

Dos onze indivíduos, apenas nove (sete homens e duas mulheres) completaram o programa de CR. Um indivíduo foi transferido para outra unidade e

outro foi a óbito. Nos indivíduos que utilizavam cateter para o procedimento hemodialítico a terapia teve que ser realizada quinze minutos antes, a partir da 7ª e 13ª sessão por problemas relacionados à obstrução de cateter e ao refluxo do dialisador em razão do esforço respiratório realizado pelo indivíduo. A média de idade foi de  $39,18 \pm 11,64$  anos.

A figura 4 apresenta os ciclos respiratórios em manobras de I/E<sub>máx</sub> pré e pós CR dos 9 indivíduos submetidos hemodiálise crônica que completaram o programa. O trecho I-P-E sinalizado mostra as inflexões características do ciclo respiratório durante a manobra I/E máx. O trecho I-P indica o volume inspiratório máximo (VI<sub>máx</sub>) e P-E representa o volume expiratório máximo (VE<sub>máx</sub>). Os valores médios estão apresentados na tabela 1. A diferença entre o valor máximo e mínimo de cada manobra forneceu a variação do volume em cada compartimento. O tempo médio encontrado para o ciclo completo das manobras foi de  $6,98 \pm 2,15$  s e  $7,77 \pm 1,87$  s pré e pós cinesioterapia respiratória, respectivamente. O tempo total das manobras I/E máx aumentou em 78,00% dos indivíduos, após a cinesioterapia. Quando comparados os volumes totais e parciais pré e pós, estes não foram estatisticamente significativos, mas houve aumento dos volumes totais de tronco em 55,00% dos indivíduos, os valores médios foram de  $22,01 \pm 3,07$  L e  $21,76 \pm 3,31$  L e a variação de volume foi de  $2,04 \pm 0,52$  L e  $2,11 \pm 0,61$  L nos períodos pré e pós cinesioterapia respiratória, respectivamente.

Tabela 1 - Volumes inspiratórios e expiratórios máximos, obtidos antes e após cinesioterapia respiratória. Dados apresentados em média e desvio padrão.

	<b>Antes</b>	<b>Após</b>	<b>p</b>
<b>Volume inspiratório (L)*</b>	$1,95 \pm 0,51$	$1,98 \pm 0,67$	0,28
<b>Volume expiratório (L)</b>	$1,70 \pm 0,59$	$1,92 \pm 0,50$	0,26

\*L = litros.

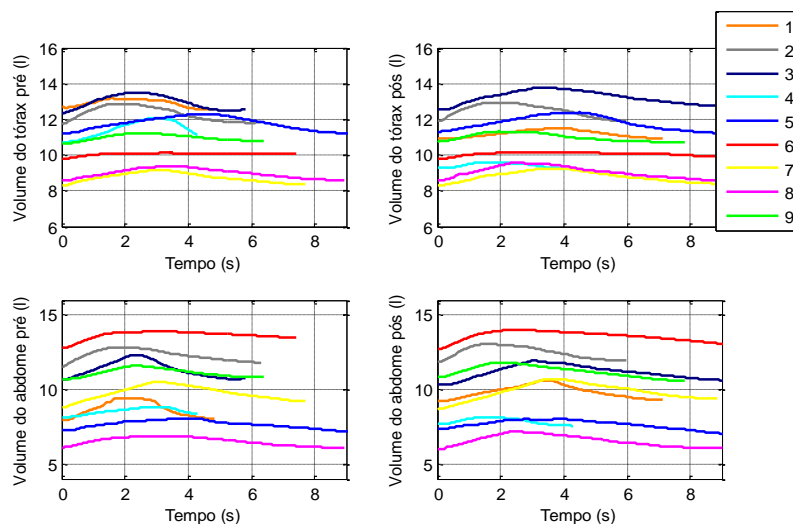


Figura 5 - Volume de tórax e abdome durante manobras de I/E máx pré e pós CR. As cores indicam os indivíduos participantes.

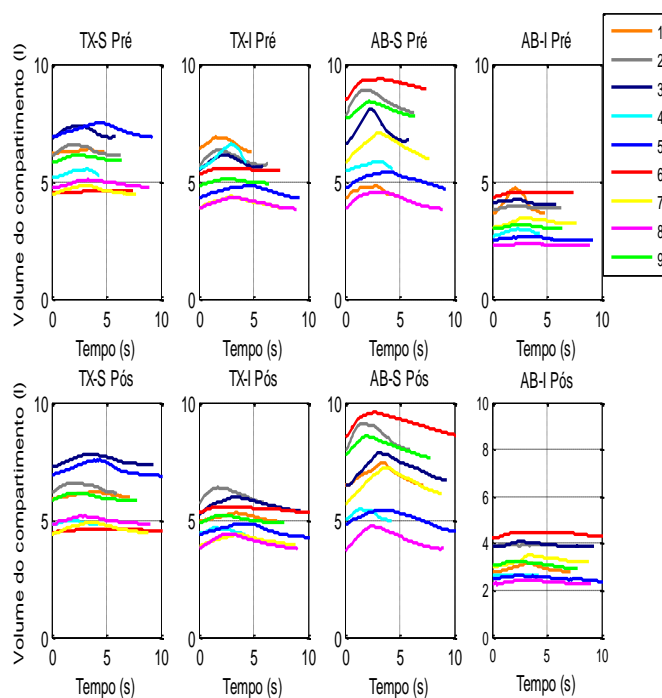


Figura 6 - Volumes parciais dos compartimentos de tronco: Tórax superior (TX-S), Tórax inferior (TX-I), Abdome superior (AB-S), Abdome (AB-I) durante manobras de I/E máx pré e pós CR. As cores indicam os indivíduos participantes.

A figura 5 mostra os volumes de tronco quando este foi dividido em dois compartimentos, tórax (TX) e abdome (AB). Quando os indivíduos foram avaliados entre si houve um aumento após de 66,00% e de 55,00% no volume de TX e AB, respectivamente, após o programa de intervenção. Mas, a média da variação do volume de tórax durante a manobra I/E máx reduziu de  $0,89 \pm 0,36$  L para  $0,84 \pm 0,34$  L e a média da variação do volume de abdome aumentou de  $1,17 \pm 0,39$  L para  $1,29 \pm 0,4$  L após a intervenção. Quando o tronco foi dividido em quatro compartimentos (figura 6) a variação de volume nos compartimentos TX-S e TX-I aumentaram em 77,00% e em 55,00% dos indivíduos, respectivamente, após CR. O mesmo resultado foi encontrado para AB-S e AB-I, respectivamente. O único compartimento no qual a média de volume mobilizado aumentou foi no AB-S, e o valores encontrados foram de  $0,89$  L  $\pm 0,4$  e  $1,1 \pm 0,31$ L, antes e após cinesioterapia, respectivamente.

Os volumes inspiratórios e expiratórios dos compartimentos durante as manobras de I/E<sub>máx</sub> também foram calculados e não houve diferença estatística. O tórax obteve um aumento de 55% e 45% nos  $VI_{máx}$  e  $VE_{máx}$  após CR, enquanto, o AB-S obteve 45,00% e 82,00%, respectivamente. O compartimento AB-I apresentou os menores volume e uma redução no  $VI_{máx}$  e  $VE_{máx}$  de 45% pós CR.

## Discussão

A avaliação do comportamento dos volumes de tronco realizado no presente estudo por meio da análise cinemática indicou aumento no tempo total dos indivíduos durante as manobras de I/E máx após cinesioterapia respiratória e refletiram o aumento das variações dos volumes parciais. A partir do cálculo dos volumes pôde ser realizada uma análise da atuação da musculatura respiratória em manobras de esforço máximo realizadas por indivíduos submetidos a um programa de hemodiálise crônica.

A média total do volume de tronco dos nove indivíduos reduziu após CR. Vários fatores podem ter contribuído: primeiro, a influência da idade sobre a força muscular global e respiratória e, conseqüentemente, na mobilização de ar dentro do tronco e dos pulmões dos indivíduos visto que participaram desde jovens (23 anos) a adultos (54 anos) (MCELVANEY et al., 1989; ENRIGHT et al., 1994); segundo, o biótipo dos indivíduos que apresentaram uma variabilidade entre brevilíneos e longilíneos. E por

último, a piora clínica com internação por complicações hepáticas, doença coronariana e o quadro anêmico apresentado por alguns indivíduos no decorrer do estudo. O volume total de tronco dos indivíduos foi superior ao trabalho de Ferrigno et al (1994), mas a metodologia neste estudo foi diferente da utilizada no que diz respeito ao modelo geométrico, uso dos marcadores, número de indivíduos e tipo de população estudada.

O recrutamento da musculatura inspiratória foi intensificado após CR com o aumento do VI máx, mas não houve uma redução do VE máx, que indicou em outros estudos a contração ativa dos músculos abdominais durante realização de exercícios na esteira (ALIVERTI et al., 1997; SANNA et al., 1999). Este fato pode ser explicado pelos exercícios utilizados no programa que focaram o trabalho da inspiração, que tinham como objetivo controle da respiração e expansão pulmonar, e exigiu um maior recrutamento de músculos inspiratórios.

O aumento de 66,00% na variação de volume de tórax dos indivíduos pode ser atribuído ao incremento da *performance* do diafragma que insere-se nas 7<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> costelas e maior ativação dos músculos acessórios da inspiração - escalenos, esternocleidomastóideo e intercostais externos - que inserem-se nas 1<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> costelas juntamente com o aumento no volume de ar inspirado (KENYON et al., 1997). Estes resultados foram semelhantes aos encontrados em trabalhos na literatura que avaliaram indivíduos saudáveis durante exercício (SANNA et al., 1999).

Quando avaliada a variação de volume de ar nos dois compartimentos do abdome, o AB-S mostrou um pequeno incremento em sete indivíduos e em cinco indivíduos no AB-I, fato este atribuído ao déficit dos músculos abdominais em aumentar a pressão abdominal no controle da respiração na fase final expiratória durante o exercício. Os compartimentos do tórax, TX-S e TX-I, não mostraram diferenças consideráveis quando comparada a variação do volume de ar pré e pós CR, exceto para um indivíduo que mostrou redução considerável na variação do volume de TX-I.

Algumas considerações devem ser feitas em relação aos métodos utilizados. O modelo geométrico utilizado para representar o tronco foi dividido em quatro compartimentos, diferente dos modelos descritos na literatura (KONNO; MEAD, 1967; FERRIGNO et al., 1994). Para que os dados cinemáticos relativos à respiração fossem capturados sem influência de artefatos e dentro do cubo de calibração

(marcadores muito próximos), a execução da manobra de I/E max exigiu mínima movimentação anteroposterior de tronco na tentativa de limitar mínimas deformações do tórax (WARD; WARD; MACKLEM, 1992). O uso de 30 marcadores reduziu o tempo exigido na preparação do paciente para a coleta das coordenadas 3D e o tempo necessário no processamento dos dados haja vista a necessidade de curvas aceitáveis e que reproduzissem fisiologicamente o ciclo respiratório durante os esforços máximos.

Diferente da magnetometria, a análise cinemática permite segmentar o tronco em compartimentos o que pode auxiliar na avaliação das possíveis alterações estruturais e funcionais do tronco, comparando lado direito e esquerdo, superior e inferior nas diversas situações clínicas, tais como escolioses, doenças pulmonares restritivas e obstrutivas além de constituir uma importante ferramenta para monitorar possíveis programas de intervenção.

A principal vantagem da análise cinemática por meio de imagens foi a possibilidade de medir diretamente o volume de tronco e seus compartimentos, apenas realizando uma coleta na posição estática para que depois as manobras dinâmicas fossem sendo adicionadas automaticamente. Outro fator importante é que a análise cinemática, apesar de não substituir a manovacuometria (método que avalia força muscular respiratória) e a espirometria (método que avalia função pulmonar), é um instrumento complementar na detecção de alterações biomecânicas do tronco, pois pode oferecer informações acerca do recrutamento muscular durante manobras em volume corrente e em ventilações máximas como as apresentadas neste estudo.

O presente estudo mostrou que os volumes e suas variações obtidas após a CR refletiram uma melhora no uso da musculatura inspiratória. Com relação aos músculos abdominais, as ativações de suas fibras musculares foram pouco expressivas. Os três exercícios que constituíram o programa de cinesioterapia respiratória tiveram como objetivo maior ativação muscular respiratória por meio de exercícios de controle da respiração e expansão pulmonar (aumentar volumes e capacidades). Os efeitos do CR poderiam ter sido melhores, mas as complicações clínicas acontecem, frequentemente, nesta população pelo estado catabólico induzido pelo procedimento hemodialítico. Algumas considerações com relação ao método utilizado no estudo mostraram que a análise cinemática é uma ferramenta complementar na avaliação de volume total e parcial de tronco. É necessário relatar

que os trabalhos relacionados à cinemática da respiração usam número de indivíduos reduzidos pelo fato do biótipo do indivíduo influenciar nas medidas, a captura e processamento das imagens exigirem maior tempo impossibilitando, assim, o estabelecimento de valores de referências para indivíduos adultos utilizando esta ferramenta.

### **Agradecimento**

À CAPES pelo suporte financeiro

### **Referências bibliográficas**

ALIVERTI, A. *et al.* Human respiratory muscle actions and control during exercise. **Journal Applied of Physiology**, v. 83, n. 4, p. 1256-69, Oct 1997.

BASTIN, R. *et al.* Incentive spirometry performance. A reliable indicator of pulmonary function in the early postoperative period after lobectomy? **Chest**, v. 111, n. 3, p. 559-63, Mar 1997.

BISTRIAN, B. R.; MCCOWEN, K. C.; CHAN, S. Protein-energy malnutrition in dialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 33, n. 1, p. 172-5, Jan 1999.

CHUTER, T. A. *et al.* Diaphragmatic breathing maneuvers and movement of the diaphragm after cholecystectomy. **Chest**, v. 97, n. 5, p. 1110-4, May 1990.

CIESLA, N. D. Chest physical therapy for patients in the intensive care unit. **Physical Therapy**, v. 76, n. 6, p. 609-25, Jun 1996.

ENRIGHT, P. L. *et al.* Respiratory Muscle Strength in the Elderly - Correlates and Reference Values. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 149, n. 2, p. 430-438, Feb 1994.

FERRIGNO, G. *et al.* Three-dimensional optical analysis of chest wall motion. **Journal Applied of Physiology**, v. 77, n. 3, p. 1224-31, Sep 1994.

IKIZLER, T. A. *et al.* Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism**, v. 282, n. 1, p. E107-16, Jan 2002.

JOHANSEN, K. L. *et al.* Muscle atrophy in patients receiving hemodialysis: effects on muscle strength, muscle quality, and physical function. **Kidney International**, v. 63, n. 1, p. 291-7, Jan 2003.

JOHNSON, D. *et al.* The effect of physical therapy on respiratory complications following cardiac valve surgery. **Chest**, v. 109, n. 3, p. 638-44, Mar 1996.

KENYON, C. M. *et al.* Rib cage mechanics during quiet breathing and exercise in humans. **Journal Applied of Physiology**, v. 83, n. 4, p. 1242-55, Oct 1997.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Therapeutic exercise: foundations and techniques**. Philadelphia: F. A Davis Company, 2002.

KONNO, K.; MEAD, J. Measurement of the separate volume changes of rib cage and abdomen during breathing. **Journal Applied of Physiology**, v. 22, n. 3, p. 407-22, Mar 1967.

KOUIDI, E. Exercise training in dialysis patients: why, when, and how? **Artificial Organs**, v. 26, n. 12, p. 1009-13, Dec 2002.

KULUR, A. B.; HALEAGRAHARA, N.; ADHIKARY, P. Efeito da respiração diafragmática sobre a variabilidade da frequência cardíaca na Doença Cardíaca Isquêmica com Diabetes **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 92, n. 6, p. 457-463, 2008.

LOULA, C. M. A. *et al.* Análise de volumes parciais de tronco durante a respiração po videogrametria. **Revista Brasileira de Biomecânica**, v. 5, n. 9, p. 21-27, 2004.

MCELVANEY, G. *et al.* Maximal Static Respiratory Pressures in the Normal Elderly. **American Review of Respiratory Disease**, v. 139, n. 1, p. 277-281, Jan 1989.

MILLER, M. R. *et al.* Standardisation of spirometry. **European Respiratory Journal**, v. 26, n. 2, p. 319-338, August 1, 2005 2005.

MOORE, G. E. *et al.* Cardiovascular response to submaximal stationary cycling during hemodialysis. **American Journal of Kidney Disease**, v. 31, n. 4, p. 631-7, Apr 1998.

MOURYA, M. *et al.* Effect of slow- and fast-breathing exercises on autonomic functions in patients with essential hypertension. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 15, n. 7, p. 711-7, Jul 2009.

NEDER, J. A. *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medicine and Biology Research**, v. 32, n. 6, p. 719-27, Jun 1999.

SANNA, A. *et al.* Chest wall kinematics and respiratory muscle action in walking healthy humans. **Journal Applied of Physiology**, v. 87, n. 3, p. 938-46, Sep 1999.

SAUMAREZ, R. C. An analysis of possible movements of human upper rib cage. **Journal Applied of Physiology**, v. 60, n. 2, p. 678-89, Feb 1986.

SPAHIJA, J.; DE MARCHIE, M.; GRASSINO, A. Effects of imposed pursed-lips breathing on respiratory mechanics and dyspnea at rest and during exercise in COPD. **Chest**, v. 128, n. 2, p. 640-50, Aug 2005.

THOMAS, M. *et al.* Breathing exercises for asthma: a randomised controlled trial. **Thorax**, v. 64, n. 1, p. 55-61, Jan 2009.

TOBIN, M. J. *et al.* Breathing patterns. 1. Normal subjects. **Chest**, v. 84, n. 2, p. 202-5, Aug 1983.

WARD, M. E.; WARD, J. W.; MACKLEM, P. T. Analysis of human chest wall motion using a two-compartment rib cage model. **Journal Applied of Physiology**, v. 72, n. 4, p. 1338-47, Apr 1992.

WATSON, H. L.; POOLE, D. A.; SACKNER, M. A. Accuracy of respiratory inductive plethysmographic cross-sectional areas. **Journal Applied of Physiology**, v. 65, n. 1, p. 306-8, Jul 1988.

WORKENEH, B. T. *et al.* Development of a diagnostic method for detecting increased muscle protein degradation in patients with catabolic conditions. **Journal American Society of Nephrology**, v. 17, n. 11, p. 3233-9, Nov 2006.

ZADAI, C. C. Physical therapy for the acutely ill medical patient. **Physical Therapy**, v. 61, n. 12, p. 1746-54, Dec 1981.

## 8.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo possibilitou determinar o estado nutricional, verificar os resultados de um programa de cinesioterapia respiratória e os efeitos deste nos aspectos de qualidade de vida de indivíduos submetidos em hemodiálise. Mas, ainda, pode ser feito muito para melhorar a função física desta população. Diante dos resultados encontrados sugerimos a elaboração de um programa contínuo de fisioterapia respiratória para assistir estes indivíduos.

A necessidade de um número maior de indivíduos e um estudo que avalie um programa de reabilitação física incluindo ergometria, exercícios de resistidos, cinesioterapia respiratória e atividades em grupo poderia proporcionar uma melhora significativa em aspectos relacionados à qualidade de vida.

Talvez um dos fatores mais importantes para nossa realidade, além do baixo custo do tratamento, seria a redução do número de complicações pulmonares, principalmente, o edema agudo de pulmão que geralmente é resultado da sobrecarga líquida na presença de uma disfunção ventricular e, até mesmo internações. Vale ressaltar que a inclusão de um programa de CR nos serviços de hemodiálise, principalmente, nos que são contemplados pelo SUS auxiliaria na redução de complicações pulmonares e número de internações que são bem freqüentes nesta população.

Este estudo gerou muitos resultados positivos no cuidados que a fisioterapia pode oferecer a este tipo de população. Com o objetivo de reafirmar todos os efeitos na força e função pulmonar da cinesioterapia respiratória estudo futuros serão realizados com maior número de indivíduos e também serão inseridos métodos confiáveis para verificar a aptidão física para realização de exercícios.

## 9.0 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA, S. **RDC nº 154. Regulamento Técnico para Funcionamento dos Serviços de Diálise.** 2004.

AJZEN, H.; SCHOR, N. **Guia de Medicina Ambulatorial e Hospitalar UNIFESP-Escola Paulista de Medicina: Nefrologia.** São Paulo: Manole, 2005.

ANDRADE, L. G. *et al.* Sobrevida em hemodiálise no hospital das clínicas da faculdade de medicina de Botucatu Unesp: comparação entre a primeira ea segunda metades da década de 90. **Jornal Brasileiro. Nefrologia**, v. 27, n. 1, p. 1-7, 2005.

ATS. Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. **The American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 152, n. 3, p. 1107-36, 1995.

BASTOS, M. G. Avaliação do estado nutricional. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, n. Suppl 1, p. 42-43, 2004.

BASTOS, M. G. *et al.* Doença Renal Crônica: Problemas e Soluções. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, p. 202-13, 2004.

BATISTA, T.; VIEIRA, I. O.; AZEVEDO, L. C. Avaliação nutricional de pacientes mantidos em programa de hemodiálise crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, n. 3, p. 113-20, 2004.

BISTRIAN, B. R.; MCCOWEN, K. C.; CHAN, S. Protein-energy malnutrition in dialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 33, n. 1, p. 172-5, 1999.

BRADLEY, J. R. *et al.* Impaired nutritive skeletal muscle blood flow in patients with chronic renal failure. **Clinical Science (Lond)**, v. 79, n. 3, p. 239-45, 1990.

CABRAL, P. C.; DINIZ, A. D. S.; ARRUDA, I. K. G. D. Avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise. **Revista de Nutrição**, p. 29-40, 2005.

CARVALHO, M. **Fisioterapia respiratória: fundamentos e contribuições**. Revinter, 2001.

CUPPARI, L. *et al.* Avaliação Nutricional em pacientes renais crônicos em programa de hemodiálise. Estudo Multicêntrico. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 9-14, 1989.

DAUGIRDAS, J. T. **Handbook of Dialysis** third Edition. . Philadelphia: Lippincott Williams, 2001.

DAUL, A. E. *et al.* Exercise during hemodialysis. **Clinical of Nephrology**, v. 61 Suppl 1, p. S26-30, 2004.

DELIGIANNIS, A. Exercise rehabilitation and skeletal muscle benefits in hemodialysis patients. **Clinical of Nephrology**, v. 61 Suppl 1, p. S46-50, May 2004.

DUARTE, P. S. *et al.* Tradução e adaptação cultural do instrumento de avaliação de qualidade de vida para pacientes renais crônicos (KDQOL-SFTM). **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 49, n. 4, p. 375-381, 2003.

IKIZLER, T. A. *et al.* Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism**, v. 282, n. 1, p. E107-16, 2002.

JUNIOR, J. E. R. *et al.* Censo SBN 2002: informações epidemiológicas das unidades de diálise do Brasil. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 25, n. 4, p. 188-99, 2003.

JUNIOR, R.; EGIDIO, J. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, n. 3 supl 1, p. 1-3, 2004.

KAMIMURA, M. A. *et al.* Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 1, p. 97-105, 2004.

KAUFMANN, P. *et al.* Impact of long-term hemodialysis on nutritional status in patients with end-stage renal failure. **Clinical Investigation**, v. 72, n. 10, p. 754-61, Oct 1994.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Therapeutic exercise: foundations and techniques**. Philadelphia: F. A Davis Company, 2002.

KOUIDI, E. Exercise training in dialysis patients: why, when, and how? **Artificial Organs**, v. 26, n. 12, p. 1009-13, 2002.

KOUIDI, E. *et al.* The effects of exercise training on muscle atrophy in haemodialysis patients. **Nephrology Dialysis and Transplantation**, v. 13, n. 3, p. 685-99, 1998.

KUSUMOTA, L.; RODRIGUES, R. A. P.; MARQUES, S. Idosos com insuficiência renal crônica: alterações do estado de saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 12, n. 3, p. 525-32, 2004.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Human Kinetics Books, 1991.

LOULA, C. M. A. *et al.* Análise de volumes parciais de tronco durante a respiração por videogrametria. **Revista Brasileira de Biomecânica**, v. 5, n. 9, p. 21-27, 2004.

MANENTE, M.; THOMÉ, F. S.; MANFRO, R. C. Reprodutibilidade dos parâmetros de adequação da hemodiálise crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, n. 4, p. 181-189, 2004.

MASEO, I. K.; SILVA, O. M.; MARIGA, T. I. Percepções do cliente insuficiente renal crônico em relação ao momento da hemodiálise. **RECENF Revista Técnico-Científica de Enfermagem**, v. 1, n. 6, p. 414-20, 2003.

MITCH, W. E. Insights into the abnormalities of chronic renal disease attributed to malnutrition. **Journal American of Society of Nephrology**, v. 13 Suppl 1, p. S22-7, 2002.

NEDER, J. A. *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. Brazilian **Journal of Medicine and Biology Research**, v. 32, n. 6, p. 719-27, Jun 1999.

NKF-DOQI-I., N. K. F. **Adult Guidelines, C. Appendices, appendix III. Dietary interviews and diaries.** 2000.

NKF-DOQI., N. K. F. Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification. **American Journal of Kidney Disease**, v. 30, n. Suppl 1, p. 1-226, 2002.

ORGANIZATION., W. H. **Obesity: Previning and managing the global epidemmic. Report of a WHO consultation on obesity.** 1998.

RAJ, D. S. *et al.* Coordinated increase in albumin, fibrinogen, and muscle protein synthesis during hemodialysis: role of cytokines. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabology**, v. 286, n. 4, p. E658-64, 2004.

RIELLA, M. C.; MARTINS, C. **Nutrição e o rim.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 83-88, 2001.

RODRIGUES, M. C. S. A atuação do enfermeiro no cuidado ao portador de insuficiência renal crônica no contexto biotecnológico da hemodiálise. **Nursing**, v. 82, n. 8, p. 135-42, 2005.

SANTOS, N. S. J. *et al.* Albumina sérica como marcador nutricional de pacientes em hemodiálise. **Revista de Nutrição**, v. 13, n. 6, p. 339-349, 2004.

SESSO, R. *et al.* Relatório do censo Brasileiro de diálise, 2008. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 30, n. 4, p. 233-8, 2008.

SILVA, L. C. C.; TEIXEIRA, P. J. Z. **Doenças Respiatórias Graves: Manejo Clínico**. Rio de Janeiro, 2003. (Série Pneumologia Brasileira).

VALENZUELA, R. G. V. *et al.* Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 49, n. 1, p. 72-8, 2003.

WEINER, P. *et al.* Specific inspiratory muscle training in chronic hemodialysis. **Harefuah**, v. 130, n. 2, p. 73-6, 144, 15 1996.

WORKENEH, B. T. *et al.* Development of a diagnostic method for detecting increased muscle protein degradation in patients with catabolic conditions. **Journal American Society of Nephrology**, v. 17, n. 11, p. 3233-9, 2006.

## ANEXO I– Parecer do comitê de ética

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
HOSPITAL DAS CLÍNICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA MÉDICA HUMANA E ANIMAL

---

PROTOCOLO CEPMHA/HC/UFG Nº 127/07

Goiânia, 30/08/2007

INVESTIGADOR (A) RESPONSÁVEL (IES): Prof<sup>ª</sup> Maria Sebastiana Silva e Viviane Soares

TÍTULO: “Estado nutricional, capacidade e força muscular respiratória de indivíduos em terapia renal substitutiva (TRS) submetidos a cinesioterapia respiratória”


Área Temática: Grupo III

Local de Realização: Hospital das Clínicas/UFG- Serviço de Hemodiálise

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, após análise das adequações solicitadas, **aprovou sem restrições**, o projeto de acima referido, e o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes.

™Informamos que **não há** necessidade de aguardar o parecer da CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa para iniciar a pesquisa.

™O pesquisador responsável deverá encaminhar ao CEPMHA/HC/UFG, relatórios trimestrais do andamento da pesquisa, encerramento, conclusão(ões) e publicação(ões).

  
Farm. José Mário Coelho Moraes  
Coordenador do CEPMHA/HC/UFG



PROTÓCOLO CEPMHA/HC/UFG Nº 127/2007

Goiânia, 18/02/2010.

INVESTIGADORES RESPONSÁVEIS: Prof.ª Maria Sebastiana Silva E Viviane Soares

TÍTULO: "Estado nutricional, capacidade e força muscular respiratória de indivíduos em terapia renal substitutiva (TRS) submetidos à cinésioterapia respiratória"

Área Temática: *Grupo III*


Local de Realização: *HC/UFG – Hemodiálise*

**DOCUMENTO(S) ANALISADO(S):**

- Solicitação de autorização para prorrogação do tempo de coleta de dados, com justificativa pelo adiamento do início e para inserir novo método de avaliação;
- Cronograma atualizado contemplando a prorrogação;
- Termo de consentimento livre e esclarecido contendo a informação do novo método de avaliação;
- Protocolo modificado contendo o novo método de avaliação e referência bibliográficas.

Comunico-lhes que o Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal/HC/UFG, analisou e aprovou os documentos acima referidos e estes foram considerados em acordo com os princípios éticos vigentes, portanto, este CEPMHA/HC/UFG autoriza a solicitação acima referida.

**Lembramos que é obrigatório o envio de relatórios detalhados do andamento da pesquisa.**

  
Farm. José Mário Coelho Moraes  
Coordenador do CEPMHA/HC/UFG

## ANEXO II – Recordatório 24h

**Identificação:**

Nº
----

Refeições	Alimentos/Preparações	Medida caseira
Desjejum		
Colação		
Almoço		
Lanche		
Jantar		
Ceia		

## ANEXO III - Questionário de qualidade de vida - KDQOL-SF (KIDNEY DISEASE QUALITY OF LIFE- SHORT FORM)

### Sua saúde

1. Em geral, você diria que sua saúde é: [Marque um  na caixa que descreve da melhor forma a sua resposta.]

Excelente	Muito Boa	Boa	Regular	Ruim
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

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

Muito melhor agora do que há um ano atrás	Um pouco melhor agora do que há um ano atrás	Aproximadamente igual há um ano atrás	Um pouco pior agora do que há um ano atrás	Muito pior agora do que há um ano atrás
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

3. Os itens seguintes são sobre atividades que você pode realizar durante um dia normal. Seu estado de saúde atual o dificulta a realizar estas atividades? Se sim, quanto? [Marque um  em em cada linha.]

	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta nada
a <u>Atividades que requerem muito esforço</u> , como corrida, levantar objetos pesados, participar de esportes que requerem muito esforço .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
b <u>Atividades moderadas</u> , tais como mover uma mesa, varrer o chão, jogar boliche, ou caminhar mais de uma hora .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
c Levantar ou carregar compras de supermercado.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
d Subir <u>vários</u> lances de escada ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
e Subir <u>um</u> lance de escada .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
f Inclinar-se, ajoelhar-se, ou curvar-se .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
g Caminhar <u>mais do que um quilômetro</u> .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
h Caminhar <u>vários quarteirões</u> .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
i Caminhar <u>um quarteirão</u> .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
j Tomar banho ou vestir-se .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

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

	Sim	Não
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a Você reduziu a <u>quantidade de tempo</u> que passa trabalhando ou em outras atividades.....	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2
b <u>Fez menos</u> coisas do que gostaria .....	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2
c Sentiu dificuldade no tipo de trabalho que realiza ou outras atividades .....	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2
d Teve <u>dificuldade</u> para trabalhar ou para realizar outras atividades (p.ex, precisou fazer mais esforço) .....	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2

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

	Sim	Não
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a Reduziu a <u>quantidade de tempo</u> que passa trabalhando ou em outras atividades.....	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2
b <u>Fez menos</u> coisas do que gostaria .....	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2
c Trabalhou ou realizou outras atividades com menos <u>atenção</u> do que de costume. ....	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2

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

Nada	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**7. Quanta dor no corpo você sentiu durante as 4 últimas semanas?**

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Intensa	Muito Intensa
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

9. Estas questões são sobre como você se sente e como as coisas tem acontecido com você durante as 4 últimas semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime da forma como você tem se sentido .

Durante as 4 últimas semanas, quanto tempo...

	Todo o tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhum momento
a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
b	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
c	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
d	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
f	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
H	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
i	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

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

Todo o tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhum momento
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

11. Por favor, escolha a resposta que melhor descreve até que ponto cada uma das seguintes declarações é verdadeira ou falsa para você.

	Sem dúvida verdadeiro	Geralmente verdade	Não sei	Geralmente Falso	Sem dúvida, falso
a Parece que eu fico doente com mais facilidade do que outras pessoas.....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
b Eu me sinto tão saudável quanto qualquer pessoa que conheço.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
c Acredito que minha saúde vai piorar .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
d Minha saúde está excelente.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5

12. Até que ponto cada uma das seguintes declarações é verdadeira ou falsa para você?

	Sem dúvida Verdade-iro	Geral-mente Verdade	Não sei	Geral-mente falso	Sem dúvida Falso
a Minha doença renal interfere demais com a minha vida.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
b Muito do meu tempo é gasto com minha doença renal .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
c Eu me sinto decepcionado ao lidar com minha doença renal .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
d Eu me sinto um peso para minha família.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5

**13. Estas questões são sobre como você se sente e como tem sido sua vida nas 4 últimas semanas. Para cada questão, por favor assinale a resposta que mais se aproxima de como você tem se sentido.**

**Quanto tempo durante as 4 últimas semanas...**

	Nenhum momento	Uma pequena parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma boa parte do tempo	A maior parte do tempo	Todo o tempo
a Você se isolou ( se afastou) das pessoas ao seu redor? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5.....	<input type="checkbox"/> 6
b Você demorou para reagir às coisas que foram ditas ou aconteceram? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5.....	<input type="checkbox"/> 6
c Você se irritou com as pessoas próximas? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5.....	<input type="checkbox"/> 6
d Você teve dificuldade para concentrar-se ou pensar? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5.....	<input type="checkbox"/> 6
e Você se relacionou bem com as outras pessoas?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5.....	<input type="checkbox"/> 6
f Você se sentiu confuso?...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5.....	<input type="checkbox"/> 6

**14. Durante as 4 últimas semanas, quanto você se incomodou com cada um dos seguintes problemas?**

	Não me incomodei de alguma	Fiquei um pouco incomoda-do	Incomodei-me de forma moderada	Muito incomoda-do	Extrema-mente incomoda-do
aDores musculares? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
bDor no peito? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
cCâibras? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
dCoceira na pele?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
ePele seca?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
fFalta de ar? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
gFraqueza ou tontura? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
hFalta de apetite?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
iEsgotamento (muito cansaço)? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5

- jDormência nas mãos ou pés  
(**formigamento**)? .....  1.....  2 .....  3.....  4.....  5
- kVontade de vomitar ou  
indisposição estomacal? .....  1.....  2 .....  3.....  4.....  5

l(Somente paciente em hemodiálise)

Problemas com sua via de  
acesso (fístula ou cateter)? .....  1.....  2 .....  3.....  4.....  5

m(Somente paciente em diálise peritoneal)

Problemas com seu catéter?....  1.....  2 .....  3.....  4.....  5

### Efeitos da Doença Renal em Sua Vida Diária

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

Não incomoda nada	Incomoda um pouco	Incomoda de forma moderada	Incomoda muito	Incomoda Extremamente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- a Diminuição de líquido?.  1 .....  2 .....  3.....  4.....  5
- b Diminuição alimentar? .  1 .....  2 .....  3.....  4.....  5
- c Sua capacidade de trabalhar em casa? .....  1 .....  2 .....  3.....  4.....  5
- d Sua capacidade de viajar?.....  1 .....  2 .....  3.....  4.....  5
- e Depender dos médicos e outros profissionais da saúde? .....  1 .....  2 .....  3.....  4.....  5
- f Estresse ou preocupações causadas pela doença renal? .....  1 .....  2 .....  3.....  4.....  5
- g Sua vida sexual?.....  1 .....  2 .....  3.....  4.....  5
- h Sua aparência pessoal?.....  1 .....  2 .....  3.....  4.....  5



**18. Com que frequência, durante as 4 últimas semanas você...**

	Nenhum momento	Uma pequena parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma boa parte do tempo	A maior parte do tempo	Todo o tempo
a Acordou durante a noite e teve dificuldade para voltar a dormir? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2 .....	<input type="checkbox"/> 3 .....	<input type="checkbox"/> 4 .....	<input type="checkbox"/> 5 .....	<input type="checkbox"/> 6
b Dormiu pelo tempo necessário? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2 .....	<input type="checkbox"/> 3 .....	<input type="checkbox"/> 4 .....	<input type="checkbox"/> 5 .....	<input type="checkbox"/> 6
c Teve dificuldade para ficar acordado durante o dia? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2 .....	<input type="checkbox"/> 3 .....	<input type="checkbox"/> 4 .....	<input type="checkbox"/> 5 .....	<input type="checkbox"/> 6

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

	Muito insatisfeito	Um pouco insatisfeito	Um pouco satisfeito	Muito satisfeito
a A quantidade de tempo que você passa com sua família e amigos? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2 .....	<input type="checkbox"/> 3 .....	<input type="checkbox"/> 4
b O apoio que você recebe de sua família e amigos? .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/> 2 .....	<input type="checkbox"/> 3 .....	<input type="checkbox"/> 4

**20. Durante as 4 últimas semanas, você recebeu dinheiro para trabalhar?**

Sim	Não	Não
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2

**21. Sua saúde o impossibilitou de ter um trabalho pago?**

Sim	Não	Não
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2

**22.No geral, como você avaliaria sua saúde?**

A pior possível (tão ruim ou pior do que estar morto)			Meio termo entre pior e melhor				A melhor possível			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Satisfação Com O Tratamento**

---

**23. Pense a respeito dos cuidados que você recebe na diálise. Em termos de satisfação, como você classificaria a amizade e o interesse deles demonstrado em você como pessoa?**

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

**24. Quanto cada uma das afirmações a seguir é verdadeira ou falsa?**

	Sem dúvida verdadeira	Geralmente verdade	Não sei	Geralmente falso	Sem dúvida falso
a O pessoal da diálise me encorajou a ser o mais independente possível .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b O pessoal da diálise ajudou-me a lidar com minha doença renal .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1 .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Obrigado por você completar estas questões**

**ANEXO IV - QUESTIONÁRIO RESPIRATÓRIO ADAPTADO DO SERVIÇO DE  
PNEUMOLOGIA DA UFG**

Nome: \_\_\_\_\_

Espirometria anterior? Não ( ) Sim ( ) Quando? \_\_\_\_\_

**SINTOMAS**

- você habitualmente tosse ou pigarra pela manhã? Não ( ) Sim ( )
- você habitualmente elimina catarro? Não ( ) Sim ( )
- seu peito chia com frequência? Não ( ) Sim ( )
- o chiado melhora com algum remédio? Não ( ) Sim ( )

**VOCÊ TEM FALTA DE AR?**

- Grau 0 (esperada) - com atividades extraordinárias tais como correr carregar cargas pesadas no plano ou cargas leves subindo escadas.  
Não ( ) Sim ( )
- Grau 1 (leve) - com atividades maiores tais como subir ladeiras muito inclinadas, dois ou mais andares ou carregando pacote pesado de compras no plano.  
Não ( ) Sim ( )
- Grau 2 (moderada) - com atividades moderadas tais como subir um andar, caminhar depressa no plano ou carregar cargas leves no plano.  
Não ( ) Sim ( )
- Grau 3 (acentuada) - com atividades leves tais como andar regular.  
Não ( ) Sim ( )
- Grau 4 (muito acentuada) – em repouso para se vestir ou caminhar pouco.  
Não ( ) Sim ( )

**DOENÇAS PULMONARES**

- Já teve alguma doença pulmonar? Não ( ) Sim ( )  
Qual? \_\_\_\_\_
- tem ou teve asma? Não ( ) Sim ( )

- tomo atualmente remédio para asma? Não ( ) Sim ( )  
Qual? \_\_\_\_\_
- já se submeteu a alguma cirurgia no tórax ou no pulmão? Não ( ) Sim ( )
- já precisou respirar por aparelho alguma vez? Não ( ) Sim ( )

#### OUTRA DOENÇAS

15. cardíacas? Não ( ) Sim ( )  
doenças com possível envolvimento respiratório? Não ( ) Sim ( )
16. HIV positivo? Não ( ) Sim ( )
17. doenças oculares (retina, glaucoma)? Não ( ) Sim ( )

#### HISTÓRIA PROFISSIONAL

18. Já trabalhou em ambientes com poeiras ou produtos químicos? Não ( ) Sim ( )  
)  
Especifique o trabalho e o tempo de  
exposição \_\_\_\_\_

#### TABAGISMO

19. Usou fogão à lenha? Não ( ) Sim ( )  
Quanto tempo? \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ hrs/dia
20. Fuma ou já fumou cigarros? Não ( ) Sim ( )
21. Com quantos começou a fumar regularmente? \_\_\_\_\_ anos.
22. Caso você tenha parado de fumar totalmente. Há quanto tempo  
parou? \_\_\_\_\_
23. Quantos cigarros desde que começou a fumar você tem fumado  
podia? \_\_\_\_\_
24. Cálculo dos anos/maços ( multiplique o número de anos que fumou pelo  
número de cigarros que fumava ao dia e divida  
por 20) \_\_\_\_\_
25. Medicamentos (CP SPRAY) que você utiliza ou utilizou nos últimos três anos.  
Horário da última  
dose \_\_\_\_\_

## RADIOGRAFIA

26. Sinais de obstrução ao fluxo aéreo? Não ( ) Sim ( )

27. Opacidade localizada? Não ( ) Sim ( )

28. Difusas? Não ( ) Sim ( )

29. Sequelas? Não ( ) Sim ( )

30. Sinais de ICC? Não ( ) Sim ( )

OBS: Questionário baseado no proposto pelo I CONSELHO BRASILEIRO SOBRE ESPIROMETRIA (SBPT) com modificações.

Os pacientes submetidos à hemodiálise que realizaram o exame preencherão o questionário conforme o estabelecido e com os dados que tiverem disponíveis.

QUESTIONÁRIO

PREENCHIDO

POR: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Meu nome é Maria Sebastiana Silva, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é Nutrição e Atividade Física. Após ler com atenção este documento ser esclarecido (a) sobre informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte deste estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com as pesquisadoras responsáveis, Dr<sup>a</sup>. Maria Sebastiana Silva na Faculdade de Educação Física da UFG fone (62) 3521 1256, Marcus Fraga Vieira (62) 3521 1756 e Viviane Soares (62) 3521 1756. Em caso de dúvidas sobre seus direitos como participante desta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, nos telefones: 3269 8338 – 3269 8426.

Algumas informações importantes sobre a pesquisa.

O título da pesquisa é “ESTADO NUTRICIONAL, CAPACIDADE E FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS EM TERAPIA RENAL SUBSTITUTIVA (TRS) SUBMETIDOS À CINESIOTERAPIA RESPIRATÓRIA”.

Este termo que você está lendo, está sendo aplicado pela Fisioterapeuta Viviane Soares Crefito 80.010 F que irá realizar esta pesquisa sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Maria Sebastiana Silva.

O objetivo desta pesquisa é avaliar um programa de Cinesioterapia (exercício como forma de terapia/tratamento) para respiração em você que realiza hemodiálise, com finalidade de melhorar/maximizar o funcionamento do pulmão e músculos da respiração.

Você irá fazer: Responder um questionário sobre como anda sua saúde e como a doença afeta o seu dia-a-dia;

- A avaliação de tudo que você come respondendo e completando um diário de registro alimentar com o nome da comida e quantidade que você come por dia durante três dias antes e depois de realizar o tratamento com os exercícios;
- Exames de sangue para avaliar a função dos rins e a massa muscular que você possui antes e depois de realizar o tratamento com os exercícios;
- Ver o quanto de força você tem no peito para colocar o ar para dentro dos pulmões e o quanto de ar que você coloca. Isto é feito com o aparelho chamado manovacuômetro e dinamômetro

que mostra a força dos músculos do peito, e a espirometria que dá o quanto de ar entra e sai dos seus pulmões. Tudo isso será realizado antes e depois o tratamento com exercícios.

- A filmagem da sua respiração colocando marcadores no seu tronco (peito) para saber como seu peito se movimenta durante a sua respiração. Após colocar os marcadores (Total de 38) a sua respiração será filmada por um programa de computador durante três respirações completas. Esta filmagem leva menos de cinco minutos para ser feita

- Após tudo isso você vai realizar os exercícios para melhorar a respiração durante a hemodiálise (nas primeiras duas horas) com exercícios de respiração, alongamentos e exercícios de força para os braços e exercícios de relaxamento. Você vai fazer os exercícios três vezes por semana e vai durar de 25 a 30 minutos e você vai ser acompanhado por um fisioterapeuta durante toda a realização do tratamento.

Se você apresentar algum sintoma (dor de cabeça, cansaço muito grande, falta de ar) durante a realização da terapia você poderá interromper a qualquer momento o tratamento e será devidamente atendido pela equipe médica do Serviço de Hemodiálise que já acompanha o seu tratamento.

Você não terá benefício especial e não será concedido qualquer compensação ou pagamento de algum tratamento só por causa de sua participação na pesquisa.

Você vai ter como benefícios com sua participação: a melhora da força dos músculos respiratórios e da função do pulmão melhora nas atividades de vida diária (comer, pentear o cabelo, escovar os dentes e não cansar facilmente) e até mesmo na capacidade de realizar atividade física (esporte).

Você participará do estudo por um período de dois meses de duração, a partir da data de assinatura deste termo de consentimento.

Todas as informações obtidas sobre você durante o curso do estudo permanecerão confidenciais e somente serão usadas para esta pesquisa.

A sua aceitação em participar da pesquisa poderá ser retirada a qualquer hora, sem preconceito ou penalidade. Você, ainda terá o direito de perguntar e responder a quaisquer investigações relativas ao estudo.

Os seus dados que serão coletados neste estudo, somente serão usados neste estudo.

---

Maria Sebastiana Silva.  
Faculdade de Educação Física da UFG.  
Tel. 62 3521 1256.

---

Fisioterapeuta Viviane Soares.  
Credito 11. nº 80.010 F  
Tel. 62 3321 0531 ou 62 8195 2278.

**Termo de Consentimento da Participação da Pessoa Como Sujeito da  
Pesquisa.**

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_,  
CPF \_\_\_\_\_, nº prontuário \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em  
participar do estudo “ESTADO NUTRICIONAL, CAPACIDADE E FORÇA  
MUSCULAR RESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS EM TERAPIA RENAL  
SUBSTITUTIVA (TRS) SUBMETIDOS A CINESIOTERAPIA RESPIRATÓRIA”, sob a  
responsabilidade da Prof<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Sebastiana Silva como sujeito voluntário. Fui  
devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Viviane Soares sobre a  
pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos  
benefícios decorrentes da minha participação. Foi me mantido que posso retirar meu  
consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou  
interrupção de meu acompanhamento.



Assinatura Dactiloscópica

Goiânia, \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do sujeito ou responsável.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do  
pesquisador responsável.

Presenciamos a solicitação do consentimento, esclarecimento sobre a pesquisa e  
aceite do sujeito em participar.

Testemunhas:

Nome \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

