

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE MEDICINA**

**Ruiter de Souza Faria**

**Avaliação da função respiratória, da capacidade física e da qualidade de vida de pacientes com Doença Renal Crônica Pré-dialítica.**

**Juiz de Fora  
2012**

**RUITER DE SOUZA FARIA**

**AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA, DA CAPACIDADE  
FÍSICA E DA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM  
DOENÇA RENAL CRÔNICA PRÉ-DIALÍTICA.**

**Dissertação de Mestrado apresentada  
ao Curso de Mestrado do Programa de  
Pós-Graduação em Saúde: área de  
concentração em Saúde Brasileira da  
Faculdade de Medicina da  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
como requisito parcial à obtenção do  
título de Mestre em Saúde.**

**Orientador: Prof. Dr. Marcus Gomes Bastos**

**Coorientadores: Prof. Dr. Bruno do Valle Pinheiro**

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Natália Maria da Silva Fernandes**

**Juiz de Fora  
2012**

Faria, Ruiteir de Souza.

Avaliação da função respiratória, da capacidade física e da qualidade de vida de pacientes com doença renal crônica pré-dialítica / Ruiteir de Souza Faria . – 2012.

178 f.

Dissertação (Mestrado em Saúde)–Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

1. Nefropatias. 2. Aparelho respiratório - Testes. 3. Qualidade de vida.  
I. Título.

CDU 616.61(084.4)

**RUITER DE SOUZA FARIA**

**AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA, DA CAPACIDADE FÍSICA E DA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA PRÉ-DIALÍTICA.**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Saúde: área de concentração em Saúde Brasileira da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde.**

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Marcus Gomes Bastos  
Universidade Federal de Juiz de Fora**

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Lilian Pinto da Silva  
Universidade Federal de Juiz de Fora**

**Prof. Dr. Rogério Baumgratz de Paula  
Universidade Federal de Juiz de Fora**

**Prof. Dr. Fernando Antonio Basile Colugnati  
Universidade Estadual de Campinas**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, o Autor da vida, pela sua misericórdia infinita, pois, sei que o Teu Amor por mim é incondicional.

Aos meus pais, Roberto e Penha, pela entrega, esforço, trabalho e dedicação para comigo durante toda a vida.

A toda a minha família, em especial aos meus irmãos, Pablo e Paola, pelo apoio, pela importância em minha vida, mesmo na distância.

Aos amigos, em especial à família Fernandes, pela convivência e pelos muitos momentos especiais que tive com vocês.

À Universidade Federal de Juiz de Fora, que, mais uma vez, me acolheu, permitindo-me avançar pelo campo da novidade, ultrapassar barreiras e crescer.

Ao Professor Doutor Marcus Gomes Bastos pela orientação, por todos os ensinamentos e pela inapreciável oportunidade de crescimento profissional.

Ao Professor Doutor Bruno do Valle Pinheiro pela orientação, pela imprescindível colaboração e direcionamentos nas etapas deste trabalho.

À Professora Doutora Natália Maria da Silva Fernandes pela orientação, pela incomparável parceria em todos os momentos e pelo inestimável exemplo profissional.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Saúde da UFJF, em especial aos do NIEPEN, por todos os conhecimentos e experiências adquiridas.

Aos demais colegas pós-graduandos do NIEPEN, em especial ao Enfermeiro Edson José Magacho de Carvalho pelo companheirismo, apoio e motivação durante o percurso.

Ao amigo Júlio César Moraes Lovisi pela avaliação cardiopulmonar dos voluntários desta pesquisa.

À Fundação Imepen e a todos os seus funcionários, em especial ao Farmacêutico Márcio Augusto Pinto por auxiliarem na concretização deste trabalho.

Ao Serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da UFJF, em especial à Técnica de Enfermagem Márcia Queiroz pelo apoio nas coletas de sangue.

Ao Serviço de Pneumologia do Hospital Universitário da UFJF, em especial ao Técnico em Espirometria Murilo Sérgio de Moura Marta pelo auxílio na realização da avaliação pulmonar nesta pesquisa.

Aos funcionários da Clínica Córdio Centro, em especial à secretária Camila de Souza Santo por toda gentileza e dedicação para comigo e com os participantes.

A todos os pacientes do Ambulatório de Nefrologia do Hospital Universitário da UFJF e aos demais voluntários que, espontaneamente, participaram deste estudo. Minha infindável gratidão. Espero contribuir para proporcionar sempre melhores condições de saúde a vocês.

*“Eu sou um intelectual que não tem medo de ser amoroso,  
eu amo as gentes e amo o mundo.  
É porque amo as pessoas e amo o mundo,  
que eu brigo para que a justiça social  
se implante antes da caridade.”*

**Paulo Freire**

## RESUMO

**Introdução:** A Doença Renal Crônica (DRC) evolui com progressiva e irreversível perda das funções renais. Suas manifestações clínicas e complicações associadas ocasionam redução da capacidade física, baixa tolerância ao exercício, comprometimento da qualidade de vida (QV) autorrelatada e, conseqüentemente, dificuldade para realização das atividades de vida diária. Seus distúrbios clínicos e metabólicos, característicos da uremia, já estão presentes nos pacientes desde os estágios pré-dialíticos. Porém, a literatura ainda não é clara quanto à existência e aos fatores associados às alterações na função respiratória de pacientes com DRC pré-dialítica. **Objetivos:** Avaliar a função respiratória, a capacidade física e a qualidade de vida autorrelatada em pacientes com DRC pré-dialítica nos estágios três, quatro e cinco de evolução da doença e comparar com voluntários saudáveis. **Métodos:** Realizamos um estudo transversal, em que avaliamos 38 voluntários adultos divididos em dois grupos: um grupo controle (GC) com nove sujeitos saudáveis e um grupo experimental com 29 pacientes com DRC pré-dialítica estágios três, quatro e cinco (G3, G4 e G5 respectivamente) pertencentes ao Serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU-UFJF), provenientes do Programa de Prevenção às Doenças Renais do Núcleo Interdisciplinar de Estudos, Pesquisas e Tratamento em Nefrologia da Universidade Federal de Juiz de Fora e Fundação IMEPEN (PREVENRIM – NIEPEN/UFJF). Critérios de inclusão: pacientes adultos, de ambos os sexos, pertencentes aos estágios três, quatro e cinco da DRC, que concordaram em participar do estudo através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de não inclusão foram pacientes com: idade superior 65 anos, doenças pulmonares previamente diagnosticadas, tabagistas, ex-tabagistas que fumaram acima 20 anos/maço e/ou que interromperam o hábito de fumar a menos de dez anos, alterações cognitivas e osteomioarticulares que comprometiam a realização dos testes, angina

instável, infecção ativa nos últimos três meses, hipertensão arterial descontrolada (pressão arterial sistólica  $\geq 200$  mmHg e/ou pressão arterial diastólica  $\geq 120$  mmHg), em uso de medicamentos que influenciam a função da musculatura respiratória, como esteroides ou ciclosporina e que não concordaram em participar. Para formação do grupo controle, foram selecionados indivíduos saudáveis pareados por idade, sexo e índice de massa corpórea (IMC), respeitando os mesmos critérios de não inclusão. Todos os voluntários foram avaliados segundo o protocolo a seguir: Primeira Visita- Avaliação Médica e Fisioterapêutica; coleta de duas amostras de sangue, uma para análise de dados laboratoriais e outra para estocagem de soro; realização do Teste de Caminhada de Seis Minutos; Manovacuometria; e aplicação do Questionário de Qualidade de Vida Autorrelatada SF-36. Segunda Visita: Avaliação Espirométrica- Terceira Visita: Teste Cardiopulmonar de Exercício. Além disso, foram retirados dos prontuários dados referentes à avaliação nutricional. Análise estatística: Os dados foram expressos como média e desvio-padrão ou porcentagem conforme a característica da variável. Para comparação entre os estágios, foi utilizada a ANOVA, Kruskal-Wallis ou teste do qui-quadrado. Para avaliar a associação entre as variáveis, foi utilizada a correlação de Pearson ou Spearman, conforme a característica da variável. Considerado significativo um  $p < 0,05$ . Utilizado o *Software* estatístico SPSS 13.0

**Resultados:** Quando comparados aos indivíduos controle, não houve diferença entre os pacientes com DRC com relação à idade, sexo e IMC. A causa mais comum de DRC foi nefrosclerose hipertensiva (34,4%), seguida de glomerulonefrite crônica (20,6%) e doença renal diabética (17,2%). As comorbidades mais prevalentes foram hipertensão arterial (96,5%), dislipidemia (68,9%) e diabetes mellitus (24,1%). Houve diferença estatisticamente significativa em variáveis laboratoriais como PTHi (GC =  $71,2 \pm 29,8$ pg/mL, G3 =  $77,0 \pm 24,9$ pg/mL, G4 =  $114,2 \pm 52,2$ pg/mL, G5 =  $337,2 \pm 283,0$ pg/mL e  $p = 0,004$ ) e hemoglobina (GC =  $15,0 \pm 1,8$ g/dL, G3 =  $13,7 \pm 1,4$ g/dL, G4 =  $12,3 \pm 1,3$ g/dL, G5 =  $12,3 \pm 1,6$ g/dL com  $p$

= 0,003). A Função Pulmonar não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos nos parâmetros espirométricos, porém, na manovacuometria, a pressão inspiratória máxima (P<sub>Imáx</sub>) demonstrou diferença estatisticamente significativa em valores absolutos (GC = 95,0 ± 17,6cmH<sub>2</sub>O, G3 = 61,0 ± 26,8cmH<sub>2</sub>O, G4 = 60,5 ± 14,6cmH<sub>2</sub>O, G5 = 66,1 ± 25,3cmH<sub>2</sub>O, com p = 0,024). Igualmente, a maioria das variáveis estudadas relacionadas à capacidade física avaliada pelo Teste Cardiopulmonar de Exercício, como a potência relativa máxima (GC = 4,9 ± 1,3W/Kg, G3 = 3,7 ± 0,9W/Kg, G4 = 3,0 ± 1,2W/Kg, G5 = 3,2 ± 1,0W/Kg, com p = 0,007), e o consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>pico) (GC = 85,4 ± 18,2 %, G3 = 75,8 ± 18,3 %, G4 = 65,9 ± 16,0 %, G5 = 63,4 ± 16,0%, com p = 0,038) e à capacidade funcional medida através da distância percorrida no Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M) (GC = 90,5 ± 7,6%, G3 = 93,9 ± 7,5%, G4 = 83,4 ± 9,5%, G5 = 83,0 ± 8,9%, com p = 0,017) apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Além disso, a taxa de filtração glomerular (TFG) associou-se a variáveis laboratoriais (hemoglobina, r = 0,596 e p = < 0,0001), da função pulmonar (VEF<sub>1</sub> (%)) r = 0,349 e p = 0,020; P<sub>Imáx</sub> (cmH<sub>2</sub>O) (r = 0,415 e p = 0,015) e da capacidade física (VO<sub>2</sub>pico (mL/kg.mim)) r = 0,430 e p = 0,008) e funcional (TC6M (m)) r = 0,556 e p = < 0,0001). Avaliando a qualidade de vida (QV) através do SF-36, observamos um declínio da mesma, nos domínios capacidade funcional (p = 0,003), aspectos físicos (p = 0,012), estado geral da saúde (p = 0,008), aspectos sociais (p = 0,002), com a progressão do estágio da DRC. A QV esteve associada a variáveis relacionadas à função pulmonar e ao teste cardiopulmonar de exercício. Vale ressaltar que houve uma importante correlação entre o domínio capacidade funcional avaliado pelo SF-36 e a distância percorrida no TC6M (r = 0,766 e p < 0,0001) e o VO<sub>2</sub>pico em valores absolutos no TCPE (r = 0,688 e p < 0,0001). **Conclusão:** Pacientes com DRC pré-dialítica apresentaram alterações na função respiratória e na capacidade física e funcional e a associação destes parâmetros com a TFG sugere que a progressão da doença agrava estas funções. Além disso, ocorreu uma piora da

QV associada à piora da TFG e associação entre QV e capacidade funcional avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos e capacidade física avaliada pelo TCPE, indicando que a avaliação subjetiva realizada pelo questionário de QV reflete a avaliação objetiva avaliada pelo TC6M e pelo TCPE e que podemos sugerir este instrumento como rastreo para avaliação de capacidade funcional/física em pacientes com DRC pré-dialítica.

**Palavras-chave: Doença Renal Crônica Pré-dialítica. Função Pulmonar. Capacidade Física. Qualidade de Vida.**

## ABSTRACT

**Introduction:** Chronic Kidney Disease (CKD) evolves with progressive and irreversible loss of kidney function. Its clinical manifestations and complications cause reduction in physical capacity, low exercise tolerance, reduced quality of life (QOL) self-reported and therefore difficult to perform activities of daily living. Their clinical and metabolic disturbances characteristic of uremia, are already present in patients from the pre-dialysis stage. However, the literature is unclear as to the existence and the factors associated with changes in lung function in patients with pre-dialysis CKD. **Objectives:** To evaluate the respiratory function, physical capacity and self-reported quality of life in patients with pre-dialysis CKD stages three, four and five of the disease and compare them with healthy volunteers. **Methods:** We conducted a cross-sectional study that evaluated 38 adult volunteers divided into two groups: a control group (CG) with nine healthy subjects and a group with 29 patients with pre-dialysis CKD stages three, four and five (G3, G4 and G5, respectively) belonging to the Department of Nephrology, University Hospital, Federal University of Juiz de Fora (HU-UFJF), from the Program for the Prevention of Kidney Diseases, the Center for Interdisciplinary Studies, Research and Treatment in Nephrology, Federal University of Juiz de Fora and IMEPEN Foundation (PREVENRIM - NIEPEN / UFJF). Inclusion criteria: adult patients, belonging to stages three, four and five CKD, who agreed to participate by signing an informed consent. The exclusion criteria were patients with age over 65 years, previously diagnosed pulmonary disease, smokers, former smokers who smoked above 20 pack / years and / or who stopped smoking less than ten years, cognitive and musculoskeletal that compromised the testing, unstable angina, active infection in the last three months, uncontrolled hypertension (systolic blood pressure  $\geq 200$  mmHg and / or diastolic blood pressure  $\geq 120$  mmHg), using drugs that affect the function of the respiratory muscles, as cyclosporine and steroids or not

agreed to participate. To form the control group, we selected healthy individuals matched for age, sex and body mass index (BMI), respecting the same criteria for inclusion. All volunteers were evaluated according to the following protocol: First Visit-Medical Evaluation and Physical Therapy; collection of two blood samples, one for analysis of laboratory data and one for storage of serum; completion of Six-Minutes Walk Test; Manovacuometry; and implementation of the Quality of Life Questionnaire Short Form-36 self-reported. Second Visit: spirometric evaluation. Third Visit: Cardiopulmonary Exercise Test. In addition, records were removed from the data on nutritional assessment. Statistical analysis Data were expressed as mean and standard deviation or percentage as the characteristic variable. For comparison between stages, we used ANOVA, Kruskal-Wallis test or chi-square test. To evaluate the association between variables, we used the Pearson correlation or Spearman, as the characteristic variable. Considered significant at  $p < 0.05$ . Used the statistical software SPSS 13.0

**Results:** Compared with control subjects, there was no difference between patients with CKD with respect to age, sex and BMI. The most common cause of CKD were hypertensive nephrosclerosis (34.4%), followed by chronic glomerulonephritis (20.6%) and diabetic kidney disease (17.2%). The most prevalent comorbidities were hypertension (96.5%), dyslipidemia (68.9%) and diabetes mellitus (24.1%). There were significant differences in laboratory variables and iPTH (CG =  $71.2 \pm 29.8$  pg / mL, G3 =  $77.0 \pm 24.9$  pg / mL, G4 =  $114.2 \pm 52.2$  pg / mL, G5 =  $337, 2 \pm 283.0$  pg / mL,  $p = 0.004$ ) and hemoglobin (CG =  $15.0 \pm 1.8$  g / dL, G3 =  $13.7 \pm 1.4$  g / dL, G4 =  $12.3 \pm 1.3$  g / dL, G5 =  $12.3 \pm 1.6$  g / dL,  $p = 0.003$ ). Pulmonary Function showed no statistically significant difference between groups in spirometric parameters, but in the manometer, maximal inspiratory pressure (MIP) showed statistically significant difference in absolute values (GC =  $95.0 \pm 17.6$  cmH<sub>2</sub>O, G3 =  $61.0 \pm 26.8$  cmH<sub>2</sub>O, G4 =  $60.5 \pm 14.6$  cmH<sub>2</sub>O, G5 =  $66.1 \pm 25.3$  cmH<sub>2</sub>O,  $p = 0.024$ ). Moreover, most of the variables related to physical capacity measured by

cardiopulmonary exercise testing, as the relative power output (GC =  $4.9 \pm 1.3$  W / kg, G3 =  $3.7 \pm 0.9$  W / kg, G4 =  $3.0 \pm 1.2$  W / kg, G5 =  $3.2 \pm 1.0$  W / kg,  $p = 0.007$ ), and oxygen consumption ( $VO_{2peak}$ ) (GC =  $85.4 \pm 18.2\%$ , G3 =  $75.18.3 \pm 8\%$ , G4 =  $65.9 \pm 16.0\%$ , G5 =  $63.4 \pm 16.0\%$ ,  $p = 0.038$ ) and functional capacity measured by distance walked in the Six Minutes Walk Test (6MWT) (GC =  $90.5 \pm 7.6\%$ , G3 =  $93.9 \pm 7.5\%$ , G4 =  $83.4 \pm 9.5\%$ , G5 =  $83.0 \pm 8.9\%$ ,  $p = 0.017$ ) showed statistically significant differences. In addition, glomerular filtration rate (GFR) was associated with laboratory variables (hemoglobin,  $r = 0.596$  and  $p < 0.0001$ ), pulmonary function (FEV1 (%)  $r = 0.349$  and  $p = 0.020$ ; PImax (cmH<sub>2</sub>O) ( $r = 0.415$  and  $p = 0.015$ ) and physical capacity (peak  $VO_2$  (ml / kg.mim)  $r = 0.430$  and  $p = 0.008$ ) and functional (6MWT (m)  $r = 0.556$  and  $p < 0.0001$ ). Evaluating the quality of life (QOL) by SF-36, we observed a decline of the same in functional capacity ( $p = 0.003$ ), physical ( $p = 0.012$ ), general health ( $p = 0.008$ ), social functioning ( $p = 0.002$ ), with the progression of CKD stage. QOL was associated with variables related to pulmonary function and cardiopulmonary exercise testing. It is noteworthy that there was a significant correlation between the physical functioning domain assessed by the SF-36 and the walking distance in the 6MWT ( $r = 0.766$  and  $p < 0.0001$ ) and  $VO_{2peak}$  in absolute values in CPET ( $r = 0.688$  and  $p < 0.0001$ ). **Conclusion:** Patients with CKD pre-dialysis had abnormal lung function and physical capacity and functional parameters and their association with GFR suggests that the progression of the disease aggravates these functions. Moreover, there was a worsening of QOL associated with worsening GFR and the association between QOL and functional capacity evaluated by the 6-minute walk and exercise capacity assessed by CPET, indicating that the assessment performed by subjective QOL questionnaire reflects the objective evaluation assessment the 6MWT and the CPET and we can suggest this as a screening instrument for assessing functional / physical in patients with pre-dialysis CKD. **Keywords:**

**Chronic Kidney Disease Pre-dialysis. Pulmonary Function. Physical Function. Quality of Life.**

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**ATP- Adenosina Tri-fosfato**

**CPT – Capacidade Pulmonar Total**

**CV – Capacidade Vital**

**CVF – Capacidade Vital Forçada**

**DCV – Doença Cardiovascular**

**DMO – Distúrbio Mineral Ósseo**

**DP – Diálise Peritoneal**

**DPAC – Diálise Peritoneal Ambulatorial Contínua**

**DRC – Doença Renal Crônica**

**HD – Hemodiálise**

**IMC – Índice de Massa Corporal**

**KT/V – Índice de Adequação em Diálise (Depuração de Ureia (K) x Tempo (T) / Volume (V))**

**K/DOQI – Kidney Disease Outcomes Quality Initiative**

**NKF – National Kidney Foundation**

**OMS – Organização Mundial da Saúde**

**PEmax - Pressão Expiratória Máxima**

**PImax – Pressão Inspiratória Máxima**

**PES – Medida da Pressão Esofágica Durante o Fungar (“Sniff Esophageal Pressure”)**

**PTHi – Paratormônio Intacto**

**PDI – Medida da Pressão Transdiafragmática Durante o Fungar (“Sniff Transdiaphragmatic Pressure”)**

**QV – Qualidade de Vida**

**SF-36 – Short Form 36 (Questionário para Avaliação da Qualidade de Vida Autorrelatada)**

**SGA – Avaliação Global Subjetiva**

**SNIP – Medida da Pressão Inspiratória Nasal Durante o Fungar (“Sniff Nasal Inspiratory Pressure”)**

**TC6M – Teste de Caminhada de Seis Minutos**

**TCPE – Teste Cardiopulmonar de Exercício**

**TFG – Taxa de Filtração Glomerular**

**TRS – Terapia Renal Substitutiva**

**TRx – Transplante Renal**

**VEF<sub>1</sub> – Volume Expiratório Forçado no 1º Segundo**

**VO<sub>2</sub>pico – Consumo Máximo de Oxigênio**

**VR – Volume Residual**

**VVM – Ventilação Voluntária Máxima**

## LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| TABELA 1 – ESTAGIAMENTO DA DRC: .....   | 23  |
| QUADRO 1 – INDICAÇÕES PARA ESPIROMETRIA: .....  | 28  |
| QUADRO 2 – INDICAÇÕES PARA A MENSURAÇÃO DAS PRESSÕES<br>RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS:.....                   | 30  |
| QUADRO 3 – INDICAÇÕES PARA O TESTE CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO: .                                     | 43  |
| QUADRO 4 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL SEGUNDO A<br>ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE: ..... | 71  |
| QUADRO 5 – TABELA DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE FUNÇÃO<br>PULMONAR:.....                             | 102 |
| QUADRO 6 – TABELA DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE CAPACIDADE FÍSICA<br>E FUNCIONAL: .....              | 119 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....  | 21 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....  | 22 |
| 2.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA.....   | 22 |
| 2.1.1 DEFINIÇÃO E ESTADIAMENTO.....   | 22 |
| TABELA 1 – ESTAGIAMENTO DA DRC: .....   | 23 |
| 2.1.2 EPIDEMIOLOGIA DA DRC .....  | 24 |
| 2.1.3 FATORES DE RISCO E COMPLICAÇÕES DA DRC .....                                  | 24 |
| 2.2 DOENÇA RENAL CRÔNICA E FUNÇÃO RESPIRATÓRIA .....                                | 27 |
| QUADRO 1 – INDICAÇÕES PARA ESPIROMETRIA: .....                                      | 28 |
| QUADRO 2 – INDICAÇÕES PARA A MENSURAÇÃO DAS PRESSÕES<br>RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS:..... | 30 |
| 2.2.1 TROCA GASOSA (HEMATOSE) .....   | 32 |
| 2.2.2 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA .....   | 33 |
| 2.2.3 ESPIROMETRIA (VOLUMES PULMONARES).....  | 34 |
| 2.2.4 FUNÇÃO RESPIRATÓRIA NA PRÉ-DIÁLISE E EM TRS .....                             | 35 |
| 2.3 DOENÇA RENAL CRÔNICA E CAPACIDADE FÍSICA .....                                  | 41 |
| QUADRO 3 – INDICAÇÕES PARA O TESTE CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO: ..                  | 43 |
| 2.4 DOENÇA RENAL CRÔNICA E QUALIDADE DE VIDA .....                                  | 51 |
| 2.4.1 DEFINIÇÃO E INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO .....                                    | 51 |
| 2.4.2 QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES EM PRÉ-DIÁLISE E TRS .....                     | 52 |
| 2.4.3 QUALIDADE DE VIDA, CAPACIDADE FÍSICA E FUNÇÃO PULMONAR ..                     | 55 |
| 3 JUSTIFICATIVA.....  | 57 |
| 4 HIPÓTESE .....  | 58 |
| 5 OBJETIVO .....  | 59 |
| 6 PACIENTES E MÉTODOS.....  | 60 |
| 6.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....  | 60 |
| 6.2 PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....   | 61 |
| 6.3 AVALIAÇÕES .....  | 62 |
| 6.3.1 AVALIAÇÃO MÉDICA .....  | 62 |
| 6.3.2 AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA.....   | 63 |
| 6.3.3 AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA .....  | 64 |

|  |     |
|--|-----|
| 6.3.3.1 ESPIROMETRIA.....  | 64  |
| 6.3.3.2 MANOVACUOMETRIA.....   | 65  |
| 6.3.4 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FÍSICA .....   | 66  |
| 6.3.4.1 TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS (TC6M) .....   | 66  |
| 6.3.4.2 TESTE CARDIOPULMONAR E EXERCÍCIO (TCPE) .....  | 67  |
| 6.3.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA .....   | 70  |
| 6.3.5.1 SHORT FORM – 36 (SF-36) .....  | 70  |
| 6.3.6 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL .....  | 71  |
| QUADRO 4 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE: ..... | 71  |
| 6.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....  | 72  |
| 7 RESULTADOS .....   | 73  |
| 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 74  |
| 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 75  |
| 10 ANEXOS .....  | 91  |
| 10.1 ANEXO A – ESCALA SUBJETIVA DE ESFORÇO DE BORG MODIFICADA ....                                 | 91  |
| 10.2 ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36.....  | 92  |
| 10.3 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: .....   | 98  |
| 10.4 PARECER COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:.....   | 100 |
| 10.5 QUADRO 5 – TABELA DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE FUNÇÃO PULMONAR: .....                       | 102 |
| 10.6 QUADRO 6 – TABELA DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE CAPACIDADE FÍSICA E FUNCIONAL: .....         | 119 |

## 1 INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) consiste na perda progressiva e irreversível das funções renais e tem sido considerado um problema de saúde pública no Brasil e no mundo por múltiplos fatores, entre os quais estão fatores relacionados a sua etiologia, a sua alta prevalência e, principalmente, por sua crescente incidência. Suas principais causas são hipertensão arterial sistêmica, a nefropatia diabética e as glomerulopatias. Estima-se que haja 2,9 milhões de pacientes com menos de  $45\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$  de taxa de filtração glomerular (TFG), ou seja, estágios 3B, 4 ou 5 da doença. Atualmente, segundo o Censo Brasileiro de Diálise realizado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia, a prevalência de pacientes em tratamento dialítico no país é 483 pessoas por milhão, somando um total de 92.091 pacientes, e esse número cresceu aproximadamente 25% nos últimos três anos (SESSO *et al.*, 2011).

Desde a sua descrição em 1836, por Richard Bright, sabe-se que a DRC é uma doença sistêmica, gerando repercussões para múltiplos órgãos e sistemas (SALGADO-FILHO e BRITO, 2006). Na década de 70, muitos estudos foram realizados avaliando as consequências da DRC na função pulmonar e na capacidade física dos pacientes. Nessa época, as modalidades de terapia renal substitutiva ainda não eram eficazes em melhorar a maioria das complicações pulmonares associadas à DRC, como edema pulmonar, diminuição da capacidade de difusão de CO, entre outras (LEE, STRETTON e BARNES, 1975; ZIDULKA *et al.*, 1973). Além disso, sinais de doença cardíaca urêmica que refletiam em redução na capacidade física e funcional comprometiam os pacientes em suas dimensões física, psicológica e social, afetando assim a qualidade de vida destes pacientes (CARNEY *et al.*, 1983; ULMER *et al.*, 1978).

Desde então, muitos estudos têm sido realizados na tentativa de esclarecer os efeitos da DRC na função pulmonar, na capacidade física e na qualidade de vida, porém a maioria

deles foi direcionada para pacientes em TRS (hemodiálise, diálise peritoneal ou transplante renal), o que, como será descrito ao longo desta dissertação, afeta a função pulmonar. Os estudos realizados em pacientes com DRC pré-dialítica avaliam parcialmente a função respiratória, não a associam à capacidade física, e ainda o fazem em amostras heterogêneas.

Sendo assim, este estudo tem como objetivo avaliar a função pulmonar, a capacidade física e a qualidade de vida de pacientes com DRC pré-dialítica nos estágios três, quatro e cinco.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA**

#### **2.1.1 DEFINIÇÃO E ESTADIAMENTO**

Os rins são órgãos fundamentais para a manutenção da homeostase do corpo humano, executando diversas funções no organismo, como excreção de produtos finais do metabolismo, manutenção do volume extracelular (balanço de Na e H<sub>2</sub>O), da composição iônica do volume extracelular (Na, Cl, K, Mg, Ca, etc.) e do equilíbrio ácido-básico, produção, metabolismo e secreção de hormônios e enzimas (Eritropoetina, 1,25 dihidroxivitamina D, Renina, Insulina etc.) (BASTOS *et al.*, 2004).

Sendo assim, com a queda progressiva da taxa de filtração glomerular (TFG) observada na doença renal crônica (DRC), ocorre comprometimento de essencialmente todos os outros órgãos do organismo e consequente perda das funções regulatórias, excretórias e endócrinas. Todos os indivíduos com TFG menor do que 60mL/min/1,73m<sup>2</sup>sc e/ou com

albuminúria durante um período maior do que três meses são classificados como tendo DRC, e isso é invariavelmente um processo progressivo (BASTOS *et al.*, 2004; PARMAR, 2002).

A *National Kidney Foundation* (NKF), em seu documento *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (K/DOQI) (K/DOQI, 2002), definiu a DRC e, em 2006, o *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO), após sucessivas discussões, reavaliou a classificação de DRC e sugeriu um novo estadiamento (ECKARDT e KASISKE, 2009).

- Lesão presente por um período igual ou superior a três meses, definida por anormalidades estruturais ou funcionais do rim, com ou sem diminuição da TFG, manifestada por anormalidades patológicas ou marcadores de lesão renal, incluindo alterações sanguíneas ou urinárias, ou nos exames de imagem;
- TFG menor do que 60mL/min/1,73m<sup>2</sup>sc por um período de três meses, com ou sem lesão renal. Baseado nesta definição, o grupo de trabalho que desenvolveu o K/DOQI propôs uma classificação para a DRC exposta na Tabela 1.

**TABELA 1 – ESTAGIAMENTO DA DRC:**

| <b>Estágio</b> | <b>Definição</b>                            | <b>FG (mL/min/1,73m<sup>2</sup>sc)</b> |
|----------------|---|--|
| 1              | Lesão renal com FG normal ou aumentada.     | ≥ 90                                   |
| 2              | Lesão renal com leve diminuição da FG.      | 60-89                                  |
| 3A             | Lesão renal com moderada diminuição da FG.  | 45-59                                  |
| 3B             | Lesão renal com moderada diminuição da FG.  | 44-30                                  |
| 4              | Lesão renal com acentuada diminuição da FG. | 15-29                                  |
| 5              | Falência renal funcional.                   | < 15                                   |

DRC = Doença Renal Crônica; FG = Taxa de Filtração Glomerular.

### 2.1.2 EPIDEMIOLOGIA DA DRC

A prevalência da DRC aumentou na última década. Nos Estados Unidos, estima-se que aproximadamente 13% da população apresenta TFG inferior a 60 mL/min. Esta prevalência atinge 38 a 44% em idosos com mais de 65 anos (CORESH *et al.*, 2007; STEVENS *et al.*, 2010).

A DRC é um problema de saúde pública no mundo e no Brasil estima-se que haja 2,9 milhões de pacientes com menos de 45mL/min/1,73m<sup>2</sup>sc de taxa de filtração glomerular (TFG), ou seja, estágios 3B, 4 ou 5 da doença (BASTOS e KIRSZTAJN, 2011). A prevalência de pacientes em terapia renal substitutiva (TRS) aumentou de 42.000 no ano de 2000 para mais de 92.091 pacientes no final de 2010 (SESSO *et al.*, 2011). A taxa de prevalência de tratamento dialítico em 2010 foi de 483 pacientes por milhão da população (pmp), variando de 265pmp na região norte a 591pmp na região sudeste. Deste total, 90,6% faziam hemodiálise e 9,4%, diálise peritoneal (SESSO *et al.*, 2011). O número de pacientes com DRC aumenta a cada ano e, no período de 2000 a 2010, este aumento foi de 115%, tornando esta patologia cada vez mais importante no contexto das doenças crônico-degenerativas em nosso país (BASTOS e KIRSZTAJN, 2011).

As principais causas de DRC no Brasil são a hipertensão arterial sistêmica (35,2%), a nefropatia diabética (27,5%), glomerulopatias (12,6%), rins policísticos (4,2%), outras (12,0%) e indefinidas (8,5%) (SESSO *et al.*, 2011).

### 2.1.3 FATORES DE RISCO E COMPLICAÇÕES DA DRC

Vários fatores estão associados ao aumento da prevalência e progressão de DRC. Dentre eles, a idade superior a 60 anos, hipertensão arterial, diabetes melitus, presença de doenças

cardiovasculares, histórico familiar de DRC e uso de medicações nefrotóxicas são os mais frequentes (BASTOS, BREGMAN e KIRSZTAJN, 2010). De acordo com Censo Brasileiro de Diálise de 2010, a faixa etária de pacientes em diálise compreende 1,6% de pacientes com idade de 1 a 18 anos, 67,7% de 19 a 64 anos e 30,7% de  $\geq 65$  anos; os homens representam 57% dos acometidos, enquanto as mulheres complementam os outros 43% (SESSO *et al.*, 2011).

Na maioria dos pacientes, o nível da função renal tende a diminuir progressivamente ao longo do tempo. A função renal diminuída está associada com complicações em virtualmente todos os sistemas de órgãos. Em geral, o risco de complicações depende do nível de função renal e do risco de perda subsequente da função renal. Intervenções terapêuticas em estágios precoces da DRC podem retardar a evolução para necessidade de terapia renal substitutiva (TRS) e prevenir ou abrandar as complicações decorrentes da função renal diminuída (BRENNER, 2003; ECKARDT e KASISKE, 2009).

As complicações clínicas da DRC incluem a acidose metabólica, a dislipidemia, as alterações neurológicas e psicológicas e a anemia (CONDE *et al.*, 2010; FISHBANE e NISSENSON, 2010; NCC/CC, 2008; ST PETER *et al.*, 2003). Além dessas, nos últimos anos, tem sido descrita a síndrome “MIA” representada pela desnutrição, inflamação e aterosclerose, condições que elevam o risco cardiovascular em renais crônicos (ZYGA, CHRISTOPOULOU e MALLIAROU, 2011).

Dentre as complicações mais relevantes da DRC, a anemia, que tem como causa a diminuição da síntese de eritropoetina, hormônio peptídeo que age na medula óssea aumentando a produção de hemácias e inicia-se em estágios precoces como o estágio 3 da DRC, é uma das mais importantes. Também como causa de anemia nesta população vemos a síntese aumentada de uma proteína de fase aguda, a hepcidina, que diminui a absorção intestinal de ferro (KOVESDY e KALANTAR-ZADEH, 2009; VILELA *et al.*, 2011).

A doença mineral óssea na DRC apresenta três componentes básicos: alterações bioquímicas nas concentrações de cálcio e fósforo, paratormônio (PTH) e 1,25 dihidroxivitamina D. As consequências clínicas destas alterações são as anormalidades no tecido ósseo como diminuição da mineralização, do volume e da força, proporcionando mais suscetibilidade a fraturas. Esses distúrbios cálcio-fósforo e da vitamina D, quando mais avançados e persistentes, levam à precipitação de fosfato de cálcio em vasos sanguíneos, o que promove calcificação extraóssea em diversos tecidos moles, como calcificação de vasos sanguíneos, ligamentos, calcificações pulmonares, entre outras. Este fato corrobora com o aumento do risco cardiovascular, isquemia e necrose de extremidades (calcifilaxia) nos pacientes renais crônicos. Quando a TFG atinge níveis inferiores a 60mL/min/1,73m<sup>2</sup>sc, os pacientes começam a apresentar elevações no PTH e diminuição do TGF-  $\beta$ , e níveis de 1,25 dihidroxivitamina D. Tais alterações ocorrem precocemente no curso da DRC e se agravam diretamente com a diminuição da TFG (principalmente quando < 45mL/min), ou seja, estágios 3B, 4 e 5 (MOE *et al.*, 2011).

Dessa forma, a progressão da DRC para estágios mais avançados pode ser retardada através do tratamento das comorbidades subjacentes à doença, como HAS e DM, e das suas complicações mais comuns, como anemia, hiperlipidemia, DCV, entre outros (STEMER, ZEHETMAYER e LEMMENS-GRUBER, 2009).

## 2.2 DOENÇA RENAL CRÔNICA E FUNÇÃO RESPIRATÓRIA

No dia de 11 de novembro de 2011, realizamos uma revisão da literatura, utilizando os unitermos LUNG FUNCTION, RESPIRATORY FUNCTION, PULMONARY FUNCTION AND KIDNEY DISEASES, CHRONIC KIDNEY DISEASES, CHRONIC RENAL FAILURE nas bases de dados EMBASE, WEB OF SCIENCE, PUBMED E COCHRANE. Encontramos um total de 1.052 artigos. Foram selecionados artigos em português, inglês, espanhol e excluídos 979 por não apresentarem resumo, por tratarem de outros assuntos que não eram escopo da pesquisa, por estarem em língua diferente das supracitadas, sendo inseridos no total 72 artigos (Anexo 10.5 QUADRO 5).

Observamos que 46% dos estudos foram realizados em pacientes em HD, 10% em DP, 10% em pacientes pós-transplante renal, 19% envolvendo vários tipos de TRS e pré-diálise, 1,5 % experimental em cães, 8% artigos de revisão e apenas 5,5 % avaliando somente pacientes em pré-diálise. Com relação ao desenho dos estudos, todos aqueles que avaliaram pacientes em pré-diálise associados ou não a TRS eram transversais.

A função pulmonar é avaliada pela espirometria. Segundo a Sociedade Internacional de Pneumologia, em sua última publicação sobre a padronização da espirometria em 2005, este exame é um teste fisiológico que mede como uma pessoa inala ou exala volumes de ar em função do tempo. Este exame tem um valor inestimável como triagem para a saúde respiratória geral, da mesma forma que a pressão arterial fornece informações sobre a saúde cardiovascular geral. No entanto, por si só, a espirometria não nos fornece diagnóstico etiológico (MILLER *et al.*, 2005). No QUADRO 1, vemos as principais indicações da espirometria de acordo com a Sociedade Internacional de Pneumologia (MILLER *et al.*, 2005).

**QUADRO 1 – INDICAÇÕES PARA ESPIROMETRIA:**

|  |
|--|
| <p>Diagnóstico:</p> <p>Para avaliar os sinais, sintomas ou testes laboratoriais anormais;</p> <p>Para medir o efeito da doença sobre a função pulmonar;</p> <p>Para triar indivíduos em risco de apresentar doença pulmonar;</p> <p>Para avaliar risco pré-operatório;</p> <p>Para avaliar o prognóstico;</p> <p>Para avaliar o estado de saúde antes de iniciar atividades físicas extenuantes.</p> |
| <p>Monitoração</p> <p>Para avaliar intervenções terapêuticas;</p> <p>Para descrever o curso de doenças que afetam a função pulmonar;</p> <p>Para monitorar populações expostas a agentes tóxicos;</p> <p>Para monitorar reações adversas a medicações com toxicidade pulmonar conhecida.</p>   |
| <p>Avaliação de Incapacidades/Deficiências:</p> <p>Para avaliar pacientes como parte de um programa de reabilitação;</p> <p>Para avaliar risco como parte de uma avaliação relacionada a seguros;</p> <p>Para avaliar indivíduos por razões legais.</p>  |
| <p>Saúde Pública:</p> <p>Levantamentos epidemiológicos;</p> <p>Pesquisa clínica.</p>   |

Para avaliar a força da musculatura respiratória, foi utilizada a manovacuometria, exame de fácil realização, de baixo custo, rápido e não invasivo. A medida das pressões respiratórias estáticas máximas é apenas um dos diversos testes volitivos utilizados para avaliar o funcionamento dos músculos respiratórios. Entre os outros testes volitivos que podem ser realizados, encontram-se a medida da pressão inspiratória nasal durante o fungar (“sniff nasal inspiratory pressure”, SNIP), a medida da pressão transdiafragmática durante o fungar (“sniff transdiaphragmatic pressure”, sniff PDI) e a medida da pressão esofágica durante o fungar (“sniff esophageal pressure”, sniff PES).

Dos testes volitivos atualmente existentes para avaliar a força global do diafragma e dos outros músculos inspiratórios, a medida da pressão transdiafragmática durante o fungar e a medida da pressão esofagiana durante o fungar são considerados os mais precisos e reprodutíveis, embora exijam a colocação de um balonete esofagiano. Entre os testes não volitivos (que independem da compreensão e da colaboração do paciente), encontram-se: 1) a estimulação elétrica do(s) nervo(s) frênico(s) à altura do pescoço, com mensuração da pressão transdiafragmática durante a contração brusca do diafragma (“twitch transdiaphragmatic pressure”, “twitch” PDI) e eventual registro eletromiográfico da contração diafragmática e medida do tempo de condução pelo nervo, e 2) a estimulação magnética do(s) nervo(s) frênico(s). Porém estes testes não estão disponíveis universalmente, são de alto custo, difícil realização, invasivos e diante de um examinador treinado, não melhoram a precisão (SOUZA, 2002).

Indicações para realização de medida das medidas de pressões respiratórias máximas estão descritas no QUADRO 2, adaptado das Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia, 2002 (SOUZA, 2002).

**QUADRO 2 – INDICAÇÕES PARA A MENSURAÇÃO DAS PRESSÕES****RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS:**

Diagnóstico diferencial de dispneia ou de distúrbio restritivo sem causa aparente;

Confirmação da disfunção dos músculos ventilatórios em certos estados mórbidos;

Polimiosite e outras miopatias proximais;

Miopia por excesso de corticosteroides:

- ⇒ Síndrome de Cushing;
- ⇒ Administração excessiva.

Miopia por escassez de corticosteroides:

- ⇒ Doença de Addison.

Distrofias musculares;

Miastenia gravis;

Hipotiroidismo;

Hipertiroidismo;

Deformidades torácicas;

Paralisia isolada de um hemidiafragma:

- ⇒ Após lesão de nervo frênico durante cirurgia cardíaca;
- ⇒ Após infecções intratorácicas;
- ⇒ Após manipulações do pescoço;
- ⇒ Após esmagamento frênico ou frenicectomia;
- ⇒ De causa ignorada.

Fraqueza de ambos os hemidiafragmas;

Esclerose lateral amiotrófica;

Esclerose múltipla;

Degeneração espinocerebelar;

Continuação:

Doenças que cursam com atrofia cerebelar;

Doença de Charcot-Marie-Tooth;

Avaliação de resposta à fisioterapia e à reabilitação respiratória;

Avaliação pré-operatória da função dos músculos ventilatórios;

Doenças respiratórias que afetam a função pulmonar (e.g.,DPOC, asma);

Obesidade acentuada;

Deformidades da caixa torácica;

Doenças neuromusculares;

Desnutrição;

Corticoterapia sistêmica prolongada;

Doenças endócrinas (hipotireoidismo, síndrome de Cushing, doença de Addison);

Avaliação da possibilidade de desmame de ventilação mecânica.

Desde a descrição da doença renal por Richard Bright (1836), os pulmões são descritos como órgãos que sofrem os efeitos da diminuição da função renal (KEITH e KEYS, 1954). Complicações pulmonares da doença renal, dentre elas pleurites, fibrose pleural, calcificações pulmonares, hipóxia associada à hemodiálise, dispneia, edema pulmonar, fibrose pulmonar (COELHO *et al.*, 2008), têm sido descritas, mas pouco se sabe sobre a sua importância fisiológica e seus efeitos sobre as diferentes formas de TRS (BUSH e GABRIEL, 1991).

Pacientes com DRC podem apresentar mudanças na função pulmonar, mesmo sem a presença de sinais e sintomas respiratórios, as quais incluem: a) redução da capacidade vital (CV), um indicativo de doença pulmonar restritiva, sem evidência de obstrução de vias aéreas; b) correlação negativa entre capacidade de difusão pulmonar por monóxido de

carbono e níveis séricos de ureia e; c) aumento do fluido intersticial pulmonar, provocando edema nas vias aéreas inferiores, causando inicialmente distúrbios obstrutivos, podendo evoluir para desordens respiratórias severas (HEKMAT *et al.*, 2007); d) calcificações pulmonares (AKMAL *et al.*, 1995; BENDAYAN, BARZIV e KRAMER, 2000); e) hipertensão pulmonar (AKMAL *et al.*, 1995; YIGLA *et al.*, 2003).

### **2.2.1 TROCA GASOSA (HEMATOSE)**

Alterações na troca gasosa são descritas na pré-diálise e na TRS. Lee *et al.* (1975) avaliaram a capacidade de difusão de monóxido de carbono em 20 pacientes na pré-diálise e em HD e observaram diminuição da capacidade de difusão relacionada a maior diminuição da TFG. Pacientes que morreram em uremia apresentam depósito de grande quantidade de fibrina alveolar, além de edema nos mesmos (DONIACH, 1947; HOPPS e WISSLER, 1955).

Posteriormente, Bush e Gabriel (1991) demonstraram o mesmo achado em pacientes em TRS e postulam que uma provável fibrose intersticial seja responsável pelo achado. Ambos os estudos que referem ser a fibrose pulmonar importante não demonstram este achado do ponto de vista morfológico. Mais recentemente, Kalender *et al.* (2002) e Herrero *et al.* (2002) também demonstraram diminuição da capacidade de difusão em pacientes em pré-diálise e TRS e atribuem isso a alterações funcionais alveolocapilares e à fibrose pulmonar, secundária à bioincompatibilidade da membrana, sem confirmação com exame de imagem ou biópsia, respectivamente.

Outros autores avaliaram pacientes transplantados renais por longo tempo, em um estudo de coorte e concluíram que a diminuição da capacidade de difusão pulmonar existe em 30% dos pacientes e atribuíram a mesma a lesões microvasculares avaliadas por tomografia pulmonar (EWERT *et al.*, 2002; GULERIA *et al.*, 2005).

### 2.2.2 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

A força da musculatura respiratória, avaliada principalmente por manovacuometria através das medidas de pressões respiratórias máximas, inspiratória e expiratória (P<sub>I</sub>máx e P<sub>E</sub>máx), está diminuída em pacientes com DRC em pré-diálise, HD e PD (BARK *et al.*, 1988; DIPP *et al.*, 2010; KOSTIANEV e KUMCHEV, 1994). Weiner *et al.* (1996) realizaram um ensaio clínico e observaram que a força muscular inspiratória está diminuída em pacientes em HD e é melhorada por exercícios específicos.

Guleria *et al.* (2005) avaliaram prospectivamente 29 pacientes em HD sete dias antes do transplante renal e com 30 e 90 dias após, observando melhora da força respiratória após o transplante renal, confirmando que a correção de parâmetros metabólicos melhora a função pulmonar. A força muscular também sofre efeito mecânico, como demonstrado em pacientes em DP durante o período de infusão (SIAFAKAS *et al.*, 1995). Karankan *et al.* (2006) avaliaram pacientes em TRS e concluíram que as alterações pulmonares apresentadas são secundárias à diminuição global da força muscular neste grupo de pacientes.

Os mecanismos pelos quais isso acontece ainda não são totalmente definidos. Estudo realizado por Thompson *et al.* (1994) refere que a fibra muscular do paciente urêmico tem metabolismo normal, sua síntese de ATP está mantida. Outros autores como Johansen *et al.* (2003) observaram atrofia da musculatura periférica por diminuição da área de secção transversa de músculos de pacientes urêmicos comparados a indivíduos saudáveis. A neuropatia autonômica também foi avaliada em grupo de pacientes em HD, pela resposta do centro respiratório ao aumento da PaCO<sub>2</sub> e concluíram que diferentes padrões de resposta ventilatória à PaCO<sub>2</sub> estão aumentados em pacientes em hemodiálise. Neuropatia autonômica

deve ser considerada quando os testes reinalação são interpretados. A relevância clínica destes resultados precisa de mais investigação (AUIINGER *et al.*, 1995).

Alterações na capacidade muscular relacionadas à anemia são demonstradas apenas quando a mesma não está corrigida por agentes estimuladores da eritropoiese, porém, depois da melhora do parâmetro, ocorre uma melhora na força muscular, mas não normalização da mesma (METRA *et al.*, 1991; UÇOK *et al.*, 1996). Alterações no metabolismo cálcio e fósforo também são implicadas como fazendo parte das múltiplas causas da diminuição da força muscular nestes pacientes como em estudo de Bark *et al.* (1988), que observou correlação do fósforo sérico com a força muscular respiratória. Outro fator que colabora para a diminuição da força muscular em pacientes com doença renal crônica, notadamente em transplantados ou naqueles com glomerulopatias que necessitam imunossupressão, é o uso de corticosteroides (KARACAN *et al.*, 2006).

### **2.2.3 ESPIROMETRIA (VOLUMES PULMONARES)**

Avaliação da função pulmonar por espirometria mostra resultados heterogêneos. A maioria dos estudos mostra alteração de parâmetros isolados, tanto de volumes como de capacidades pulmonares (BAVBEEK *et al.*, 2010; CURY, BRUNETTO e AYDOS, 2010; GULERIA *et al.*, 2005; GUPTA *et al.*, 2010; HEKMAT *et al.*, 2007; JEON *et al.*, 2004; KALENDER *et al.*, 2002; KOVACEVIC *et al.*, 2011; KOVELIS *et al.*, 2008; MATAVULJ *et al.*, 2005; RAHGOSHAI *et al.*, 2010; SCHARDONG, LUKRAFKA e GARCIA, 2008; SIDHU *et al.*, 2007; ULUBAY *et al.*, 2011; WANIC-KOSSOWSKA, 1991; 1993a; 1996a; YOON, CHOI e YUN, 2009; ZAJACZKOWSKA *et al.*, 2000).

Alguns estudos demonstram maior prevalência de distúrbios restritivos ou obstrutivos nesta população. Avaliando 50 pacientes na pré-diálise, Gupta *et al.* (2010) encontrou mais

frequentemente padrão restritivo, notadamente em homens. Este achado também foi observado em crianças que realizavam DP (OGUS *et al.*, 2004) e em HD também temos um pequeno estudo que mostra este distúrbio como preponderante (WANIC-KOSSOWSKA, 1993a). Ulubay *et al.* (2011) avaliou 81 pacientes em HD e DP e observou que distúrbios obstrutivos da função pulmonar estão associados à desnutrição e inflamação, achados semelhantes aos encontrados por Cransberg *et al.* (2008) em crianças transplantadas renais.

Karancan *et al.* (2006) referem, em estudo realizado em HD, PD e transplante renal, que há hiperinsuflação pulmonar com conseqüente distúrbio obstrutivo em todos os grupos, como distúrbio preponderante, e que é atenuado após o transplante. Atribui esta alteração à diminuição da força muscular generalizada em pacientes em HD e PD e ao uso de corticosteroides em transplantados. Como podemos observar, não há consenso sobre as alterações espirométricas em pacientes com DRC pré-dialítica, em HD, DP ou transplantados renais.

#### **2.2.4 FUNÇÃO RESPIRATÓRIA NA PRÉ-DIÁLISE E EM TRS**

Avaliando pacientes em hemodiálise, Hekmat *et al.* (2007) encontraram diferenças significativas antes da e após a HD. Segundo eles, a maioria dos sintomas respiratórios no meio e no fim da diálise foi significativamente menor do que no início da diálise. Além disso, os pacientes com DRC tiveram uma maior quantidade de sintomas respiratórios e menores valores espirométricos em testes de função pulmonar em comparação com indivíduos saudáveis. Ao final, concluíram que a HD pode melhorar os sintomas respiratórios dos pacientes, sem alterar os parâmetros dos testes de função pulmonar.

Já em contrapartida, Ragagoshi *et al.*, em 2010, avaliaram as alterações dos indicadores de função pulmonar após a HD, medidos pela espirometria em 26 pacientes. De

acordo com seus resultados, a função pulmonar, especialmente a CVF, melhora após uma sessão de HD. Além destes, Rocha e Araújo (2010) avaliaram a influência imediata da HD em 35 pacientes na força desses músculos pelas mensurações de PImáx e PEmáx, investigando a integridade desta musculatura e/ou a presença de fraqueza muscular e concluíram que pacientes apresentaram evidente comprometimento da função muscular respiratória e apenas uma sessão de HD foi insuficiente para melhorar de forma significativa suas pressões respiratórias, exceto por uma discreta melhora na força inspiratória observada naqueles que apresentavam uma PImáx abaixo de 60 cmH<sub>2</sub>O antes do procedimento, parâmetro considerado inferior à normalidade.

Em diálise peritoneal, relatam um efeito restritivo com a infusão de aproximadamente dois litros de fluido na cavidade peritoneal durante a diálise peritoneal (DP). Este efeito pode ser quantificado através da redução do volume residual (VR), da capacidade residual funcional e da capacidade pulmonar total (CPT). Apesar das alterações restritivas descritas, o impacto na pressão arterial de oxigênio e na troca gasosa parece ser discreto e transitório (AHLUWALIA *et al.*, 1982; GOMEZ-FERNANDEZ *et al.*, 1984; SIAFAKAS *et al.*, 1995).

Siafakas et al. (1995) também afirmaram que pacientes com DRC podem sofrer alterações na mecânica respiratória com a infusão de líquido dialítico na cavidade peritoneal para realização da Diálise Peritoneal Ambulatorial Contínua (DPAC) devido a mudanças na relação comprimento-tensão dos músculos respiratórios. Além disso, estes pacientes podem apresentar limitações ao fluxo aéreo, podendo estar associada com a diminuição da força muscular devido a um atraso na contração da fibra muscular (DUJIC et al., 1991) e uma redução de todas as variáveis espirométricas, inclusive da capacidade vital forçada (CVF), e atribuindo a uma obstrução reversível das vias aéreas e ao aprisionamento aéreo, causados pelo acúmulo de líquido próximo às pequenas vias aéreas.

Em outro estudo, Matavulj et al., em 2005, avaliaram o efeito de diferentes formas de terapia renal substitutiva (PD e HD) sobre a melhora da função ventilatória em pacientes com DRC e demonstraram que os valores da função ventilatória foram significativamente menores nos pacientes em PD.

Sidhu et al. (2007) demonstraram que pacientes com DRC terminal em TRS apresentaram anormalidades na função pulmonar com melhora significativa seis meses após a realização do transplante renal. Em média, a CV aumentou de 2.89 litros (95%IC, 2.63 litros - 3.15 litros) para 3.32 litros (95%IC, 3.09 litros - 3.54 litros) ( $p < 0.001$ ), indicando que os pacientes tinham uma alteração restritiva na função pulmonar que melhorou após o transplante, demonstrando que anormalidades respiratórias são comuns em pacientes com DRC, mas podem ser melhoradas com o transplante renal.

Avaliando os volumes pulmonares de 45 crianças com DRC, sendo seis delas em tratamento conservador, 11 em HD, oito em DPAC e 20 eram transplantados renais e comparando com dez indivíduos saudáveis, foi observado que os valores médios de capacidade vital e Volume Expiratório Forçado no 1º Segundo ( $VEF_1$ ) estavam menores no grupo em tratamento conservador e maiores no grupo dos transplantados; o  $VEF_1$  estava reduzido a 79% dos valores preditos no grupo em tratamento conservador. Os autores concluíram que volumes pulmonares estão frequentemente reduzidos na DRC e permanecem estáveis durante os procedimentos de diálise (PAUL *et al.*, 1991).

As causas das alterações na função pulmonar são múltiplas, complexas e ainda não totalmente elucidadas. A inflamação é um ponto que vem sendo discutido em pacientes com DRC. Em estudo realizado em 109 pacientes em diálise acompanhados por 36 meses, Nascimento et al. observaram correlação entre inflamação e pior função respiratória, além de observar que pacientes com pior capacidade vital forçada apresentavam um  $RR=2,03$  de mortalidade (NASCIMENTO *et al.*, 2004).

A DRC é uma condição complexa, na qual a diminuição progressiva da função renal está associada a alterações metabólicas que afetam virtualmente todos os órgãos e sistemas. Ulubay também observou correlação entre alteração da função pulmonar, inflamação e desnutrição avaliada pelo PCRus (ULUBAY *et al.*, 2011). A síndrome Desnutrição-Inflamação-Aterosclerose (Malnutrition-Inflammation-Atherosclerosis) ou, mais recentemente, Wasting-Inflammation-Atherosclerosis é muito prevalente em pacientes em diálise e representa um ciclo vicioso onde alterações nutricionais geram inflamação e esta, por sua vez, mais alterações nutricionais, levando a um estado de catabolismo proteico e aterosclerose acelerada (BEDDHU *et al.*, 2003).

Outra alteração avaliada é a presença de calcificações parenquimatosas relacionadas ou não a hiperparatireoidismo, como avaliado por Sanchez-Tomero *et al.* em 1989. Seu objetivo era estudar a incidência de calcificação pulmonar em pacientes em HD que não apresentavam calcificação em estudo radiológico. Naquela época, eles concluíram que a incidência de calcificação pulmonar é elevada em pacientes em HD, com uma pequena influência na função pulmonar em condições basais. Para estes autores, ficaram as incertezas sobre o papel da vitamina D na gênese da calcificação pulmonar.

Já Akmal *et al.* (1995) em estudo experimental, examinaram o papel do excesso de PTH na gênese da calcificação pulmonar em cães com DRC e avaliaram o conteúdo de cálcio nos pulmões, capacidade de difusão pulmonar, pressão de artéria pulmonar e do ventrículo direito e hipertrofia ventricular direita. Concluíram, em primeiro lugar, que a calcificação pulmonar na DRC é parcialmente devido ao hiperparatireoidismo secundário; segundo: essa calcificação pulmonar acomete a função pulmonar e exerce efeitos adversos no ventrículo esquerdo; e terceiro: a prevenção do hiperparatireoidismo secundário na DRC com a hiperparatireoidectomia previne e/ou reverte esses danos.

Segundo Yigla *et al.* (2003) a hipertensão pulmonar, definida como pressão elevada na artéria pulmonar, é também um fator potencialmente prejudicial à função pulmonar em pacientes com DRC. Num estudo de coorte de 1997 a 1999, publicado em 2003, acompanhando pacientes com DRC em pré-diálise, HD, PD e transplantados renais, eles avaliaram a incidência de hipertensão pulmonar indeterminada e investigaram quais seriam os possíveis fatores etiológicos. Este estudo demonstrou uma elevada incidência de hipertensão pulmonar em pacientes em HD a longo prazo por fístula arteriovenosa. Tanto a fase pré-diálise, como a HD podem estar envolvidas na patogênese da hipertensão pulmonar, afetando a resistência vascular pulmonar e o débito cardíaco.

Um longo período de hipertensão pulmonar de qualquer etiologia está associado a menores níveis de hemoglobina e hematócrito, mudanças anatômicas nos capilares pulmonares e no ventrículo direito e maior morbidade e mortalidade. Também Anim *et al.*, (2003), estudaram a associação de hipertensão pulmonar com calcificação da artéria pulmonar e hiperparatireoidismo em pacientes em HD e, com este estudo, mostraram que 29% dos pacientes em HD têm hipertensão pulmonar. A presença de hipertensão pulmonar não se associou com os níveis de PTH e outras anormalidades metabólicas. Não houve associação entre hipertensão pulmonar e presença e severidade de calcificação pulmonar. O estudo não suportou o papel do hiperparatireoidismo secundário e subsequente calcificação pulmonar como etiologias da hipertensão pulmonar em pacientes com DRC.

Drogas utilizadas no transplante renal também podem afetar a função pulmonar, ainda que raramente, o uso do Sirolimus pode induzir uma pneumonite caracterizada por uma alveolite linfocítica e bronquiólite obliterante (BERTOLINI *et al.*, 2011; FILIPPONE *et al.*, 2011).

Estudos que avaliem a função respiratória em pacientes na pré-diálise avaliam populações heterogêneas (com fatores de risco para alterações respiratórias) e o fazem

utilizando apenas alguns parâmetros (CLYNE, 2004a; b). Este fato não elimina importantes confundidores, o que não permite avaliar isoladamente o efeito da DRC na função pulmonar.

### 2.3 DOENÇA RENAL CRÔNICA E CAPACIDADE FÍSICA

No dia de 11 de novembro de 2011, realizamos uma revisão da literatura, utilizando os unitermos PHISICAL CAPACITY, FUNCTIONAL CAPACITY, PHISICAL FITNESS KIDNEY DISEASES, CHRONIC KIDNEY DISEASES, CHRONIC RENAL FAILURE nas bases de dados EMBASE, WEB OF SCIENCE, PUBMED E COCHRANE. Foi encontrado um total de 255 artigos, selecionados artigos em português, inglês espanhol, excluídos 171 por não apresentarem resumo, por tratarem de outros assuntos que não eram escopo da pesquisa e avaliados, no total, 83 artigos (Anexo 10.6 QUADRO 6).

Dentre os artigos, 40% foram realizados em pacientes em HD, 4,8% em DP, 7,2% em pacientes pós-transplante renal, 16,8% envolvendo vários tipos de TRS e pré-diálise, 1,2 % experimental em camundongos, 24% artigos de revisão e apenas 5% avaliando somente pacientes em pré-diálise.

Existem várias formas de avaliar a capacidade funcional do paciente. Algumas fornecem uma avaliação completa de todos os sistemas envolvidos no desempenho do exercício, enquanto outras fornecem informações básicas, mas não exigem tecnologia e são de fácil execução. Em ordem crescente de complexidade, temos o Teste de Subir Escadas, um Teste de Caminhada de 6 minutos, um Teste de Caminhada, um Teste de Estresse Cardíaco (por exemplo, protocolo de Bruce) e um Teste Cardiopulmonar de Exercício.

No início dos anos 60, Balke (1963) desenvolveu um teste para avaliar a capacidade funcional através da distância percorrida em um período definido de tempo. Após várias adaptações, o Teste de Caminhada de 6 minutos revelou-se o de mais fácil execução, melhor tolerado e mais representativo das atividades de vida diária. Caminhar é uma atividade realizada diariamente por todos, mas o mais gravemente prejudicado em pacientes. Ele avalia as respostas globais e integradas de todos os sistemas envolvidos durante o exercício,

incluindo os sistemas pulmonar e cardiovascular, a circulação sistêmica e periférica, as unidades neuromusculares e o metabolismo muscular. Ele não fornece informações específicas sobre a função de cada um dos órgãos e sistemas envolvidos no exercício ou o mecanismo de limitação ao exercício, como é possível com um Teste Cardiopulmonar máximo. No entanto, porque a maioria das atividades da vida diária é realizada em níveis submáximos de esforço, o Teste de Caminhada de 6 minutos pode refletir melhor o nível de exercício funcional para a atividade física diária (ATS, 2002).

Sobre o Teste Cardiopulmonar de Exercício, de acordo com a AMERICAN THORACIC SOCIETY/AMERICAN COLLEGE OF CHEST PHYSICIAN (2003), este exame fornece uma avaliação global do sistema cardíaco, pulmonar, vascular periférico, hematopoiético, neuropsicológico e sistema muscular esquelético. Estas avaliações não são fornecidas devidamente pela avaliação de cada sistema individualmente. É não invasivo, nos dá uma visão fisiológica geral dinâmica da resposta aos exercícios submáximos e máximos. Inicialmente, era realizado apenas por pesquisadores e, atualmente, tem sido utilizado com a finalidade de determinar objetivamente a capacidade física do indivíduo. No quadro abaixo, vemos as principais indicações do exame. (QUADRO 3).

### **QUADRO 3 – INDICAÇÕES PARA O TESTE CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO:**

#### **Avaliação da tolerância ao exercício:**

- Determinação do comprometimento funcional ou capacidade ( $\text{VO}_2$  pico);
- Determinação de fatores limitantes ao exercício e os mecanismos fisiopatológicos.

#### **Avaliação de intolerância ao exercício não diagnosticada:**

- Avaliar a contribuição da etiologia cardíaca e pulmonar na doença coexistente;
- Avaliar sintomas desproporcionais aos testes pulmonares e cardíacos de repouso;
- Avaliar dispneia inexplicada quando os testes cardíacos e pulmonares iniciais não são diagnósticos;

#### **Avaliação de pacientes com doença cardiovascular:**

- Avaliação funcional e prognóstico em pacientes com insuficiência cardíaca;
- Seleção para transplante cardíaco;
- Prescrição do exercício e da resposta ao treinamento de monitoramento para reabilitação cardíaca (Circunstâncias especiais, ou seja, marcapassos);

#### **Avaliação de pacientes com doença respiratória:**

- Avaliação de comprometimento funcional;
- Doença pulmonar obstrutiva crônica:
  - >Estabelecer limitação ao(s) exercício(s) e avaliar outros possíveis fatores contribuintes, especialmente doença cardíaca oculta (isquemia);
  - >Determinar a magnitude da hipoxemia para a prescrição de  $\text{O}_2$ ;
  - >Quando a determinação objetiva de intervenção terapêutica é necessária e não avaliada de forma adequada por testes de função pulmonar usuais.

#### **Doenças pulmonares intersticiais:**

- >Detecção precoce de anormalidades nas trocas gasosas;
- >Avaliação global / monitorização das trocas gasosas pulmonares;
- >Determinação da magnitude da hipoxemia e para a prescrição de  $\text{O}_2$ ;
- >Determinação do potencial de exercício fatores limitantes;

Continuação:

- >Documentação de resposta terapêutica à terapia potencialmente tóxica.

#### **Doença vascular pulmonar (análise de risco-benefício obrigatório)**

##### **Fibrose Cística**

**Broncoespasmo induzido pelo exercício****Aplicações clínicas específicas:**

- Avaliação pré-operatória;
  - >Cirurgia de ressecção pulmonar;
  - >Pacientes idosos submetidos a cirurgia abdominal de grande porte;
  - >Cirurgia de ressecção pulmonar para o DPOC;
- Avaliação e Prescrição de Exercícios para reabilitação pulmonar;
- Avaliação pré-transplante de pulmão, coração-pulmão.

Definição de sigla: VO<sub>2</sub>: Consumo de oxigênio.

A DRC implica consequências para muitas das estruturas corporais e está associada com disfunções cardiovasculares, anemia, redução da densidade óssea e redução do funcionamento psicossocial, bem como com uma redução da qualidade de vida (CASES, COLL e COLLADO, 2009; HEIWE, CLYNE e DAHLGREN, 2003). Num estudo realizado nos Estados Unidos da América em 2.507 pacientes com DRC que iniciaram terapia dialítica entre 1996 e 1997, 56% destes se exercitavam menos que uma vez por semana, 75% relataram severas limitações para atividades físicas vigorosas e 42% para atividades físicas moderadas (STACK *et al.*, 2005).

As causas da diminuição da capacidade funcional/física em pacientes com DRC pré-dialítica e em TRS são múltiplas. O sedentarismo é uma condição comum em pacientes com doenças crônicas. As condições que levam ao sedentarismo em pacientes com DRC são a maior prevalência de doenças cardiovasculares, o diabetes mellitus, além de alterações intrínsecas associadas à DRC, como inflamação, malnutrição, anemia e distúrbio mineral ósseo (KOPPLE, STORER e CASBURI, 2005; MACDONALD *et al.*, 2004; SEZER *et al.*, 2007).

Em um ensaio clínico avaliando o impacto do treinamento aeróbico em pacientes sedentários com DRC, observou-se que houve um aumento da expressão de RNAm de proteínas musculares envolvidas no anabolismo muscular periférico, reforçando o fato de que,

mesmo em pacientes com doenças crônicas, ocorre resposta anabólica ao exercício físico (KOPPLE, STORER e CASBURI, 2005).

Pacientes renais crônicos apresentam um estado de inflamação crônica que está associado à diminuição da capacidade funcional e do VO<sub>2</sub> pico. (SEZER *et al.*, 2007) O aumento de PCRus e citocinas inflamatórias como IL6 e TNF alfa também está associado à diminuição da capacidade física neste grupo de pacientes (CHEEMA, SMITH e SINGH, 2005; HUNG *et al.*, 2002; MACDONALD *et al.*, 2004). Esta inflamação leva a uma diminuição do fator de crescimento insulina-like (IGF) que é um dos envolvidos no anabolismo muscular (MACDONALD *et al.*, 2004). Além disso, a ocorrência da síndrome Wasting Inflammation Atherosclerosis (WIA), que consiste na perda de massa magra não intencional, inflamação e aterosclerose acelerada, também está envolvida na sarcopenia e, conseqüentemente, na diminuição da capacidade funcional (CARVALHO *et al.*, 2011).

Sobre o metabolismo muscular, pacientes com DRC apresentam “miopatia urêmica”, uma entidade nosológica mal definida, em que há sarcopenia e diminuição da área de secção transversa de músculos esqueléticos (CHEEMA, SMITH e SINGH, 2005; JOHANSEN *et al.*, 2003; KOPPLE, STORER e CASBURI, 2005). O consumo de ATP pode não estar afetado em pacientes na pré-diálise, porém, outro estudo refere diminuição do consumo de ATP pela fibra muscular e diminuição da função mitocondrial (CHAN *et al.*, 2007; THOMPSON *et al.*, 1994). Ocorre ainda uma diminuição da sensibilidade muscular à insulina, o que acarreta menor desempenho muscular (EIDEMAK *et al.*, 1995).

Segundo Ohkawa *et al.* (2005), a proporção de pacientes idosos em HD aumentou drasticamente na última década. Esses pacientes geralmente sofrem de problemas nutricionais, que estariam associados ao aumento da morbidade e mortalidade nessa população.

Estudos anteriores indicam que 50-68% dos pacientes em diálise com mais de 65 anos foram considerados desnutridos após serem submetidos a avaliações nutricionais, contendo dados de albumina, PNA, um indicador de consumo de proteínas na dieta, e avaliação subjetiva global realizada através de questionário. Nesses estudos, no entanto, o peso relativo ou índice de massa corporal (IMC) não apresentaram mudanças com o envelhecimento (QURESHI *et al.*, 1998). A sarcopenia, que é a diminuição da massa muscular (massa magra), tem forte implicação no prognóstico tanto da população geral, como também de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, estando associada a fraturas, declínio funcional, osteoporose, intolerância à glicose e distúrbios de imunocompetência (MARQUIS *et al.*, 2002).

Em estudo para avaliar a tolerância ao exercício de pacientes com DRC e examinar a função pulmonar e o lactato sanguíneo, (SAGIV *et al.*, 1991) Sagiv *et al.* (1991) mostraram que ambos os valores capacidade vital forçada e VEF<sub>1</sub> da espirometria, em repouso, foram de 76% do predito. O pico de exercício, a frequência cardíaca, o VO<sub>2</sub>máx e a concentração de ácido láctico sanguíneo foram menores do que o normalmente predito para exercício máximo, enquanto equivalentes ventilatórios e a pressão sanguínea diastólica estavam aumentados. Os resultados sugerem que a baixa tolerância ao exercício físico demonstrada pelos pacientes com DRC não está limitada pelo comprometimento da capacidade pulmonar ou pelos níveis de lactato sanguíneo.

A anemia, além de diminuir a capacidade física por mecanismos cardiovasculares, também o faz por diminuir o metabolismo muscular periférico (KOPPLE, STORER e CASBURI, 2005; MAYER, THUM e GRAF, 1989; ODDEN, WHOOLEY e SHLIPAK, 2004; ULMER *et al.*, 1978; ZANCONATO *et al.*, 1990). Pacientes que fazem uso de estimuladores da eritropoiese apresentam aumento da capacidade física inicialmente, mas,

com o uso prolongado, ocorre uma estabilização sem normalização da mesma (METRA *et al.*, 1991).

O distúrbio mineral ósseo é um conjunto de complexas alterações que envolvem o metabolismo do cálcio, fósforo, vitamina D, PTHi. Estas alterações podem assumir várias formas, como o hiperparatireoidismo, a osteomalácia e a doença óssea adinâmica, todas acarretando diminuição da capacidade física (HUANG *et al.*, 2009).

O distúrbio mineral ósseo (DMO) é uma das complicações que se desenvolvem muitas vezes já no início da doença renal. Nos pacientes com DRC, os níveis séricos de paratormônio (PTH) aumentam quando a FG diminui abaixo de  $60\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ . As alterações ósseas decorrentes do excesso de PTH podem estar presentes já no estágio três da DRC. Com a progressão da doença renal, as alterações decorrentes do DMO tornam-se mais evidentes, caracterizando-se como uma síndrome, que engloba as alterações clínicas, bioquímicas e ósseas, além das calcificações extraósseas presentes na patologia.

As lesões ósseas que aparecem podem variar muito entre estes pacientes, devido a fatores como idade, etiologia da doença, dieta, tratamento instituído e duração do tratamento dialítico. Essas complicações estão diretamente relacionadas com o impacto na morbimortalidade desses pacientes, além do impacto negativo que implicam a qualidade de vida, por provocarem um prejuízo da capacidade física, aumento do risco de fraturas, maior suscetibilidade a lesões musculares e dos tendões e aumento da fraqueza muscular (JOHANSEN, 2008; KAHROL e JORGETTI, 2008; LEHMKUHL, MAIA e MACHADO, 2009; OHKAWA *et al.*, 2005).

Os estudos citados a seguir abordam a capacidade física em pacientes com DRC em pré-diálise e nas diferentes modalidades de TRS. Avaliando a capacidade física de pacientes com DRC, os resultados têm demonstrado que pacientes em fase pré-diálise têm uma

capacidade física de aproximadamente 70% do normal (KETTNER-MELSHEIMER, WEISS e HUBER, 1987).

A capacidade física tem um declínio adicional quando os pacientes iniciam tratamento dialítico, para aproximadamente 50% do esperado como normal (BEASLEY, SMITH e NEALE, 1986; PAINTER *et al.*, 1986). Estas médias tão reduzidas de capacidade física em pacientes com DRC podem afetar o desempenho nas atividades de vida diária e nas tarefas ocupacionais. Em acordo com estes achados, Fuhrmann e Krause (2004) afirmaram que a capacidade física diminui continuamente com a progressão da DRC, independentemente do curso da doença e/ou da sua causa de base, sendo resultado de complexos distúrbios metabólicos. Geralmente, a capacidade física já aparece diminuída antes mesmo da presença de sintomas urêmicos, sofrendo um forte declínio durante a fase em que o paciente está submetido à diálise, seja HD ou PD e, mesmo após o transplante renal, uma significativa redução da capacidade física persiste. Esta redução da capacidade física pode ser caracterizada pela redução da flexibilidade, presença de distúrbios da coordenação, diminuição da força muscular, diminuição da resistência muscular geral e cardiovascular.

Pacientes em terapia renal substitutiva vêm sendo avaliados por vários autores. Alguns autores demonstram redução da capacidade física em indivíduos com DRC em DP. Beasley *et al.* (1986) demonstraram que pacientes em DPAC apresentaram uma redução do consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$ máx) em comparação com indivíduos saudáveis, e não houve diferença na capacidade de exercício dos pacientes com DRC quando o teste era realizado com o peritônio cheio ou vazio.

Painter *et al.* (1986) relatam redução do  $VO_2$ max nos pacientes em DPAC quando comparados com indivíduos submetidos ao transplante renal. Da mesma forma, Ulubay *et al.* (2006) demonstram que indivíduos em DPAC apresentam redução da capacidade de exercício através da redução do  $VO_2$ max, redução da carga máxima obtida no teste incremental e

redução do tempo de exercício, quando comparados com os valores preditos para a população saudável.

Em outro estudo, Ulubay *et al.* (2006) demonstraram que não existe diferença na capacidade de exercício nos pacientes em DP se o abdômen estiver cheio ou vazio. Estes estudos evidenciam a baixa tolerância ao exercício deste grupo de pacientes e sugerem que programas de exercício sejam ofertados para esta população de indivíduos com DRC.

A capacidade física reduzida nos pacientes em HD pode ser consequência de alterações nos mecanismos de transporte e de extração de oxigênio. O transporte de oxigênio nestes pacientes pode estar alterado por redução do débito cardíaco, alterações na frequência cardíaca máxima e diminuição do oxigênio arterial pela anemia, enquanto o comprometimento da extração de oxigênio pode ser em decorrência da miopatia urêmica e da atrofia de desuso (MOORE *et al.*, 1993; PAINTER *et al.*, 1987).

O  $VO_2$ máx que reflete a capacidade do organismo em transportar e utilizar o oxigênio tem se mostrado reduzido em indivíduos com DRC quando comparados a sedentários hígidos (MEDEIROS, PINENT e MEYER, 2002). Pacientes em HD e DPAC apresentam valores de  $VO_2$ máx, reduzidos quando comparados aos valores encontrados em indivíduos sedentários normais (KOUIDI *et al.*, 1998; MOREIRA e BARROS, 1998). Utilizando o  $VO_2$ máx para avaliação da capacidade funcional, Painter *et al.* (1986) verificaram que pacientes em HD possuem um valor médio de 64% do  $VO_2$ máx da média de indivíduos saudáveis, sedentários e da mesma faixa etária.

Um estudo realizado pelo nosso grupo de pesquisa por Reboredo Mde *et al.* (2010), com o objetivo de avaliar o efeito do exercício aeróbio realizado durante as sessões de HD na capacidade física, no controle pressórico e na qualidade de vida em 14 pacientes com DRC, demonstrou que a realização do exercício aeróbio, durante as sessões de HD, proporcionou

aumento da capacidade física, redução dos níveis pressóricos e melhora na qualidade de vida de renais crônicos.

Painter *et al.* (2011), em um estudo de coorte com 77 pacientes em HD que foram submetidos a transplante renal ou transferidos para HD diária, observaram que o  $VO_2$  pico aumentou significativamente após o Tx renal, mas não com HD diária. Esta melhora não foi clinicamente significativa, sugerindo a necessidade de exercício.

Concluindo, a capacidade física está diminuída em pacientes com DRC desde a fase pré-dialítica, tem etiologia multifatorial, não retorna à normalidade após TRS, sugerindo que esta população necessita de um programa de reabilitação física.

## 2.4 DOENÇA RENAL CRÔNICA E QUALIDADE DE VIDA

### 2.4.1 DEFINIÇÃO E INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

Segundo a definição da Organização Mundial de Saúde (OMS), QV caracteriza-se pela “percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (FLECK *et al.*, 2000). É um conceito multifatorial, caracterizando-se pela sensação de bem-estar físico e de satisfação emocional, psíquica e social do indivíduo (REIS e GLASHAN, 2001).

A expressão QV ligada à saúde (QVLS) é definida como o valor atribuído à vida, ponderado pelas deteriorações funcionais; as percepções e condições sociais que são induzidas pela doença, agravos, tratamentos; e a organização política e econômica do sistema assistencial (MINAYO, HARTZ e BUSS, 2000).

A versão inglesa do conceito de *health-related quality of life* (HRQL) também se relaciona ao valor atribuído à duração da vida, quando modificada pela percepção de limitações físicas, psicológicas, funções sociais e oportunidades influenciadas pela doença, tratamento e outros agravos (MINAYO, HARTZ e BUSS, 2000).

A preocupação em se avaliar a QV de pacientes crônicos tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Em 1991, mais de 160 diferentes instrumentos foram publicados, e hoje encontramos diversos questionários para avaliação da QV. O interesse cresceu também no que diz respeito às mensurações de QV de pacientes com DRC, uma vez que esta reduz a capacidade física, tem um impacto negativo sobre os níveis de energia e vitalidade, limita as interações sociais e pode acarretar problemas ligados à saúde mental. Em decorrência disso, as avaliações de QV passaram a incluir dados sobre condição física,

psicológica e social, além do impacto dos sintomas da doença e tratamento (DUARTE *et al.*, 2003).

Um instrumento bastante utilizado na avaliação de pacientes com doenças crônicas é o SF-36 (Medical Outcomes Study Questionnaire 36 – Item Short Form Health Survey), que avalia: desempenho das atividades diárias, como cuidar de si, vestir-se; impacto da saúde física no desempenho das atividades; nível de dor e seu impacto; percepção subjetiva do estado de saúde; influência da condição física nas atividades sociais e condições emocionais e na saúde mental (DE CASTRO *et al.*, 2003).

O SF-36 é um questionário de fácil aplicação e compreensão, cujas propriedades de medida, reprodutibilidade, validade e suscetibilidade foram comprovadas. O instrumento possui 36 questões, subdivididas em oito componentes, e é muito utilizado para comparar diferentes populações, avaliar o impacto causado por doenças e quantificar os possíveis benefícios de tratamentos específicos sobre a população em estudo para sua QV. O SF-36 foi traduzido e validado para a língua portuguesa por Ciconelli *et al.* (1999) tendo sido feita também a adaptação cultural do questionário para a população brasileira. O SF-36 possui dez itens que avaliam a capacidade funcional, quatro itens relacionados aos aspectos físicos, dois itens que avaliam dor, cinco itens sobre o estado geral de saúde, quatro de vitalidade, dois sobre aspectos sociais, três sobre aspectos emocionais e cinco sobre saúde mental (CICONELLI *et al.*, 1999).

#### **2.4.2 QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES EM PRÉ-DIÁLISE E TRS**

Avaliando a QV em pacientes com DRC, observa-se que pacientes com DRC em geral tendem a apresentar redução da QV em função das diversas restrições acarretadas pelo tratamento. Pacientes em tratamento dialítico tendem a ter uma redução na QV em função das

modificações acarretadas não somente pela doença, mas também pelo tratamento. Em um estudo prospectivo no qual foram avaliados pacientes ao entrarem em diálise e após 12 meses, os autores observaram que, após um ano, a proporção de pacientes com vida profissional ativa decresceu de 31% para 25% entre pacientes em HD e de 48% para 40% entre pacientes em DP, o que se associou com prejuízos nos aspectos físicos e psicossociais (VAN MANEN *et al.*, 2001).

A maioria dos estudos que avaliam QV em pacientes com DRC tem como foco pacientes em TRS, como Wasserfallen *et al.* (2004) que compararam a QV entre pacientes submetidos à HD e pacientes em DP e não encontraram diferenças significativas entre os dois tipos de tratamento, uma vez que ambos os grupos apresentaram escores reduzidos de QV, resultado semelhante foi visto por Wu *et al.* (2004). Resultado diferente foi visto por Frimat *et al.* (2006), que comparando pacientes em HD e PD, observaram melhor QV em pacientes em PD.

Melhor QV em pacientes em TRS é vista em pacientes transplantados renais quando comparados a outros tipos de TRS. A avaliação de pacientes transplantados renais pelo SF-36 destaca as mudanças positivas que o transplante pode acarretar na QV de pacientes, principalmente na atividade física, energia e imagem destes pacientes. O SF-36 é apontado como um instrumento de avaliação geral da QV, havendo também instrumentos específicos para doentes renais, como o *Kidney Transplant Questionnaire* (KTQ) (FIEBIGER, MITTERBAUER e OBERBAUER, 2004).

Estudos que avaliem a QV em pacientes na pré-diálise isoladamente não são frequentes na literatura. Estudo realizado em nosso grupo por Santos *et al.* (2008) avaliou a QV em pacientes na pré-diálise, verificando especificamente se a abordagem de pacientes com DRC em tratamento conservador, por meio de equipes interdisciplinares, pode melhorar a qualidade de vida desses pacientes. Foram avaliados 75 pacientes, acompanhados por

equipe interdisciplinar (n = 50) ou por atendimento médico tradicional (n = 25), no início e após um ano de acompanhamento.

A qualidade de vida foi avaliada pelo SF-36, e a análise de parâmetros clínicos e laboratoriais foi obtida com base nos registros dos prontuários médicos. Após um ano de acompanhamento, os pacientes assistidos por equipe interdisciplinar apresentaram melhora nos seguintes parâmetros do SF-36: capacidade funcional, aspectos físicos, estado geral de saúde, vitalidade e aspectos emocionais; já no grupo-controle, esses parâmetros permaneceram inalterados. Além disso, pacientes do grupo interdisciplinar mostraram significativa redução do peso corporal e aumento da hemoglobina e do cálcio plasmáticos. Os autores concluem que a abordagem interdisciplinar contribuiu para a melhora da qualidade de vida e para o controle clínico de pacientes com DRC em tratamento conservador.

Outro estudo, realizado na Austrália, que incluiu pacientes em fase não dialítica que avaliou a influência da doença renal na QV, observou um déficit significativo em todas as escalas do instrumento, exceto vitalidade e saúde mental. Pacientes que apresentavam outras comorbidades obtiveram escores mais baixos nos itens aspectos físicos, capacidade funcional, estado geral de saúde, vitalidade e aspectos emocionais. Com relação aos efeitos da idade na QV, observou-se que a saúde mental foi particularmente prejudicada no grupo mais jovem e os aspectos físicos no grupo mais idoso com doença renal. Os autores ressaltaram a importância da intervenção clínica para a preservação da função renal e para uma melhora do impacto negativo da doença renal na QV (CHOW *et al.*, 2003).

Uma correlação semelhante foi realizada com o objetivo de comparar a QV de pacientes com DRC, de pacientes em HD e de um grupo controle de pacientes saudáveis, correlacionando-se também os escores obtidos com o ritmo de filtração glomerular e os níveis de albumina e hemoglobina. Observou-se que os escores da escala de QV foram mais altos em pacientes com DRC quando comparados com pacientes em HD, mas inferiores ao do

grupo controle de pacientes saudáveis. O ritmo de filtração glomerular não foi significativamente associado com a QV, e o nível de hemoglobina foi associado com escores maiores, tanto físicos como mentais, e com todos os demais componentes da escala, exceto dor. Pacientes em tratamento conservador apresentam, portanto, melhor QV quando comparados a pacientes em diálise. Nota-se correlação entre a melhora do quadro clínico destes pacientes com o aumento de sua QV (PERLMAN *et al.*, 2005).

### **2.4.3 QUALIDADE DE VIDA, CAPACIDADE FÍSICA E FUNÇÃO PULMONAR**

Fatores associados à diminuição da QV em pacientes com DRC são idade, sexo feminino, IMC, comorbidades e tempo em TRS (HSIEH *et al.*, 2010; HSIEH *et al.*, 2007; MARTINEZ-CASTELAO *et al.*, 2004; MINGARDI *et al.*, 1999; VAZQUEZ *et al.*, 2004).

A avaliação da correlação da QV com capacidade física em pacientes com DRC também é analisada predominantemente em pacientes em TRS. Inicialmente, estes estudos focavam alterações apresentadas por pacientes com DRC ainda não passíveis de fácil correção, como, por exemplo, a anemia. Johansen (1999) refere que pacientes em HD apresentavam diminuição da capacidade física associada à diminuição da QV e atribui este dado principalmente à anemia. Posteriormente, outros fatores foram sendo apontados como associados à diminuição da capacidade física e da QV em pacientes em HD. Estudo realizado por Hung *et al.* (2002) observou associação de níveis elevados de citocinas inflamatórias com diminuição da capacidade física e da QV em pacientes em HD.

Estudos de intervenção em pacientes em HD também demonstram diminuição da QV associada com diminuição da capacidade física e melhora dos mesmos após exercício físico (JANG e KIM, 2009; KOUIDI *et al.*, 2004; MOLSTED *et al.*, 2004; SEGURA-ORTI,

KOUIDI e LISON, 2009; TAKHREEM, 2008; VAN VILSTEREN, DE GREEF e HUISMAN, 2005). Em revisão sobre efeitos da atividade física em pacientes com DRC pré-dialítica, em HD e transplantados renais, Stefanovic & Milojkovi (2005) referem haver correlação entre melhora da QV e capacidade física em todos os grupos avaliados.

A associação de atividade física, capacidade física, qualidade de vida e inflamação também é revista por Moinuddin & Leehey (2008) em artigo de revisão, em que comparam exercícios aeróbicos e de resistência em pacientes com DRC pré-dialítica e em TRS. Não há definição sobre a melhor forma de abordagem, porém, referem associação entre pior capacidade física e QV.

Portanto podemos concluir que capacidade física está associada à QV em pacientes com DRC e que este dado é avaliado, principalmente, em pacientes em TRS, com raros estudos abordando somente pacientes em pré-diálise.

Alterações da função pulmonar estão associadas à QV em pacientes com doenças pulmonares (BRATAS *et al.*, 2010; WEHRMEISTER *et al.*, 2011). Porém estudos que avaliem isoladamente a associação da QV com função pulmonar em pacientes com DRC não foram encontrados na literatura. Esta avaliação é vista em estudos que analisam a capacidade funcional, descrita em outra sessão desta dissertação.

### **3 JUSTIFICATIVA**

A maioria dos estudos que avaliam função respiratória em pacientes com DRC foi desenvolvida em hemodiálise e diálise peritoneal, fatores que interferem na função respiratória. Os estudos realizados em pacientes com DRC pré-dialítica avaliam parcialmente a função respiratória, não a associam à capacidade física e ainda o fazem em amostras heterogêneas (pacientes com fatores de risco para alterações da função respiratória).

Portanto este estudo propõe avaliar a função respiratória, a capacidade física e a qualidade de vida em uma amostra de pacientes com DRC em estágios pré-dialíticos, subdivididos em três grupos (estágios três, quatro e cinco), com base nos estágios da doença e verificamos a existência de associações entre essas capacidades. Além disso, na seleção dessa amostra foram excluídos todos os pacientes que apresentassem quaisquer fatores de risco para alterações pulmonares e cardiovasculares que sabidamente influenciam estas funções.

#### **4 HIPÓTESE**

Pacientes com DRC desde os estágios iniciais da doença apresentam alterações da função respiratória, da capacidade física e da qualidade de vida autorrelatada. Além disso, uma taxa de filtração glomerular reduzida configurando o estágio de falência funcional renal está associada a maiores prejuízos na função pulmonar, distúrbios na capacidade física e piora da qualidade de vida quando comparados aos pacientes em estágios precedentes e a indivíduos saudáveis.

## 5 OBJETIVO

Avaliar a função respiratória, a capacidade física e a qualidade de vida de pacientes com DRC pré-dialítica em estágios três (TFG entre 59 e 30mL/min/1,73m<sup>2</sup>sc), quatro (entre 29 e 15mL/min/1,73m<sup>2</sup>sc) e cinco (< 15mL/min/1,73m<sup>2</sup>sc) e comparar com indivíduos saudáveis.

## **6 PACIENTES E MÉTODOS**

### **6.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA**

A população deste estudo foi constituída de pacientes com DRC em tratamento conservador, no Serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU-UFJF), pertencentes ao Programa de Prevenção às Doenças Renais do Núcleo Interdisciplinar de Estudos, Pesquisas e Tratamento em Nefrologia da UFJF e Fundação IMEPEN (PREVENRIM – NIEPEN/UFJF). Todos os indivíduos selecionados foram adultos entre 18 e 65 anos, de ambos os sexos, em fase pré-dialítica, pertencentes aos estágios três, quatro e cinco da DRC (K/DOQI, 2002) e que concordaram em participar do estudo através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O Projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o parecer nº 0083/2009.

O grupo controle foi composto por indivíduos saudáveis pareados por idade, sexo e IMC; com idades entre 18 e 65 anos, não tabagistas, sem infecção ativa nos últimos três meses.

Os critérios de não inclusão foram pacientes com: idade superior a 65 anos, doenças pulmonares previamente diagnosticadas, tabagistas, ex-tabagistas que fumaram no mínimo 20 anos/maço e que interromperam o hábito de fumar há menos de dez anos, alterações cognitivas e osteomioarticulares que comprometam realização dos testes, angina instável, infecção ativa nos últimos três meses, hipertensão arterial descontrolada (pressão arterial sistólica  $\geq 200$ mmHg e/ou pressão arterial diastólica  $\geq 120$ mmHg), em uso de medicamentos que influenciam a função da musculatura respiratória, como esteroides ou ciclosporina e que não concordaram em participar.

## 6.2 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

O desenho deste presente estudo é do tipo transversal e tanto os pacientes com DRC como os sujeitos saudáveis incluídos foram avaliados segundo o protocolo a seguir:

- Primeira Visita:
  - Coleta de duas amostras de sangue.
  - Teste de Caminhada de Seis Minutos.
  - Manovacuometria.
  - Aplicação do Questionário de Qualidade de Vida SF-36.
  
- Segunda Visita:
  - Espirometria.
  
- Terceira Visita:
  - Teste Cardiopulmonar de Exercício.

## 6.3 AVALIAÇÕES

### 6.3.1 AVALIAÇÃO MÉDICA

Inicialmente, os pacientes foram avaliados por um médico nefrologista com o objetivo de verificar a não existência de contraindicações para execução do protocolo de pesquisa. Esta avaliação foi constituída de anamnese, exame físico e exames laboratoriais.

Foram coletadas duas amostras de sangue dos pacientes para armazenamento de soro e para obtenção dos seguintes dados laboratoriais: creatinina (mg/dL), ureia (mg/dL), potássio (mEq/L), hemoglobina (g/dL), hematócrito (%), cálcio (mg/dL), fósforo (mg/dL), TGP (Transaminase Glutâmica Pirúvica em U/L), glicemia de jejum (mg/dL), hemoglobina glicada (%), albumina (g/dL), ferro sérico ( $\mu$ g/dL), ferritina (ng/mL), índice de saturação da transferrina (IST) (%), fosfatase alcalina (U/L), PTHi (pg/mL), colesterol total (mg/dL), *High Density Lipoprotein* (HDL) (mg/dL), *Low Density Lipoprotein* (LDL) (mg/dL) *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) (mg/dL), triglicérides (mg/dL), sorologia para hepatite B e C (HBs-Ag, anti-HBs mUI/ml e anti-HCV) sorologia HIV (anti-HIV) e a Gasometria venosa.

A taxa de filtração glomerular foi estimada pela fórmula do MDRD (LEVEY *et al.*, 2000).

### **6.3.2 AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA**

Posteriormente à avaliação do médico nefrologista, os pacientes foram avaliados pelo fisioterapeuta responsável pela pesquisa. Esta avaliação era composta de anamnese e exame físico para aquisição de dados clínicos e para verificação da existência de limitações osteomioarticulares que impeçam a realização dos testes físicos.

No exame físico, realizou-se uma medida da massa corporal e altura, para cálculo do IMC e uma avaliação osteomioarticular.

### **6.3.3 AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA**

#### **6.3.3.1 ESPIROMETRIA**

Antes de iniciar o teste, o indivíduo permaneceu em repouso durante 5 a 10 minutos. As orientações para execução das manobras foram realizadas conforme as recomendações da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para as Provas de Função Pulmonar (PEREIRA, NEDER e SBPT., 2002).

O procedimento foi descrito cuidadosamente, com ênfase na necessidade de evitar vazamentos em torno da peça bucal e da necessidade de inspiração máxima seguida de expiração rápida e sustentada até que o avaliador ordene a interrupção. O avaliador demonstrou o procedimento. Próteses dentárias foram mantidas, a menos que sejam mal-ajustadas.

Os testes foram realizados utilizando o Espirômetro calibrado modelo Koko®, com pneumotacógrafo tipo “Fleisch” com longa durabilidade e acurácia nos resultados, o qual atende a todos os quesitos da ATS, aproximadamente no mesmo horário do dia, no período da tarde, especialmente para detecção de influências ambientais. Durante o exame, o paciente estava na posição sentada com a cabeça mantida em posição neutra, fazendo uso de clipe nasal. O bocal foi colocado sobre a língua, entre os dentes e os lábios cerrados, evitando-se vazamentos de ar durante as manobras. Foi realizada a manobra de capacidade vital forçada CVF.

Na manobra de CVF, foi pedido ao paciente que ele inspirasse completamente, seguido por uma expiração máxima forçada por um período mínimo de 6 segundos, a menos que um platô evidente seja observado na curva volume-tempo. A CVF foi determinada a partir de três manobras aceitáveis.

### 6.3.3.2 MANOVACUOMETRIA

Um manovacuômetro analógico calibrado da marca Ger-ar® com intervalo de operação entre  $\pm 150\text{cmH}_2\text{O}$ , foi utilizado para avaliar a força muscular respiratória através das manobras de pressão inspiratória máxima (Pimax) e pressão expiratória máxima (Pemax). O indivíduo foi testado em repouso, na posição sentada e com clipe nasal. Foram realizadas três medidas, considerando um platô de dois segundos para seleção dos valores.

Para mensuração da Pimax, o paciente foi orientado a tentar puxar o ar com toda a força no bocal, partindo do volume residual (VR). Na Pemax, pedimos ao paciente que tentasse fazer força para soltar o ar no bocal, partindo da capacidade pulmonar total (CPT). Durante a Pimax, o bocal tinha um pequeno orifício para eliminar a pressão da boca e, durante a Pemax, foi pedido para o paciente apoiar as mãos sobre as bochechas.

O valor selecionado foi o maior encontrado na análise de três medidas com variação menor que 10% entre elas (NEDER *et al.*, 1999).

### **6.3.4 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FÍSICA**

A avaliação da Capacidade Física e Funcional foi realizada pelos seguintes testes descritos pela ordem de complexidade: Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6M) e Teste Cardiopulmonar e Exercício (TCPE), e, em ambos, foram seguidas as recomendações da *American Thoracic Society* (ATS, 2002; 2003).

#### **6.3.4.1 TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS (TC6M)**

Antes da realização do TC6M, o paciente permaneceu sentado em repouso por 10 minutos, para posterior aferição de pressão arterial, da frequência cardíaca e do grau de dispneia e de fadiga total, usando a Escala Subjetiva de Esforço de Borg Modificada (G., 1998). Caso o paciente apresentasse valores de pressão arterial sistólica acima de 180mmHg, pressão arterial diastólica acima de 100mmHg ou frequência cardíaca superior a 120bpm, o teste não era realizado.

Após a aferição, o paciente foi orientado a caminhar o mais rápido possível, não sendo permitida corrida ou marcha a meio-trote, durante 6 minutos, ao longo de um corredor reto, com uma superfície dura e plana de 30 metros de comprimento, marcado com uma fita adesiva a cada três metros. Os pontos da rotação estavam sinalizados com um cone. Durante o teste, o paciente podia diminuir a intensidade, parar e descansar se necessário, mas sem interrupção da contagem do tempo. Caso parasse para descanso, ele era motivado a retornar a caminhada o mais breve possível. Foram realizados dois testes no mesmo dia, com intervalo de 30 minutos entre eles, sendo registrada a maior distância obtida.

O avaliador monitorava o paciente durante todo o teste, dando estímulo verbal padronizado no segundo, quarto e quinto minuto do teste e verificando a ocorrência de sinais

e sintomas para interrupção do mesmo. O teste era interrompido se o paciente apresentasse os seguintes sinais: dor torácica, dispneia intolerável, câibras, palidez ou vertigem. Além disso, durante todo o teste, foi monitorada a frequência cardíaca por um cardiofrequencímetro (Polar F1) e no seu final, novamente a percepção do esforço por meio da Escala de Percepção Subjetiva do Esforço de Borg.

#### **6.3.4.2 TESTE CARDIOPULMONAR E EXERCÍCIO (TCPE)**

O TCPE foi realizado por um médico cardiologista e um fisioterapeuta, com a utilização de uma esteira ergométrica (Inbrasport) e um sistema computadorizado para teste de esforço (Ergo-PC Elite, Micromed Biotecnologia). Para análise dos gases expirados, foi utilizada uma máscara valvulada conectado a um analisador de gases (VO2000, Inbrasport) coletando amostras a cada 20 segundos. Durante este teste, foram monitorizados o eletrocardiograma e a frequência cardíaca, continuamente, por meio de três eletrodos cutâneos posicionados para obtenção da derivação CM5. Além disso, a pressão arterial era aferida pelo método auscultatório a cada 2 minutos.

Todos os pacientes foram submetidos a uma breve simulação do exame, para se familiarizarem com os procedimentos realizados e uma anamnese sobre a prática de atividades físicas, sendo classificados como sedentários (não realizavam atividade física) ou ativos (realizavam atividade física no mínimo de intensidade leve, três vezes por semana durante trinta minutos). Em seguida, o software calculava o  $VO_2$  pico previsto para o paciente, que foi obtido de equações do American College of Sports Medicine feitas para o Protocolo em Rampa (MAEDER *et al.*, 2005). Estas equações levam em consideração a idade do paciente. Pelo resultado obtido em ml/kg/min o protocolo sugeria uma velocidade inicial e final bem como uma inclinação inicial e final para atingir o  $VO_2$  proposto no tempo desejado.

O tempo proposto de esforço normalmente se situava entre 8 e 12 minutos.  $VO_2$ pico previsto foi calculado segundo a fórmula:

Homens  $\ll VO_2$ pico =  $1.11 * (60 - 0.55 * \text{idade})$  / Mulheres  $\ll VO_2$ pico =  $1.11 * (48 - 0.37 * \text{idade})$ .

Utilizamos o protocolo de rampa, com incremento constante de carga (aumento da velocidade e inclinação da esteira), variando de acordo com a capacidade de cada paciente, até a exaustão física ou até o surgimento de critério para interrupção do esforço. Foram determinados o  $VO_2$ pico, o limiar anaeróbio e o ponto de compensação respiratória.

Os critérios de interrupção são listados abaixo:

Dor torácica importante;

Palidez e sudorese fria;

Desorientação e perda da coordenação;

Tonturas e pré-lipotímia;

Dispneia intolerável;

Cianose;

Depressão significativa do segmento ST;

Inversão de ondas T e surgimento de onda Q;

Ectopia ventricular progressiva e multiforme;

Aparecimento de onda R sobre onda T;

Salvas de 3 ou mais extrassístoles ventriculares;

Taquicardia paroxística ventricular;

Bloqueio atrioventricular de 2º ou 3º graus;

Queda da pressão sistólica  $> 20$ mmHg;

Padrão de bloqueio de ramo esquerdo;

Insuficiência cronotrópica intensa;

Taquicardia supraventricular sustentada;

SaO<sub>2</sub> de exercício < 80%;

Claudicação sintomática;

Paciente solicita a interrupção;

## 6.3.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA

### 6.3.5.1 SHORT FORM – 36 (SF-36)

Para avaliação da qualidade de vida, foi utilizado o questionário SF-36 (CICONELLI *et al.*, 1999). Este é composto por 36 itens que avaliam oito dimensões da qualidade de vida dos pacientes. As dimensões são: Capacidade Funcional (desempenho das atividades diárias, como capacidade de cuidar de si, caminhar e subir escadas), Aspectos Físicos (impacto da saúde física no desempenho das atividades diárias e ou profissionais), Dor (nível de dor e sua interferência no desempenho das atividades diárias e ou profissionais), Estado Geral de Saúde (percepção subjetiva do estado geral de saúde), Vitalidade (percepção subjetiva do estado de saúde), Aspectos Sociais (reflexo da condição de saúde física e emocional nas atividades sociais), Aspectos Emocionais (impacto das condições emocionais no desempenho das atividades diárias e ou profissionais) e Saúde Mental (escala de humor e bem estar).

Para cada uma das oito dimensões, foi obtido um score com valores entre zero (mais comprometido) e 100 (nenhum comprometimento). Além disso, posteriormente, utilizamos o algoritmo proposto por Ware *et al.* (1994) para determinar os scores do Sumário de Componente Físico (Physical Component Summary ou PCS) e o Sumário de Componente Mental (Mental Component Summary ou MCS)) a partir dos oito domínios do SF-36.

### 6.3.6 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

O estado nutricional foi avaliado pelo IMC, dividido de acordo com a OMS.

#### QUADRO 4 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL SEGUNDO A ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE:

| Classificação      | IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|--------------------------|
| Desnutrido         | < 18,5                   |
| Eutrófico          | 18,5 – 24,9              |
| Sobrepeso          | 25,0 – 29,9              |
| Obesidade Grau I   | 30,0 – 34,9              |
| Obesidade Grau II  | 35,0 – 39,9              |
| Obesidade Grau III | ≥ 40                     |

## 6.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram expressos conforme a distribuição de normalidade das variáveis após o teste de Kolmogorov-smirnov. Para variáveis que apresentaram uma distribuição normal utilizamos a média e o desvio-padrão. Somente o PTHi utilizamos a mediana e os valores extremos (intervalo) e para variáveis categóricas utilizamos percentagem. A amostra foi dividida de acordo com o estágio da DRC (estágio 3, 4 e 5) e o grupo controle e realizada uma estatística descritiva das características demográficas, clínicas, laboratoriais e das variáveis que avaliam a qualidade de vida, capacidade física e função respiratória. A comparação das variáveis citadas nos diferentes estágios da DRC foi realizada por ANOVA, Kruskal Wallis, qui-quadrado ou teste T de Student, conforme as características das variáveis.

A função respiratória e a capacidade física foram avaliadas de acordo com o estado nutricional também por ANOVA, qui-quadrado ou teste T de Student. A associação entre as variáveis citadas foi realizada através dos testes de Correlação de Pearson ou Spearman. Consideramos significativo um  $p < 0,05$  e um intervalo de confiança de 95%. Utilizamos o *software* SPSS 13.0.

## **7 RESULTADOS**

Os resultados desta dissertação serão apresentados sob formato de artigo, em conformidade com as normas estabelecidas pelo Programa de Pós-graduação em Saúde da Universidade Federal de Juiz de Fora.

O primeiro artigo intitulado *The Pulmonary Function and Exercise Tolerance Behind the Kidney: An Evaluation of Patients with Pre-dialytic Chronic Kidney Disease*, está submetido ao periódico *BMC Nephrology* e encontra-se em Fase De Avaliação.

O Segundo Artigo Intitulado *Associação Entre Qualidade de Vida Autorrelatada e Tolerância ao Exercício em Pacientes com Doença Renal Crônica Pré-Dialítica* está em fase de elaboração.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pelo exposto concluímos que pacientes com DRC pré-dialítica apresentam redução na tolerância máxima e submáxima ao exercício. Estas variáveis, bem como a função pulmonar, associam-se com a TFG. Adicionalmente, ocorreu uma piora da qualidade de vida autorrelatada associada à piora da TFG e forte associação entre QV e tolerância ao exercício, sugerindo que a avaliação subjetiva realizada pelo questionário de QV reflete a avaliação objetiva avaliada pelo TC6M e pelo TCPE.

Mais trabalhos precisam ser realizados, sendo necessários estudos longitudinais para acompanhamento destas alterações funcionais à medida que a doença evolui. Sendo confirmados os achados deste trabalho em outros estudos, estes dados sinalizam para a necessidade rotineira da avaliação da função pulmonar, da tolerância ao exercício e da utilização do questionário SF-36 como rastreo para avaliação da qualidade de vida autorrelatada e da capacidade física em pacientes com DRC pré-dialítica. Além disso, e implementação de programas de exercícios precocemente no curso da DRC podem minimizar estes sintomas.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHLUWALIA, M. et al. Pulmonary functions during peritoneal dialysis. *Clin Nephrol*, v. 18, n. 5, p. 251-6, Nov 1982.

AKMAL, M. et al. Excess PTH in CRF induces pulmonary calcification, pulmonary hypertension and right ventricular hypertrophy. *Kidney Int*, v. 47, n. 1, p. 158-63, Jan 1995.

AMIN, M. et al. Pulmonary hypertension in patients with chronic renal failure: role of parathyroid hormone and pulmonary artery calcifications. *Chest*, v. 124, n. 6, p. 2093-7, Dec 2003.

ANIKSTER, Y. et al. Pulmonary dysfunction in adults with nephropathic cystinosis. *Chest*, v. 119, n. 2, p. 394-401, Feb 2001.

ATS. American Thoracic Society statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 166, n. 1, p. 111-7, Jul 1 2002.

\_\_\_\_\_. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 167, n. 2, p. 211-77, Jan 15 2003.

AUINGER, M. et al. Effect of autonomic neuropathy on ventilatory response to progressive hypercapnia in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, v. 10, n. 6, p. 825-30, 1995.

AVERBUKH, Z. et al. Effect of exercise training on glomerular filtration rate of mice with various degrees of renal mass reduction. *Am J Nephrol*, v. 12, n. 3, p. 174-8, 1992.

BALKE, B. A Simple Field Test for the Assessment of Physical Fitness. *Rep 63-6. Rep Civ Aeromed Res Inst US*, p. 1-8, Apr 1963.

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

BASTOS, M. G.; BREGMAN, R.; KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: frequente e grave, mas também prevenível e tratável. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, v. 56, n. 2, p. 248-253, 2010.

BASTOS, M. G. et al. Doença Renal Crônica: Problemas e Soluções. *J Bras Nefrol*, v. 26, n. 4, p. 202-215, 2004.

BASTOS, M. G.; KIRSZTAJN, G. M. Chronic kidney disease: importance of early diagnosis, immediate referral and structured interdisciplinary approach to improve outcomes in patients not yet on dialysis. *J Bras Nefrol*, v. 33, n. 1, p. 93-108, Mar 2011.

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

**BAZZI, C. et al. Bronchial responsiveness in patients on regular hemodialysis treatment of very long duration. *Am J Kidney Dis*, v. 24, n. 5, p. 802-5, Nov 1994.**

**BEASLEY, C. R. et al. Pulmonary function in chronic renal failure patients managed by continuous ambulatory peritoneal dialysis. *N Z Med J*, v. 99, n. 801, p. 313-5, May 14 1986.**

**BEASLEY, C. R.; SMITH, D. A.; NEALE, T. J. Exercise capacity in chronic renal failure patients managed by continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Aust N Z J Med*, v. 16, n. 1, p. 5-10, Feb 1986.**

**BEDDHU, S. et al. Effects of body size and body composition on survival in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*, v. 14, n. 9, p. 2366-72, Sep 2003.**

**BENDAYAN, D.; BARZIV, Y.; KRAMER, M. R. Pulmonary calcifications: a review. *Respir Med*, v. 94, n. 3, p. 190-3, Mar 2000.**

**BERGSTROM, K.; BARANY, P.; HOLM, I. An educational programme for persistent life-style changes in patients with chronic renal disease. *EDTNA ERCA J*, v. 25, n. 4, p. 42-4, Oct-Dec 1999.**

**BERTOLINI, L. et al. Subclinical interstitial lung abnormalities in stable renal allograft recipients in the era of modern immunosuppression. *Transplant Proc*, v. 43, n. 7, p. 2617-23, Sep 2011.**

**BOYCE, M. L. et al. Exercise training by individuals with predialysis renal failure: cardiorespiratory endurance, hypertension, and renal function. *Am J Kidney Dis*, v. 30, n. 2, p. 180-92, Aug 1997.**

**BRATAS, O. et al. Pulmonary rehabilitation reduces depression and enhances health-related quality of life in COPD patients--especially in patients with mild or moderate disease. *Chron Respir Dis*, v. 7, n. 4, p. 229-37, 2010.**

**BRENNER, B. M. Retarding the progression of renal disease. *Kidney Int*, v. 64, n. 1, p. 370-8, Jul 2003.**

**BRENNER, I. Exercise performance by hemodialysis patients: a review of the literature. *Phys Sportsmed*, v. 37, n. 4, p. 84-96, Dec 2009.**

**BULLOCK, R. E. et al. Cardiac abnormalities and exercise tolerance in patients receiving renal replacement therapy. *Br Med J (Clin Res Ed)*, v. 289, n. 6457, p. 1479-84, Dec 1 1984.**

**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.**

**CAPITANINI, A. et al. Effects of exercise training on exercise aerobic capacity and quality of life in hemodialysis patients. *J Nephrol*, v. 21, n. 5, p. 738-43, Sep-Oct 2008.**

**CARNEY, R. M. et al. Psychological effects of exercise training in hemodialysis patients. *Nephron*, v. 33, n. 3, p. 179-81, 1983.**

**CARVALHO, L. K. et al. Annual variation in body fat is associated with systemic inflammation in chronic kidney disease patients Stages 3 and 4: a longitudinal study. *Nephrol Dial Transplant*, Aug 8 2011.**

**CASES, A.; COLL, E.; COLLADO, S. [Anemia in chronic kidney disease and its cardiovascular implications]. *Med Clin (Barc)*, v. 132 Suppl 1, p. 38-42, May 2009.**

**CHAN, C. T. et al. Improvement in exercise duration and capacity after conversion to nocturnal home haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant*, v. 22, n. 11, p. 3285-91, Nov 2007.**

**CHEEMA, B. et al. Randomized controlled trial of intradialytic resistance training to target muscle wasting in ESRD: the Progressive Exercise for Anabolism in Kidney Disease (PEAK) study. *Am J Kidney Dis*, v. 50, n. 4, p. 574-84, Oct 2007.**

**CHEEMA, B. S.; SMITH, B. C.; SINGH, M. A. A rationale for intradialytic exercise training as standard clinical practice in ESRD. *Am J Kidney Dis*, v. 45, n. 5, p. 912-6, May 2005.**

**CHOW, K. M. et al. Improved health-related quality of life and left ventricular hypertrophy among dialysis patients treated with parathyroidectomy. *J Nephrol*, v. 16, n. 6, p. 878-85, Nov-Dec 2003.**

**CICONELLI, R. M. et al. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol*, v. 39, p. 143-150, 1999.**

**CLARK, B. A. et al. Extrarenal potassium homeostasis with maximal exercise in end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol*, v. 7, n. 8, p. 1223-7, Aug 1996.**

**CLYNE, N. The importance of exercise training in predialysis patients with chronic kidney disease. *Clin Nephrol*, v. 61 Suppl 1, p. S10-3, May 2004a.**

**\_\_\_\_\_ . [Physical working capacity and muscle strength in chronic renal failure are improved by exercise]. *Lakartidningen*, v. 101, n. 50, p. 4111-5, Dec 9 2004b.**

**CLYNE, N. et al. Factors limiting physical working capacity in predialytic uraemic patients. *Acta Med Scand*, v. 222, n. 2, p. 183-90, 1987.**

**COELHO, C. C. et al. Consequences of chronic renal insufficiency on the exercise capacity, nutritional status, pulmonary function and respiratory musculature of children and adolescents. *Rev Bras Fisioter*, v. 12, n. 1, p. 1-6, jan/fev 2008.**

**COLANGELO, R. M. et al. The role of exercise in rehabilitation for patients with end-stage renal disease. *Rehabil Nurs*, v. 22, n. 6, p. 288-92, 302, Nov-Dec 1997.**

**CONDE, S. A. et al. Cognitive decline, depression and quality of life in patients at different stages of chronic kidney disease. J Bras Nefrol, v. 32, n. 3, p. 242-8, Jul-Sep 2010.**

**CORESH, J. et al. Prevalence of chronic kidney disease in the United States. JAMA, v. 298, n. 17, p. 2038-47, Nov 7 2007.**

**CRANSBERG, K. et al. Pulmonary complaints and lung function after pediatric kidney transplantation. Pediatr Transplant, v. 12, n. 2, p. 201-6, Mar 2008.**

**CURY, J. L.; BRUNETTO, A. F.; AYDOS, R. D. Negative effects of chronic kidney failure on lung function and functional capacity. Rev Bras Fisioter, v. 14, n. 2, p. 91-8, Mar-Apr 2010.**

**DAUL, A. E. et al. Exercise during hemodialysis. Clin Nephrol, v. 61 Suppl 1, p. S26-30, May 2004.**

**DAVENPORT, A.; WILLIAMS, A. J. Fall in peak expiratory flow during haemodialysis in patients with chronic renal failure. Thorax, v. 43, n. 9, p. 693-6, Sep 1988.**

**\_\_\_\_\_ . The effect of dialyzer reuse on peak expiratory flow rate. Respir Med, v. 84, n. 1, p. 17-21, Jan 1990.**

**DE CASTRO, M. et al. [Quality of life in chronic renal disease patients submitted to hemodialysis evaluated with SF-36 instrument]. Rev Assoc Med Bras, v. 49, n. 3, p. 245-9, Jul-Sep 2003.**

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

**DELIGIANNIS, A.; KOUIDI, E.; TOURKANTONIS, A. Effects of physical training on heart rate variability in patients on hemodialysis. Am J Cardiol, v. 84, n. 2, p. 197-202, Jul 15 1999.**

**DIETERLE, C. D. et al. Pulmonary function in patients with type 1 diabetes before and after simultaneous pancreas and kidney transplantation. Transplantation, v. 83, n. 5, p. 566-9, Mar 15 2007.**

**DIPP, T. et al. Força Muscular Respiratória e Capacidade Funcional na Insuficiência Renal Terminal. Rev Bras Med Esporte v. 16, n. 4, p. 246-249, Jul/Ago 2010.**

**DONIACH, L. Uremic edema of the lungs. Am J Roentgenol Radium Ther, v. 58, n. 5, p. 620-8, Nov 1947.**

**DUARTE, P. S. et al. [Translation and cultural adaptation of the quality of life assessment instrument for chronic renal patients (KDQOL-SF)]. Rev Assoc Med Bras, v. 49, n. 4, p. 375-81, Oct-Dec 2003.**

**ECKARDT, K. U.; KASISKE, B. L. Kidney disease: improving global outcomes. Nat Rev Nephrol, v. 5, n. 11, p. 650-7, Nov 2009.**

**EIDEMAK, I. et al. Insulin resistance and hyperinsulinaemia in mild to moderate progressive chronic renal failure and its association with aerobic work capacity. Diabetologia, v. 38, n. 5, p. 565-72, May 1995.**

**EIDEMAK, I. et al. Exercise training and the progression of chronic renal failure. Nephron, v. 75, n. 1, p. 36-40, 1997.**

**EWERT, R. et al. Abnormalities of pulmonary diffusion capacity in long-term survivors after kidney transplantation. Chest, v. 122, n. 2, p. 639-44, Aug 2002.**

**FATOUROS, I. G. et al. Effects of L-carnitine on oxidative stress responses in patients with renal disease. Med Sci Sports Exerc, v. 42, n. 10, p. 1809-18, Oct 2010.**

**FERRER, A. et al. Bronchial reactivity in patients with chronic renal failure undergoing haemodialysis. Eur Respir J, v. 3, n. 4, p. 387-91, Apr 1990.**

**FIEBIGER, W.; MITTERBAUER, C.; OBERBAUER, R. Health-related quality of life outcomes after kidney transplantation. Health Qual Life Outcomes, v. 2, p. 2, 2004.**

**FILIPPONE, E. J. et al. Sirolimus-induced pneumonitis complicated by pentamidine-induced phospholipidosis in a renal transplant recipient: a case report. Transplant Proc, v. 43, n. 7, p. 2792-7, Sep 2011.**

**FISHBANE, S.; NISSENSON, A. R. Anemia management in chronic kidney disease. Kidney Int Suppl, n. 117, p. S3-9, Aug 2010.**

**FLECK, M. P. A. et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de qualidade de vida – WHOQOL-bref 2000. . Rev Saúde Pública, v. 34, n. 2, p. 178-183, 2000.**

**FUHRMANN, I.; KRAUSE, R. Principles of exercising in patients with chronic kidney disease, on dialysis and for kidney transplant recipients. Clin Nephrol, v. 61 Suppl 1, p. S14-25, May 2004.**

**G., B. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. . 1998. ISBN 0-88011-623-4.**

**GAVELLI, G.; ZOMPATORI, M. Thoracic complications in uremic patients and in patients undergoing dialytic treatment: state of the art. Eur Radiol, v. 7, n. 5, p. 708-17, 1997.**

**GOLDBERG, A. P. et al. Exercise training reduces coronary risk and effectively rehabilitates hemodialysis patients. Nephron, v. 42, n. 4, p. 311-6, 1986.**

**GOLDSTEIN, S. L. Physical fitness in children with end-stage renal disease. Adv Chronic Kidney Dis, v. 16, n. 6, p. 430-6, Nov 2009.**

**GOLEBIOWSKI, T. et al. [Physical exercise in the rehabilitation of dialysis patients]. Postepy Hig Med Dosw (Online), v. 63, p. 13-22, 2009.**

**GOMEZ-FERNANDEZ, P. et al. Respiratory muscle weakness in uremic patients under continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Nephron*, v. 36, n. 4, p. 219-23, 1984.**

**GRUNZE, M. et al. Mechanisms of improved physical performance of chronic hemodialysis patients after erythropoietin treatment. *Am J Nephrol*, v. 10 Suppl 2, p. 15-8; discussion 18-23, 1990.**

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

**GUPTA, P. et al. Co-relation of malnutrition and inflammation with pulmonary function in patients of chronic kidney disease: a study from central India. (Abstract). The 12th Asian Pacific Congress of Nephrology. Seoul/Korea: PO01-067 p. 2010.**

**HAMIWKA, L. A. et al. Physical activity and health related quality of life in children following kidney transplantation. *Pediatr Transplant*, v. 13, n. 7, p. 861-7, Nov 2009.**

**HEADLEY, S. et al. Resistance training improves strength and functional measures in patients with end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis*, v. 40, n. 2, p. 355-64, Aug 2002.**

**HEIWE, S.; CLYNE, N.; DAHLGREN, M. A. Living with chronic renal failure: patients' experiences of their physical and functional capacity. *Physiother Res Int*, v. 8, n. 4, p. 167-77, 2003.**

**HEKMAT, R. et al. The effect of hoemodialysis on pulmonary function tests and respiratory symptoms in patients with chronic renal failure. *Pak J Med Sci*, v. 23, n. 6, p. 862-866, October - December 2007.**

**HENRIQUE, D. M. et al. [Aerobic exercise improves physical capacity in patients under chronic hemodialysis]. *Arq Bras Cardiol*, v. 94, n. 6, p. 823-8, Jun 2010.**

**HERRERO, J. A. et al. Pulmonary diffusing capacity in chronic dialysis patients. *Respir Med*, v. 96, n. 7, p. 487-92, Jul 2002.**

**HOPPS, H. C.; WISSELER, R. W. Uremic pneumonitis. *Am J Pathol*, v. 31, n. 2, p. 261-73, Mar-Apr 1955.**

**HSIEH, R. L. et al. Changes in physical functional performance and quality of life in hemodialysis patients in Taiwan: a preliminary study. *J Nephrol*, v. 23, n. 1, p. 41-8, Jan-Feb 2010.**

**HSIEH, R. L. et al. Quality of life and its correlates in ambulatory hemodialysis patients. *J Nephrol*, v. 20, n. 6, p. 731-8, Nov-Dec 2007.**

**HUANG, G. S. et al. Factors associated with low bone mass in the hemodialysis patients--a cross-sectional correlation study. *BMC Musculoskelet Disord*, v. 10, p. 60, 2009.**

**HUNG, A. M. et al. Inflammatory markers are unrelated to physical activity, performance, and functioning in hemodialysis. J Ren Nutr, v. 12, n. 3, p. 170-6, Jul 2002.**

**JANG, E. J.; KIM, H. S. [Effects of exercise intervention on physical fitness and health-related quality of life in hemodialysis patients]. J Korean Acad Nurs, v. 39, n. 4, p. 584-93, Aug 2009.**

**JEON, H. S. et al. Immediate Effect of Hemodialysis on pulmonary Function and Bronchodilator Response in patients with Chronic Renal Failure. Tuberculosis and Respiratory Diseases, v. 56 n. 1, p. 77-84, 2004.**

**JOHANSEN, K. L. Physical functioning and exercise capacity in patients on dialysis. Adv Ren Replace Ther, v. 6, n. 2, p. 141-8, Apr 1999.**

\_\_\_\_\_. Exercise and dialysis. Hemodial Int, v. 12, n. 3, p. 290-300, Jul 2008.

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

**K/DOQI. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. Am J Kidney Dis, v. 39, n. 2 Suppl 1, p. S1-266, Feb 2002.**

**KAHROL, C.; JORGETTI, V. Prevenção e Tratamento do Hiperparatireidismo Secundário na DRC. J Bras Nefrol, v. 30, n. 1 - Supl 2, p. 9-14, 2008.**

**KALENDER, B. et al. The effect of renal transplantation on pulmonary function. Nephron, v. 90, n. 1, p. 72-7, Jan 2002.**

**KANJI, H. et al. Use of cardiopulmonary exercise testing to assess patients on renal transplant waiting list. Conference: American Transplant Congress TRANSPLANTATION., A. J. O. San Diego. 10: 55 p. 2010.**

**KARACAN, O. et al. Pulmonary function in renal transplant recipients and end-stage renal disease patients undergoing maintenance dialysis. Transplant Proc, v. 38, n. 2, p. 396-400, Mar 2006.**

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

**KEITH, N. M.; KEYS, T. E. Contributions of Richard Bright and his associates to renal disease. AMA Arch Intern Med, v. 94, n. 1, p. 5-21, Jul 1954.**

**KETTNER-MELSHEIMER, A.; WEISS, M.; HUBER, W. Physical work capacity in chronic renal disease. Int J Artif Organs, v. 10, n. 1, p. 23-30, Jan 1987.**

**KNAP, B. et al. Regular exercise as a part of treatment for patients with end-stage renal disease. Ther Apher Dial, v. 9, n. 3, p. 211-3, Jun 2005.**

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

**KOPPLE, J. D.; STORER, T.; CASBURI, R.** Impaired exercise capacity and exercise training in maintenance hemodialysis patients. *J Ren Nutr*, v. 15, n. 1, p. 44-8, Jan 2005.

**KOSMADAKIS, G. C. et al.** Physical exercise in patients with severe kidney disease. *Nephron Clin Pract*, v. 115, n. 1, p. c7-c16, 2010.

**KOSTIANEV, S.; KUMCHEV, E.** External respiration in patients with chronic renal failure in a predialysis state. *Folia Med (Plovdiv)*, v. 36, n. 4, p. 23-6, 1994.

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

**KOUIDI, E. et al.** Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clin Nephrol*, v. 61 Suppl 1, p. S31-8, May 2004.

**KOVACEVIC, P. et al.** Changes in spirometry over time in uremic patients receiving long-term hemodialysis therapy. *Pneumologia*, v. 60, n. 1, p. 36-9, Jan-Mar 2011.

**KOVELIS, D. et al.** Pulmonary function and respiratory muscle strength in chronic renal failure patients on hemodialysis. *J Bras Pneumol*, v. 34, n. 11, p. 907-12, Nov 2008.

**KOVESDY, C. P.; KALANTAR-ZADEH, K.** Iron therapy in chronic kidney disease: current controversies. *J Ren Care*, v. 35 Suppl 2, p. 14-24, Dec 2009.

**KUTNER, N. G.; CARDENAS, D. D.; BOWER, J. D.** Rehabilitation, aging and chronic renal disease. *Am J Phys Med Rehabil*, v. 71, n. 2, p. 97-101, Apr 1992.

**LATOS, D. L. et al.** Acid-base and electrolyte changes following maximal and submaximal exercise in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*, v. 10, n. 6, p. 439-45, Dec 1987.

**LEE, H. Y.; STRETTON, T. B.; BARNES, A. M.** The lungs in renal failure. *Thorax*, v. 30, n. 1, p. 46-53, Feb 1975.

**LEHMKUHL, A.; MAIA, A. J. M.; MACHADO, M. O.** Estudo da Prevalência de Óbitos de Pacientes com Doença Renal Crônica Associada à Doença Mineral Óssea. *J Bras Nefrol*, v. 31, n. 1, p. 10-17, 2009.

**LEVEY, A. S. et al.** A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. *Ann Intern Med*, v. 130, p. 461-470, 2000.

**LI, M.; LI, L.; FAN, X.** Patients having haemodialysis: physical activity and associated factors. *J Adv Nurs*, v. 66, n. 6, p. 1338-45, Jun 2010.

**LING, K. W. et al.** Effect of a home exercise program based on tai chi in patients with end-stage renal disease. *Perit Dial Int*, v. 23 Suppl 2, p. S99-S103, Dec 2003.

**MACDONALD, J. H. et al. Muscle insulin-like growth factor status, body composition, and functional capacity in hemodialysis patients. J Ren Nutr, v. 14, n. 4, p. 248-52, Oct 2004.**

**MAEDER, M. et al. Impact of the exercise mode on exercise capacity: bicycle testing revisited. Chest, v. 128, n. 4, p. 2804-11, Oct 2005.**

**MALAGONI, A. M. et al. Acute and long-term effects of an exercise program for dialysis patients prescribed in hospital and performed at home. J Nephrol, v. 21, n. 6, p. 871-8, Nov-Dec 2008.**

**MALLAMACI, F. et al. Detection of pulmonary congestion by chest ultrasound in dialysis patients. JACC Cardiovasc Imaging, v. 3, n. 6, p. 586-94, Jun 2010.**

**MARMANILLO, C. G. et al. Reciprocal influences between ambulatorial peritoneal dialysis and pulmonary function. Artif Organs, v. 25, n. 11, p. 876-81, Nov 2001.**

**MARQUIS, K. et al. Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med, v. 166, n. 6, p. 809-13, Sep 15 2002.**

**MARTINEZ-CASTELAO, A. et al. Perceived health-related quality of life and comorbidity in diabetic patients starting dialysis (CALVIDIA study). J Nephrol, v. 17, n. 4, p. 544-51, Jul-Aug 2004.**

**MATAVULJ, A. E. et al. Pulmonary Function In Chronic Renal Failure: Effects Of Peritoneal Dialysis And Haemodialysis. (Abstract). Chest Meet 128: 395-396 p. 2005.**

**MAYER, G.; THUM, J.; GRAF, H. Anaemia and reduced exercise capacity in patients on chronic haemodialysis. Clin Sci (Lond), v. 76, n. 3, p. 265-8, Mar 1989.**

**MEDEIROS, R. H.; PINENT, C. E. C.; MEYER, F. Aptidão física de indivíduo com doença renal crônica. J Bras Nefrol, v. 24, n. 2, p. 81-87, 2002.**

**MERCER, T. H.; KOUFAKI, P.; NAISH, P. F. Nutritional status, functional capacity and exercise rehabilitation in end-stage renal disease. Clin Nephrol, v. 61 Suppl 1, p. S54-9, May 2004.**

**METRA, M. et al. Improvement in exercise capacity after correction of anemia in patients with end-stage renal failure. Am J Cardiol, v. 68, n. 10, p. 1060-6, Oct 15 1991.**

**MILLER, M. R. et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J, v. 26, n. 2, p. 319-38, Aug 2005.**

**MINAYO, M. C. S.; HARTZ, Z. M. A.; BUSS, P. M. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. Ciência & Saúde Coletiva v. 5, n. 1, p. 7-18, 2000.**

**MINGARDI, G. et al. Health-related quality of life in dialysis patients. A report from an Italian study using the SF-36 Health Survey. DIA-QOL Group. Nephrol Dial Transplant, v. 14, n. 6, p. 1503-10, Jun 1999.**

**MOE, S. M. et al. The pathophysiology of early-stage chronic kidney disease-mineral bone disorder (CKD-MBD) and response to phosphate binders in the rat. J Bone Miner Res, v. 26, n. 11, p. 2672-81, Nov 2011.**

**MOINARD, J.; GUENARD, H. Membrane diffusion of the lungs in patients with chronic renal failure. Eur Respir J, v. 6, n. 2, p. 225-30, Feb 1993.**

**MOINUDDIN, I.; LEEHEY, D. J. A comparison of aerobic exercise and resistance training in patients with and without chronic kidney disease. Adv Chronic Kidney Dis, v. 15, n. 1, p. 83-96, Jan 2008.**

**MOLSTED, S. et al. Five months of physical exercise in hemodialysis patients: effects on aerobic capacity, physical function and self-rated health. Nephron Clin Pract, v. 96, n. 3, p. c76-81, 2004.**

**MOORE, G. E. et al. Uremic myopathy limits aerobic capacity in hemodialysis patients. Am J Kidney Dis, v. 22, n. 2, p. 277-87, Aug 1993.**

**MOREIRA, P. R.; BARROS, E. G. Revisão/Atualização em Diálise: Capacidade e condicionamento físico em pacientes mantidos em hemodiálise. J Bras Nefrol, v. 20, n. 2, p. 207-210, 1998.**

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

**NCC/CC. Chronic Kidney Disease: National Clinical Guideline for Early Identification and Management in Adults in Primary and Secondary Care. London: 2008. ISBN 9781860163401. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21413194> >.**

**NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. Braz J Med Biol Res, v. 32, n. 6, p. 719-27, Jun 1999.**

**NIELENS, H. et al. Increase of physical activity level after successful renal transplantation: a 5 year follow-up study. Nephrol Dial Transplant, v. 16, n. 1, p. 134-40, Jan 2001.**

**ODDEN, M. C.; WHOOLEY, M. A.; SHLIPAK, M. G. Association of chronic kidney disease and anemia with physical capacity: the heart and soul study. J Am Soc Nephrol, v. 15, n. 11, p. 2908-15, Nov 2004.**

**OGUS, C. et al. The effect of peritoneal dialysate on pulmonary function in children on continuous ambulatory peritoneal dialysis. Dialysis & transplantation, v. 33, n. 2, p. 86-99, 2004.**

**OHKAWA, S. et al. Association of age with muscle mass, fat mass and fat distribution in non-diabetic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, v. 20, n. 5, p. 945-51, May 2005.**

**OHMURA, N. et al. The influence of dialysis solution on the exercise capacity in patients on CAPD. *Adv Perit Dial*, v. 5, p. 46-8, 1989.**

**OUZOUNI, S. et al. Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clin Rehabil*, v. 23, n. 1, p. 53-63, Jan 2009.**

**PACHECO, A. et al. [Study of aerobic capacity in chronic hemodialized patients: effect of L-carnitine supplementation]. *Med Clin (Barc)*, v. 130, n. 12, p. 441-5, Apr 5 2008.**

**PAINTER, P. The importance of exercise training in rehabilitation of patients with end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis*, v. 24, n. 1 Suppl 1, p. S2-9; discussion S31-2, Jul 1994.**

**\_\_\_\_\_. Determinants of exercise capacity in CKD patients treated with hemodialysis. *Adv Chronic Kidney Dis*, v. 16, n. 6, p. 437-48, Nov 2009.**

**PAINTER, P. et al. Exercise tolerance changes following renal transplantation. *Am J Kidney Dis*, v. 10, n. 6, p. 452-6, Dec 1987.**

**PAINTER, P. et al. Effects of modality change and transplant on peak oxygen uptake in patients with kidney failure. *Am J Kidney Dis*, v. 57, n. 1, p. 113-22, Jan 2011.**

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

**PAINTER, P.; ZIMMERMAN, S. W. Exercise in end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis*, v. 7, n. 5, p. 386-94, May 1986.**

**PAINTER, P. L. et al. A randomized trial of exercise training after renal transplantation. *Transplantation*, v. 74, n. 1, p. 42-8, Jul 15 2002.**

**PAOLETTI, E.; CANNELLA, G. Update on erythropoietin treatment: should hemoglobin be normalized in patients with chronic kidney disease? *J Am Soc Nephrol*, v. 17, n. 4 Suppl 2, p. S74-7, Apr 2006.**

**PARMAR, M. S. Chronic renal disease. *BMJ*, v. 325, n. 7355, p. 85-90, Jul 13 2002.**

**PARSONS, T. L.; KING-VANVLACK, C. E. Exercise and end-stage kidney disease: functional exercise capacity and cardiovascular outcomes. *Adv Chronic Kidney Dis*, v. 16, n. 6, p. 459-81, Nov 2009.**

**PARSONS, T. L.; TOFFELMIRE, E. B.; KING-VANVLACK, C. E. The effect of an exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy, blood pressure and quality of life in end-stage renal disease (ESRD) patients. *Clin Nephrol*, v. 61, n. 4, p. 261-74, Apr 2004.**

**PATTARAGARN, A.; WARADY, B. A.; SABATH, R. J.** Exercise capacity in pediatric patients with end-stage renal disease. *Perit Dial Int*, v. 24, n. 3, p. 274-80, May-Jun 2004.

**PAUL, K. et al.** Pulmonary function in children with chronic renal failure. *Eur J Pediatr*, v. 150, n. 11, p. 808-12, Sep 1991.

**PECHTER, U. et al.** Regular low-intensity aquatic exercise improves cardio-respiratory functional capacity and reduces proteinuria in chronic renal failure patients. *Nephrol Dial Transplant*, v. 18, n. 3, p. 624-5, Mar 2003.

**PEREIRA, C. A. C.; NEDER, J. A.; SBPT.** Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Pneumol* v. 28, n. Supl 2, p. S1-S237, 2002.

**PERLMAN, R. L. et al.** Quality of life in chronic kidney disease (CKD): a cross-sectional analysis in the Renal Research Institute-CKD study. *Am J Kidney Dis*, v. 45, n. 4, p. 658-66, Apr 2005.

**PREZANT, D. J.** Effect of uremia and its treatment on pulmonary function. *Lung*, v. 168, n. 1, p. 1-14, 1990.

**QURESHI, A. R. et al.** Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. *Kidney Int*, v. 53, n. 3, p. 773-82, Mar 1998.

**RAHGOSHAI, R. et al.** Acute effects of hemodialysis on pulmonary function in patients with end-stage renal disease. *Iran J Kidney Dis*, v. 4, n. 3, p. 214-7, Jul 2010.

**REBOREDO MDE, M. et al.** Exercise training during hemodialysis reduces blood pressure and increases physical functioning and quality of life. *Artif Organs*, v. 34, n. 7, p. 586-93, Jul 2010.

**REIS, M. G.; GLASHAN, R.** Quadros de adultos hipertensos hospitalizados: percepção de gravidade da doença e de qualidade de vida. *Rev Lat Am Enfermagem*, v. 9, n. 3, p. 51-57, 2001.

**RIDLEY, J.; HOEY, K.; BALLAGH-HOWES, N.** The exercise-during-hemodialysis program: report on a pilot study. *CANNT J*, v. 9, n. 3, p. 20-6, Summer 1999.

**ROCHA, C. B.; ARAUJO, S.** [Evaluation of maximum respiratory pressures in chronic renal patients at the pre and post hemodialysis moment]. *J Bras Nefrol*, v. 32, n. 1, p. 105-11, Mar 2010.

**ROCHA, E. R.; MAGALHAES, S. M.; DE LIMA, V. P.** Repercussion of physiotherapy intradialytic protocol for respiratory muscle function, grip strength and quality of life of patients with chronic renal diseases. *J Bras Nefrol*, v. 32, n. 4, p. 355-66, Dec 2010.

**ROMALDINI, H. et al.** Pulmonary function during Hemodialysis. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 13, n. 4-6, p. 159-166, 1980.

**SAGIV, M. et al.** Exercise tolerance of end-stage renal disease patients. *Nephron*, v. 57, n. 4, p. 424-7, 1991.

**SAKKAS, G. K. et al. Effect of diabetes mellitus on muscle size and strength in patients receiving dialysis therapy. Am J Kidney Dis, v. 47, n. 5, p. 862-9, May 2006.**

**SALGADO-FILHO, N.; BRITO, D. J. A. Doença Renal Crônica: A Grande Epidemia Deste Milênio. J Bras Nefrol Volume v. 28, n. 3 Suppl. 2, p. 1-5, Set 2006.**

**SÁNCHEZ-TOMERO, J. A. et al. Calcificaciones pulmonares y función respiratoria en pacientes con insuficiencia renal crónica en programa de hemodiálisis. Nefrología, v. 9, n. 3, p. 287-292, 1989.**

**SANTOS, R. S. et al. Efeitos da abordagem interdisciplinar na qualidade de vida e em parâmetros laboratoriais de pacientes com doença renal crônica Rev. Psiqu. Clín v. 35, n. 3, p. 87-95, 2008.**

**SCHARDONG, T. J.; LUKRAFKA, J. L.; GARCIA, V. D. Avaliação da Função Pulmonar e da Qualidade de Vida em Pacientes com Doença Renal Crônica Submetidos a Hemodiálise. J Bras Nefrol v. 30, n. 1, p. 40-47, 2008.**

**SEGURA-ORTI, E. [Exercise in haemodialysis patients: a literature systematic review]. Nefrología, v. 30, n. 2, p. 236-46, 2010.**

**SEGURA-ORTI, E.; JOHANSEN, K. L. Exercise in end-stage renal disease. Semin Dial, v. 23, n. 4, p. 422-30, Jul-Aug 2010.**

**SEGURA-ORTI, E.; KOUIDI, E.; LISON, J. F. Effect of resistance exercise during hemodialysis on physical function and quality of life: randomized controlled trial. Clin Nephrol, v. 71, n. 5, p. 527-37, May 2009.**

**SESSO, R. C. et al. 2010 report of the Brazilian dialysis census. J Bras Nefrol, v. 33, n. 4, p. 442-7, Dec 2011.**

**SEZER, S. et al. Factors associated with peak oxygen uptake in hemodialysis patients awaiting renal transplantation. Transplant Proc, v. 39, n. 4, p. 879-82, May 2007.**

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

**SIAPAKAS, N. M. et al. Respiratory muscle strength during continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD). Eur Respir J, v. 8, n. 1, p. 109-13, Jan 1995.**

**SIDHU, J. et al. Changes in pulmonary function in patients with chronic renal failure after successful renal transplantation. Scand J Urol Nephrol, v. 41, n. 2, p. 155-60, 2007.**

**SIETSEMA, K. E. et al. Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. Kidney Int, v. 65, n. 2, p. 719-24, Feb 2004.**

**SIETSEMA, K. E. et al. Clinical and demographic predictors of exercise capacity in end-stage renal disease. Am J Kidney Dis, v. 39, n. 1, p. 76-85, Jan 2002.**

**SILVA, V. G. et al. Effects of inspiratory muscle training in hemodialysis patients. J Bras Nefrol, v. 33, n. 1, p. 62-8, Mar 2011.**

**SMITH, W. G. et al. Continuous ambulatory peritoneal dialysis and pulmonary function. Scott Med J, v. 28, n. 4, p. 355-6, Oct 1983.**

**SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. J Pneumol v. 28(Supl 3), p. S155-S165, Out 2002.**

**ST PETER, W. L. et al. Chronic kidney disease: issues and establishing programs and clinics for improved patient outcomes. Am J Kidney Dis, v. 41, n. 5, p. 903-24, May 2003.**

**STACK, A. G. et al. Association of physical activity with mortality in the US dialysis population. Am J Kidney Dis, v. 45, n. 4, p. 690-701, Apr 2005.**

**STEFANOVIC, V.; MILOJKOVIC, M. Effects of physical exercise in patients with end stage renal failure, on dialysis and renal transplantation: current status and recommendations. Int J Artif Organs, v. 28, n. 1, p. 8-15, Jan 2005.**

**STEMER, G.; ZEHETMAYER, S.; LEMMENS-GRUBER, R. Evaluation of risk factor management of patients treated on an internal nephrology ward: a pilot study. BMC Clin Pharmacol, v. 9, p. 15, 2009.**

**STEVENS, L. A. et al. Prevalence of CKD and comorbid illness in elderly patients in the United States: results from the Kidney Early Evaluation Program (KEEP). Am J Kidney Dis, v. 55, n. 3 Suppl 2, p. S23-33, Mar 2010.**

**TAKHREEM, M. The effectiveness of intradialytic exercise prescription on quality of life in patients with chronic kidney disease. Medscape J Med, v. 10, n. 10, p. 226, 2008.**

**TAKKEN, T. et al. Six-minute walking test in children with ESRD: discrimination validity and construct validity. Pediatr Nephrol, v. 24, n. 11, p. 2217-23, Nov 2009.**

**THOMPSON, C. H. et al. Uraemic muscle metabolism at rest and during exercise. Nephrol Dial Transplant, v. 9, n. 11, p. 1600-5, 1994.**

**UÇOK, K. et al. The effects of rHuEPO administration on pulmonary functions in haemodialysis patients. Int J Artif Organs, v. 19, n. 6, p. 336-8, Jun 1996.**

**ULMER, H. E. et al. Cardiovascular impairment and physical working capacity in children with chronic renal failure. Acta Paediatr Scand, v. 67, n. 1, p. 43-8, Jan 1978.**

**ULUBAY, G. et al. Factors affecting exercise capacity in renal transplantation candidates on continuous ambulatory peritoneal dialysis therapy. Transplant Proc, v. 38, n. 2, p. 401-5, Mar 2006.**

**ULUBAY, G. et al. Association between "Malnutrition Inflammation Score" and airway obstruction in patients awaiting renal transplantation: a preliminary study. Transplant Proc, v. 43, n. 2, p. 441-4, Mar 2011.**

**ULUBAY, G. et al. Respiratory evaluation of patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis prior to renal transplantation. Clin Nephrol, v. 66, n. 4, p. 269-74, Oct 2006.**

**VAN BERGEN, M. et al. Exercise training in pediatric patients with end-stage renal disease. Pediatr Nephrol, v. 24, n. 3, p. 619-22, Mar 2009.**

**VAN MANEN, J. G. et al. Changes in employment status in end-stage renal disease patients during their first year of dialysis. Perit Dial Int, v. 21, n. 6, p. 595-601, Nov-Dec 2001.**

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

**VAZQUEZ, I. et al. [Differences in health-related quality of life between male and female hemodialysis patients]. Nefrologia, v. 24, n. 2, p. 167-78, 2004.**

**VILELA, E. M. et al. Treatment of chronic periodontitis decreases serum prohepcidin levels in patients with chronic kidney disease. Clinics (Sao Paulo), v. 66, n. 4, p. 657-62, 2011.**

**WAGNER, P. D. Determinants of maximal oxygen transport and utilization. Annu Rev Physiol, v. 58, p. 21-50, 1996.**

**WANIC-KOSSOWSKA, M. [Effect of peritoneal dialysis on respiratory function in patients with chronic renal failure]. Pol Arch Med Wewn, v. 84, n. 1, p. 23-9, Jul 1990.**

\_\_\_\_\_. [Effect of peritoneal dialysis and hemodialysis on respiratory function in patients with chronic renal failure]. Pol Arch Med Wewn, v. 85, n. 5, p. 303-11, May 1991.

\_\_\_\_\_. Immediate effect of hemodialysis with cuprophane membrane and acetate containing dialysis fluid on respiratory function in patients with chronic renal failure. Pol Tyg Lek, v. 48, n. 7-8, p. 175-7, Feb 15-22 1993a.

\_\_\_\_\_. [Immediate effect of hemodialysis with cuprophane membrane and acetate containing dialysis fluid on respiratory function in patients with chronic renal failure]. Pol Tyg Lek, v. 48, n. 7-8, p. 175-7, Feb 15-22 1993b.

\_\_\_\_\_. Ventilation and gas exchange in patients with chronic renal failure treated with hemodialysis (HD) and intermittent peritoneal dialysis (IPD). Pol Arch Med Wewn, v. 96, n. 5, p. 442-50, Nov 1996a.

\_\_\_\_\_. [Ventilation and gas exchange in patients with chronic renal failure treated with hemodialysis (HD) and intermittent peritoneal dialysis (IPD)]. Pol Arch Med Wewn, v. 96, n. 5, p. 442-50, Nov 1996b.

**WANIC-KOSSOWSKA, M.; CHMARA, E.; BANASZAK, F.** [Effect of aminophylline on respiratory function in patients with chronic renal failure treated by peritoneal dialysis]. *Pol Arch Med Wewn*, v. 89, n. 1, p. 31-7, Jan 1993.

**WASSERFALLEN, J. B. et al.** Quality of life on chronic dialysis: comparison between haemodialysis and peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant*, v. 19, n. 6, p. 1594-9, Jun 2004.

**WEHRMEISTER, F. C. et al.** Pulmonary rehabilitation programs for patients with COPD. *J Bras Pneumol*, v. 37, n. 4, p. 544-55, Jul-Aug 2011.

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

**WU, A. W. et al.** Changes in quality of life during hemodialysis and peritoneal dialysis treatment: generic and disease specific measures. *J Am Soc Nephrol*, v. 15, n. 3, p. 743-53, Mar 2004.

**YANGO, A. F. et al.** Excess risk of renal allograft loss and early mortality among elderly recipients is associated with poor exercise capacity. *Clin Nephrol*, v. 65, n. 6, p. 401-7, Jun 2006.

**YAP, J. C.; WANG, Y. T.; POH, S. C.** Effect of oxygen on breathing irregularities during haemodialysis in patients with chronic uraemia. *Eur Respir J*, v. 12, n. 2, p. 420-5, Aug 1998.

**YIGLA, M. et al.** Pulmonary hypertension in patients with end-stage renal disease. *Chest*, v. 123, n. 5, p. 1577-82, May 2003.

**YOON, S. H.; CHOI, N. W.; YUN, S. R.** Pulmonary dysfunction is possibly a marker of malnutrition and inflammation but not mortality in patients with end-stage renal disease. *Nephron Clin Pract*, v. 111, n. 1, p. c1-6, 2009.

**ZAJACZKOWSKA, M. et al.** [Evaluation of respiratory tract functions in children with chronic renal failure treated with hemodialysis]. *Pol Merkur Lekarski*, v. 9 Suppl 1, p. 15-7, Sep 2000.

**ZANCONATO, S. et al.** Exercise tolerance in end-stage renal disease. *Child Nephrol Urol*, v. 10, n. 1, p. 26-31, 1990.

**ZIDULKA, A. et al.** Pulmonary function with acute loss of excess lung water by hemodialysis in patients with chronic uremia. *Am J Med*, v. 55, n. 2, p. 134-41, Aug 1973.

**ZYGA, S.; CHRISTOPOULOU, G.; MALLIAROU, M.** Malnutrition-inflammation-atherosclerosis syndrome in patients with end-stage renal disease. *J Ren Care*, v. 37, n. 1, p. 12-5, Mar 2011.

**10 ANEXOS****10.1 ANEXO A – ESCALA SUBJETIVA DE ESFORÇO DE BORG****MODIFICADA****Escala Subjetiva de Esforço Borg Modificada (Dispneia)**

|            |                            |
|------------|----------------------------|
| <b>0</b>   | <b>NENHUMA FALTA DE AR</b> |
| <b>0,5</b> | <b>MUITO, MUITO LEVE</b>   |
| <b>1</b>   | <b>MUITO LEVE</b>          |
| <b>2</b>   | <b>LEVE</b>                |
| <b>3</b>   | <b>MODERADA</b>            |
| <b>4</b>   | <b>UM POUCO FORTE</b>      |
| <b>5</b>   | <b>FORTE</b>               |
| <b>6</b>   |                            |
| <b>7</b>   | <b>MUITO FORTE</b>         |
| <b>8</b>   |                            |
| <b>9</b>   | <b>MUITO, MUITO FORTE</b>  |
| <b>10</b>  | <b>MÁXIMA</b>              |

## 10.2 ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36

QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36 (CICONELLI et al., 1999).

### SF - 36 PESQUISA EM SAÚDE

**Instruções:** questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer suas atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.

1. Em geral, você diria que sua saúde é: (circule uma)

- Excelente .....1
- Muito boa .....2
- Boa .....3
- Ruim .....4
- Muito ruim .....5

2. **Comparada a um ano atrás**, como você classificaria sua saúde em geral, **agora?**

(circule uma)

- Muito melhor agora do que há um ano atrás .....1
- Um pouco melhor agora do que há um ano atrás .....2
- Quase a mesma de um ano atrás .....3
- Um pouco pior agora do que há um ano atrás .....4

- Muito pior agora do que há um ano atrás .....5

3. Os itens seguintes são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. **Devido a sua saúde**, você tem dificuldade para fazer essas atividades? Neste caso, quanto?

(circule um número em cada linha)

| Atividades   | Sim.<br>Dificulta<br>muito | Sim.<br>Dificulta<br>um pouco | Não. Não<br>dificulta de<br>modo<br>algum |
|--|----------------------------|-------------------------------|---|
| a. <b>Atividades vigorosas</b> , que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar de esportes. | 1                          | 2                             | 3   |
| b. <b>Atividades moderadas</b> , tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.                  | 1                          | 2                             | 3   |
| c. Levantar ou carregar mantimentos.   | 1                          | 2                             | 3   |
| d. Subir <b>vários</b> lances de escada  | 1                          | 2                             | 3   |
| e. Subir <b>um lance</b> de escada   | 1                          | 2                             | 3   |
| f. Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se   | 1                          | 2                             | 3   |
| g. Andar <b>mais de 1 quilômetro</b>   | 1                          | 2                             | 3   |
| h. Andar <b>vários quarteirões</b>   | 1                          | 2                             | 3   |
| i. Andar <b>um</b> quarteirão  | 1                          | 2                             | 3   |
| j. Tomar banho ou vestir-se  | 1                          | 2                             | 3   |

4. Durante as **últimas quatro semanas**, você teve algum dos seguintes problemas como o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, **como consequência de sua saúde física**?

(circule uma em cada linha)

|  | Sim | Não |
|--|-----|-----|
| a. Você diminuiu <b>a quantidade de tempo</b> que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?          | 1   | 2   |
| b. Realizou <b>menos tarefas</b> do que você gostaria?   | 1   | 2   |
| c. Esteve <b>limitado</b> no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?                                     | 1   | 2   |
| d. Teve <b>dificuldade</b> de fazer seu trabalho ou outras atividades (p.ex.: necessitou de um esforço extra)? | 1   | 2   |

5. Durante as últimas quatro semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como sentir-se deprimido ou ansioso)?

(circule uma em cada linha)

|   | Sim | Não |
|---|-----|-----|
| a. Você diminuiu <b>a quantidade de tempo</b> que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades? | 1   | 2   |
| b. Realizou <b>menos tarefas</b> do que você gostaria?  | 1   | 2   |
| c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?            | 1   | 2   |

6. Durante **as últimas quatro semanas**, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, vizinhos, amigos ou em grupo?

(circule uma)

- De forma nenhuma .....1
- Ligeiramente .....2
- Moderadamente .....3
- Bastante .....4
- Extremamente .....5

7. Quanta dor **no corpo** você teve durante as **últimas quatro semanas**?

(circule uma)

- Nenhuma .....1
- Muito leve .....2
- Leve .....3
- Moderada .....4
- Grave .....5
- Muito grave .....6

8. Durante as **últimas quatro semanas**, quanto a dor interferiu no seu trabalho normal (incluindo tanto o trabalho fora de casa quanto o dentro de casa)?

(circule uma)

- De maneira alguma .....1
- Um pouco .....2
- Moderadamente .....3
- Bastante .....4
- Extremamente .....5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as **últimas quatro semanas**. Para cada questão, por favor, dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente. Em relação às **últimas quatro semanas**.

(circule um número em cada linha)

|  | Todo tempo | A maior parte do tempo | Uma boa parte do tempo | Algum a parte do tempo | Uma pequena parte do tempo | Nunca |
|--|------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------|
| a. Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de forças? | 1          | 2                      | 3                      | 4                      | 5                          | 6     |
| b. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?                          | 1          | 2                      | 3                      | 4                      | 5                          | 6     |
| c. Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?              | 1          | 2                      | 3                      | 4                      | 5                          | 6     |
| d. Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo ?                               | 1          | 2                      | 3                      | 4                      | 5                          | 6     |
| e. Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?                                 | 1          | 2                      | 3                      | 4                      | 5                          | 6     |
| f. Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?                              | 1          | 2                      | 3                      | 4                      | 5                          | 6     |
| g. Quanto tempo você tem se sentido esgotado?  | 1          | 2                      | 3                      | 4                      | 5                          | 6     |
| h. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?                                  | 1          | 2                      | 3                      | 4                      | 5                          | 6     |
| i. Quanto tempo você tem se sentido cansado?   | 1          | 2                      | 3                      | 4                      | 5                          | 6     |

10. Durante as **últimas quatro semanas**, quanto do seu tempo a **sua saúde física ou problemas emocionais** interferiram nas suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes etc.)?

(circule uma)

- Todo o tempo .....1
- A maior parte do tempo .....2
- Alguma parte do tempo .....3
- Uma pequena parte do tempo .....4
- Nenhuma parte do tempo .....5

11. O quanto verdadeira ou falsa é cada uma das afirmações para você?

(circule um número em cada linha)

|   | Definitivamente verdadeira | A maioria das vezes verdadeira | Não sei | A maioria das vezes falsa | Definitivamente falsa |
|---|----------------------------|--------------------------------|---------|---------------------------|-----------------------|
| a. Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas. | 1                          | 2                              | 3       | 4                         | 5                     |
| b. Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço.         | 1                          | 2                              | 3       | 4                         | 5                     |
| c. Eu acho que a minha saúde vai piorar.                              | 1                          | 2                              | 3       | 4                         | 5                     |
| d. Minha saúde é excelente.   | 1                          | 2                              | 3       | 4                         | 5                     |

### 10.3 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

NOME DO SERVIÇO DO PESQUISADOR: SERVIÇO DE NEFROLOGIA

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: MARCUS GOMES BASTOS

ENDEREÇO: RUA JOSÉ LOURENÇO KELMER Nº 1.300 SALA 208; CEP 36036-330 SÃO PEDRO JUIZ DE FORA – MG.

FONE: (32) 3216-2515.

E-MAIL: MARCUSGB@TERRA.COM.BR

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O(A) Senhor(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa realizada pelos professores Dr. Marcus Gomes Bastos – Chefe do Serviço de Nefrologia, do HU-UFJF, Dra. Natália Maria da Silva Fernandes Suassuna – Médica do Serviço de Nefrologia do HU-UFJF, Dr. Leandro Ferracini Cabral – Fisioterapeuta do Departamento de Fisioterapia da UFJF, Dr. Maycon de Moura Reboredo – Fisioterapeuta do Departamento de Clínica Médica e Dr. Ruiteir de Souza Faria – Fisioterapeuta Pós-Graduando em Saúde pela UFJF, intitulada “AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA, CAPACIDADE FÍSICA E QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA PRÉ-DIALÍTICA”.

Neste estudo, pretendemos avaliar a função pulmonar, a força muscular respiratória, caracterizar a capacidade física e funcional e avaliar as alterações da qualidade de vida dos pacientes com doença renal crônica pré-dialítica.

O motivo que nos leva a estudar estes pacientes se deve ao fato de que os portadores de doença renal crônica apresentam alterações da função respiratória, da capacidade física e da qualidade de vida quando comparados com indivíduos saudáveis. Porém, os estudos ainda são controversos em relação às possíveis alterações destes fatores e, geralmente, são realizados após a instituição da terapia dialítica e, por isso, precisam ser melhor estudados antes do início desse tratamento.

Para realização destas avaliações, adotaremos os seguintes procedimentos:

- 1 – Realização de Prova de Função Pulmonar, que consiste em puxar e soltar o ar através de um bocal, seguindo os comandos do avaliador.
- 2 – Realização da manobra de Ventilação Voluntária Máxima (VVM), que consiste em puxar e soltar o ar, o mais rápido e profundamente possível, através de um bocal.
- 3 – Realização da Manovacuometria, onde o paciente vai tentar puxar o ar e soltar o ar com toda a força através de um bocal, para avaliação da pressão inspiratória e expiratória máxima, respectivamente.
- 4 – Preenchimento de dois questionários padronizados, um para avaliação da qualidade de vida e outro para avaliação da composição corporal, além de uma escala padronizada para avaliar o cansaço nas pernas e a capacidade de respirar.
- 5 – Realização de um exame físico para avaliação da composição corporal.
- 6 – Realização de um exercício de caminhada numa pista plana. Durante a realização do exercício, serão monitorizadas a pressão arterial e a frequência cardíaca, de forma não invasiva, através de aparelho de pressão e um cardiofrequencímetro polar (faixa elástica sobre o tórax).
- 7 – Realização de um exercício de esforço máximo em uma bicicleta ergométrica. Durante a realização do teste de exercício, serão monitorizadas a pressão arterial, a frequência cardíaca, o traçado eletrocardiográfico e os gases inspirados e expirados, de forma não invasiva, através de aparelho de pressão, de um cardiofrequencímetro polar (faixa elástica sobre o tórax), de cinco eletrodos na superfície do tórax e de uma máscara facial, respectivamente.
- 8 – Realização de uma punção venosa para coleta de amostra de sangue.

#### RISCOS E BENEFÍCIOS:

A realização de exercício representa o único fator de risco para os participantes desta pesquisa. Durante a realização do exercício, os pacientes poderão apresentar cansaço, porém, estes sintomas são transitórios e revertidos logo após a interrupção do exercício. Se, porventura, houver algum dano, será ressarcido pelo pesquisador responsável.

**RESSARCIMENTO:**

Para participar deste estudo, o(a) senhor(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. O(A) senhor(a) será esclarecido(a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão.

O(A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, no Centro de Atenção à Saúde (CAS/HU/UFJF) e a outra será fornecida ao(à) senhor(a).

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_ fui informado(a) dos objetivos do estudo "AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA, CAPACIDADE FÍSICA E QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA PRÉ-DIALÍTICA", de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

---

|             |                                |             |
|-------------|--------------------------------|-------------|
| <i>Nome</i> | <i>Assinatura participante</i> | <i>Data</i> |
|-------------|--------------------------------|-------------|

---

|             |                               |             |
|-------------|-------------------------------|-------------|
| <i>Nome</i> | <i>Assinatura pesquisador</i> | <i>Data</i> |
|-------------|-------------------------------|-------------|

---

|             |                              |             |
|-------------|------------------------------|-------------|
| <i>Nome</i> | <i>Assinatura testemunha</i> | <i>Data</i> |
|-------------|------------------------------|-------------|

*Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, o(a) senhor(a) poderá consultar o:*

*CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HU/CAS DA UFJF.*

*RUA CATULO BREVIGLIERE S/N.*

*BAIRRO SANTA CATARINA.*

*JUIZ DE FORA – MG.*

*CEP 36036-110*

*FONE: (32) 4009-5108*

## 10.4 PARECER COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:



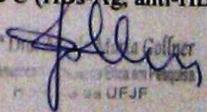
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
HOSPITAL HUNIVERSITÁRIO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP-HU CAS/UFJF  
RUA CATULO BREVIGLIEI S/Nº  
B. SANTA CATARINA  
JUIZ DE FORA - M.G.  
36036-110- JUIZ DE FORA - MG - BRASIL

### Parecer nº. 0083/2009

**Protocolo CEP-UFJF:** 069/09      **FR:** Nr. 274337      **CAAE:** Nr. 0069.0.420.000-09  
**Projeto de Pesquisa:** Avaliação da Função Respiratória, Capacidade Física e Qualidade de Vida de Pacientes com Doença Renal Crônica Pré-Dialítica  
**Versão do Protocolo e Data:** 16/07/2009  
**Grupo:** III  
**Pesquisador Responsável:** Marcus Gomes Bastos  
**TCLE:** 16/07/2009  
**Pesquisadores Participantes:** Natália Maria da Silva Fernandes Suassuna; Bruno do Valle Pinheiro; Leandro Ferracini Cabral; Maycon de Moura Reboredo; Ruitter de Souza Faria  
**Instituição:** UFJF

#### Sumário/comentários do protocolo:

- Justificativa: Diversos estudos demonstram alterações na função respiratória após a instituição da Terapia Renal Substitutiva através da Diálise Peritoneal nos indivíduos com Doença Renal Crônica. Em estudo de revisão, Pelosi et al. (2007) descrevem que o aumento da pressão intra-abdominal aumenta a elasticidade da parede torácica, promove um deslocamento cranial do diafragma, reduz os volumes pulmonares e favorece a formação de atelectasias. Estes efeitos são potencializados nos indivíduos obesos. Siafakas et al. (1995), Ahluwaia et al. (1982) e Gómez-Fernandes et al. (1984) relatam um efeito restritivo com a infusão de aproximadamente dois litros de fluido na cavidade peritoneal durante a DP. Este efeito pode ser quantificado através da redução do volume residual, da capacidade residual funcional e da capacidade pulmonar total. Apesar das alterações restritivas descritas, o impacto na pressão arterial de oxigênio e na troca gasosa parece ser discreto e transitório. Sabe-se que pacientes em hemodiálise e em Diálise Peritoneal apresentam redução importante da força muscular inspiratória e expiratória quando comparados com valores preditos para indivíduos saudáveis (Bark et al., 1988 e Karacan et al., 2006). Porém, a maioria dos estudos que avaliaram o impacto do enchimento do abdômen, durante a DP, na força muscular respiratória foram conduzidos com um pequeno número de pacientes e seus resultados são bastante controversos. Gómez-Fernandes et al. (1984) estudaram 10 pacientes e mostraram um aumento da pressão inspiratória máxima (P<sub>imax</sub>) durante a diálise peritoneal ambulatorial contínua. Prezant et al. (1990) demonstraram resultados similares após a infusão de três litros na cavidade peritoneal. Da mesma forma, Wanke et al. (1994) em estudo com oito pacientes relatam um aumento da pressão transdiafragmática máxima (P<sub>dmax</sub>) durante a DPAC. Por outro lado, Bush et al. (1985) mensuraram a P<sub>imax</sub> e a pressão diafragmática (P<sub>di</sub>) em 10 pacientes, não encontrando diferença nas pressões com o abdômen cheio ou vazio, na posição sentada. Siafakas et al. (1995) demonstraram redução da P<sub>imax</sub> e da pressão expiratória máxima (P<sub>emax</sub>) durante a administração de dois litros de fluido na cavidade peritoneal, com reversão das alterações logo após o esvaziamento da cavidade.
- Objetivo: Avaliar e comparar os efeitos da Doença Renal Crônica na função respiratória, na capacidade física e na qualidade de vida em pacientes portadores de Doença Renal Crônica pré-dialítica em estágios 3, 4 e 5.
- Metodologia: Serão coletados dos prontuários dos pacientes os seguintes dados laboratoriais que fazem parte da rotina da portaria do Ministério da Saúde: creatinina (mg/dl), ureia (mg/dl), potássio (mEq/l), hemoglobina (g/dl), hematócrito (%), cálcio (mg/dl), fósforo (mg/dl), TGP (Transaminase Glutâmica Pirúvica em U/L), glicemia (mg/dl), ferro sérico (µg/dl), ferritina (ng/ml), índice de saturação da transferrina (IST) (%), fosfatase alcalina (U/L), PTHi (pg/ml), colesterol total (mg/dl), High Density Lipoprotein (HDL) (mg/dl), Low Density Lipoprotein (LDL) (mg/dl) Very Low Density Lipoprotein (VLDL) (mg/dl), triglicérides (mg/dl), sorologia para hepatite B e C (HBs-Ag, anti-HBs

Prof. Dr.   
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
UFJF



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
HOSPITAL HUNIVERSITÁRIO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP-HU CAS/UFJF  
RUA CATULO BREVIGLIEI S/N°  
B. SANTA CATARINA  
JUIZ DE FORA - M.G.  
36036-110- JUIZ DE FORA - MG - BRASIL

mUI/ml e anti-HCV) sorologia HIV (anti-HIV), alumínio sérico (mcg/l). Além destes serão coletados o TSH ( $\mu$ UI/ml), Proteína-C Reativa (PCR) e a Gasometria venosa. Posteriormente, os pacientes serão avaliados por um fisioterapeuta para verificar a existência de limitações osteomioarticulares que impeçam a realização dos testes físicos.

- Revisão e referências: atualizada, sustentam os objetivos do estudo.
- Características da população a estudar: pacientes portadores de Doença Renal Crônica em tratamento no serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora. Todos os indivíduos selecionados serão adultos (idade acima de 18 anos), de ambos os sexos, em fase pré-diálise nos estágios três, quatro e cinco da DRC, e que concordarem em participar do estudo através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.
- Critérios de participação: pacientes portadores de Doença Renal Crônica em tratamento no serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora. Todos os indivíduos selecionados serão adultos (idade acima de 18 anos), de ambos os sexos, em fase pré-diálise nos estágios três, quatro e cinco da DRC, e que concordarem em participar do estudo através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de exclusão serão: pacientes com doenças pulmonares diagnosticadas, tabagistas, ex-tabagistas que fumaram no máximo 20 anos/maço e que interromperam o hábito de fumar a pelo menos 10 anos, alterações cognitivas e osteomioarticulares que comprometam realização dos testes, angina instável, hipertensão arterial descontrolada (pressão arterial sistólica  $\geq$  200 mmHg e/ou pressão arterial diastólica  $\geq$  120 mmHg) e uso de medicamentos que influenciam a função da musculatura respiratória, como esteróides ou ciclosporina.
- Orçamento e responsável pelo financiamento da pesquisa são apresentados, sendo os próprios pesquisadores.
- Cronograma: contem agenda para realização de diversas etapas de pesquisa, observando que a coleta de dados ocorrerá após aprovação do projeto pelo comitê. Início desta etapa previsto para setembro de 2009.
- Identificação dos riscos e desconfortos possíveis e benefícios esperados estão discriminados adequadamente no corpo do projeto.
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – O TCLE está em linguagem adequada, clara para compreensão dos participantes do estudo, com descrição suficiente dos procedimentos, explicitação de riscos e forma de contato com o pesquisador e demais membros da equipe.
- Pesquisador: Marcus Gomes Bastos com titulação de Pós-Doutorado em Imunologia Celular, apresenta experiência e qualificação para a coordenação do estudo. Demais membros da equipe também apresentam qualificação para atividade que desempenharão durante o estudo.

Salientamos que o pesquisador deverá encaminhar a este comitê o relatório final da pesquisa.

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-HU CAS - UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 196/96 e suas complementares manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

**Situação:** Projeto Aprovado

Juiz de Fora, 28, de setembro de 2009.

Prof.ª *Marta Caldas*  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa  
HU CAS da UFJF

|                          |
|--------------------------|
| <b>RECEBI</b>            |
| DATA: 04/11/2009         |
| ASS: <i>Dr. de Souza</i> |

**10.5 QUADRO 5 – TABELA DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE FUNÇÃO PULMONAR:**

| FUNÇÃO PULMONAR                   |  |           |                   |    |             |   |  |
|-----------------------------------|--|-----------|-------------------|----|-------------|---|--|
| Autores                           | Ano Revista  | País      | Desenho de Estudo | N  | Pacientes   | Objetivo  | Conclusão  |
| (DONIACH, 1947)                   | 1947<br>The American Journal of Roentgenology and Radium Therapy |           |                   |    |             |   | Edema Urêmico nos pulmões.   |
| (HOPPS e WISSLER, 1955)           | 1955<br>The American Journal of Pathology                        |           |                   |    |             |   | Pneumonites Urêmicas.  |
| (ZIDULKA <i>et al.</i> , 1973)    | 1973<br>The American Journal of Medicine                         | Canadá    | Transversal       | 6  | HD          | Estudar a função pulmonar de pacientes com DRC em HD  | Precoce, mas reversível oclusão das vias aéreas e aprisionamento aéreo nos pulmões devido ao acúmulo de edema em torno das pequenas vias aéreas.               |
| (LEE, STRETTON e BARNES, 1975)    | 1975<br>Thorax   | Singapura | Transversal       | 55 | Pré-diálise | Estudar pacientes urêmicos cujos pulmões pareciam normais por critérios clínicos e radiológicos. As descobertas deste estudo foram relatadas. | Diminuição da capacidade de difusão de gás na membrana alveolocapilar relacionada com a gravidade da DRC. Distúrbio ventilatório restritivo no sexo masculino. |
| (ROMALDIN I <i>et al.</i> , 1980) | 1980<br>Brazilian Journal of Medical and                         | Brasil    | Transversal       | 9  | HD          | Estudar a função pulmonar em pacientes com DRC em HD.   | Ocorre uma diminuição da ventilação pulmonar durante a HD.   |

|                                       |   |               |             |    |    |  |  |
|---------------------------------------|---|---------------|-------------|----|----|--|--|
|                                       | Biological Research                           |               |             |    |    |  |  |
| (BEASLEY <i>et al.</i> , 1986)        | 1986<br>The New Zealand Medical Journal       | Nova Zelândia | Transversal | 20 | PD | Estudar a influência do fluido intraperitoneal na função pulmonar de pacientes em PD sem doença cardiorrespiratória (exceto um). | A infusão de 2 litros de fluido intraperitoneal não resultou em deterioração clinicamente significativa na função pulmonar.  |
| (BARK <i>et al.</i> , 1988)           | 1988<br>Respiration                           | Israel        | Transversal | 20 | HD | Efeito da DRC na força da musculatura respiratória.  | Diminuição da força da musculatura respiratória avaliada pela PImáx e PEmáx que é correlacionada com o fósforo sérico.   |
| (DAVENPORT e WILLIAMS, 1988)          | 1988<br>Thorax                                | Inglaterra    | Transversal | 30 | HD | Avaliar o peak flow durante a HD.  | Durante a HD, há queda do peak flow, provavelmente secundária ao uso de dialisador de cuprofan e acetato de celulose.  |
| (SÁNCHEZ-TOMERO <i>et al.</i> , 1989) | 1989<br>Nefrologia                            | Espanha       | Transversal | 24 | HD | Estudar a incidência de calcificação pulmonar em pacientes em HD que não apresentavam calcificação em estudo radiológico.        | A incidência de calcificação pulmonar é elevada em pacientes em HD, com uma pequena influência na função pulmonar em condições basais. O papel da vitamina D na gênese da calcificação pulmonar é discutido. |
| (WANICKOSSOWSKA, 1990)                | 1990<br>Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej | Polônia       | Transversal | 17 | PD | Avaliar a função respiratória em pacientes com DRC em PD.  | DP diminui a capacidade residual funcional, mas a diferença alveoloarterial de oxigênio aumenta.   |
| (FERRER <i>et al.</i> , 1990)         | 1990<br>European                              | Espanha       | Transversal | 12 | HD | Avaliar a resposta brônquica à metacolina  | Hiper-reatividade brônquica inespecífica não está presente em  |

|                              |   |            |                   |    |                           |  |  |
|------------------------------|---|------------|-------------------|----|---------------------------|--|--|
|                              | Respiratory Journal                           |            |                   |    |                           | em pacientes com DRC em HD.  | pacientes em HD.   |
| (DAVENPORT e WILLIAMS, 1990) | 1990<br>Respiratory Medicine                  | Inglaterra | Transversal       | 18 | HD                        | Avaliar o efeito do reuso do dialisador no peak flow de pacientes em HD.                                   | O reuso do dialisador melhora o peak flow por provável melhora da bioincompatibilidade.  |
| (PREZANT, 1990)              | 1990<br>Lung                                  | EUA        | Artigo de Revisão |    |                           |  | Efeitos da uremia no tratamento da função pulmonar.  |
| (WANIK-KOSSOWSKA, 1991)      | 1991<br>Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej | Polônia    | Transversal       | 35 | HD e PD                   | Avaliar a função respiratória em pacientes com DRC em diálise.   | Durante a PD e a HD, houve diminuição da função respiratória e mudança dos volumes pulmonares.   |
| (BUSH e GABRIEL, 1991)       | 1991<br>Thorax                                | Inglaterra | Transversal       | 80 | Pré-diálise, PD, HD e TRX | Determinar a função pulmonar na síndrome urêmica e a importância e os efeitos das diferentes formas de TRS | Anormalidades na função pulmonar na DRC são comuns. Uma redução da capacidade de difusão de CO <sub>2</sub> na pré-diálise causada por fibrose em decorrência de edema pulmonar persiste após o TRx. |
| (PAUL <i>et al.</i> , 1991)  | 1991<br>European Journal of Pediatrics        | Alemanha   | Transversal       | 55 | Pré-diálise, HD, PD, TRx  | Avaliar a função pulmonar em crianças com DRC em CAPD e HD.  | HD: Durante a sessão, o VEF <sub>1</sub> aumentou significativamente. Em PD, o volume residual diminuiu não significativamente.  |
| (WANIK-KOSSOWSKA, 1993b)     | 1993<br>Polski Tygodnik Lekarski              | Polônia    | Transversal       | 20 | HD                        | Avaliar o efeito imediato de filtros com membrana de cuprofan e acetato de celulose na função pulmonar.    | 18 pacientes apresentaram distúrbio restritivo, diminuição da capacidade vital, aumento do volume residual e diminuição do VEF <sub>1</sub> .  |
| (WANIK-KOSSOWSKA, CHMARA)    | 1993<br>Polskie Archiwum                      | Polônia    | Ensaio clínico    | 8  | PD                        | Avaliar o efeito da aminofilina na função respiratória de pacientes  | O uso intraperitoneal de aminofilina melhora a função respiratória.  |

|                                       |   |            |             |    |             |  |  |
|---------------------------------------|---|------------|-------------|----|-------------|--|--|
| e<br>BANASZAK,<br>1993)               | Medycyny<br>Wewnętrznej                           |            |             |    |             | com DRC em PD.   |  |
| (MOINARD<br>e<br>GUENARD,<br>1993)    | 1993<br>European<br>Respiratory<br>Journal        | França     | Transversal | 15 | HD          | Avaliar o efeito da fibrose da parede do alvéolo e da anemia na difusão de gases dos pulmões em pacientes com DRC em HD.                               | A DRC induz provavelmente uma doença pulmonar crônica, possivelmente relacionada à bioincompatibilidade da membrana.   |
| (THOMPSON<br><i>et al.</i> ,<br>1994) | 1994<br>Nephrology<br>Dialysis<br>Transplantation | Inglaterra | Transversal |    | HD          | Avaliar o efeito da DRC e da hiperfosfatemia no metabolismo muscular em repouso e durante o exercício em um grupo de pacientes com DRC não dialíticos. | Não houve redução da capacidade oxidativa do músculo urêmico comparado ao músculo controle. Isto contrasta com nossos achados de uma redução na capacidade oxidativa mitocondrial no músculo de pacientes estáveis em diálise, sugerindo que uma substância crucial para a função mitocondrial ou um substrato para a mitocôndria é removido pela diálise. |
| (BAZZI <i>et al.</i> , 1994)          | 1994<br>American<br>Journal Kidney<br>Disease     | Itália     | Transversal | 33 | HD          | Vários mecanismos podem prejudicar a função pulmonar e alterar a responsividade brônquica em pacientes com longo tempo de HD.                          | Hiper-responsividade brônquica está presente em uma percentagem substancial de pacientes em HD de duração muito longa, mas a causa é desconhecida.   |
| (KOSTIANEVA<br>e<br>KUMCHEV,          | 1994<br>Folia Medica                              | Bulgária   | Transversal | 22 | Pre-diálise | Avaliar a função pulmonar de pacientes com DRC em Pré-   | Pacientes nos estágios iniciais da DRC apresentaram redução da força muscular respiratória. Já nos   |

|                                 |   |         |              |    |      |  |  |
|---------------------------------|---|---------|--------------|----|------|--|--|
| 1994)                           |   |         |              |    |      | diálise e encontrar algum marcador precoce de distúrbio pulmonar pela uremia.  | estágios mais avançados, os pacientes apresentaram, além destas, alterações nos volumes pulmonares.  |
| (SIAFAKAS <i>et al.</i> , 1995) | 1995<br>European<br>Respiratory<br>Journal        | Grécia  | Transversal  | 26 | CAPD | Investigar os efeitos da DRC na função pulmonar de pacientes em CAPD   | A força muscular respiratória esteve preservada na maioria dos pacientes em CAPD. Durante a infusão, os volumes pulmonares e a força muscular diminuem, demonstrando um efeito da cavidade abdominal no mecanismo do sistema respiratório.   |
| (AKMAL <i>et al.</i> , 1995)    | 1995<br>Kidney<br>International                   | EUA     | Experimental | 18 | Cães | Examinar o papel do excesso de PTH na gênese da calcificação pulmonar em cães com DRC e avaliar o conteúdo de cálcio nos pulmões, capacidade de difusão pulmonar, pressão de artéria pulmonar e do ventrículo direito e hipertrofia ventricular direita. | Primeiro: Calcificação pulmonar na DRC é parcialmente devido ao hiperparatireoidismo secundário. Segundo: Essa calcificação pulmonar acomete a função pulmonar e exerce efeitos adversos no ventrículo esquerdo. Terceiro: a prevenção do hiperparatireoidismo secundário na DRC com a PTx previne e/ou reverte esses danos. |
| (AUIINGER <i>et al.</i> , 1995) | 1995<br>Nephrology<br>Dialysis<br>Transplantation | Áustria | Transversal  | 20 | HD   | Avaliar o impacto da neuropatia autonômica urêmica através do teste de reflexo cardíaco em pacientes em HD.  | Diferentes padrões de resposta ventilatória à PCO <sub>2</sub> estão aumentados em pacientes em HD. Neuropatia autonômica deve ser considerada quando os testes reinalação são   |

|                                     |  |           |                   |    |         |  |  |
|-------------------------------------|--|-----------|-------------------|----|---------|--|--|
|                                     |  |           |                   |    |         |  | interpretados. A relevância clínica destes resultados precisa de mais investigação.  |
| (WANIC-KOSSOWSKA, 1996b)            | 1996<br>Polskie<br>Archiwum<br>Medycyny<br>Wewnętrznej       | Polônia   | Transversal       | 18 | HD e PD | Avaliar difusão de gases em pacientes em HD.   | Após a HD, há um aumento da capacidade pulmonar total e diminuição do volume residual. Em PD, há uma diminuição do volume residual.  |
| (WEINER <i>et al.</i> , 1996)       | 1996<br>Harefuah   | Israel    | Ensaio Clínico    | 20 | HD      | Investigar o desempenho muscular inspiratório antes e após treinamento específico para musculatura inspiratória. | Pacientes com DRC em HD apresentam redução da força muscular inspiratória e o tratamento específico desta musculatura aumenta seu desempenho e está associado com aumento da capacidade funcional. |
| (UÇOK <i>et al.</i> , 1996)         | 1996<br>International<br>Journal of<br>Artificians<br>Organs | Turquia   | Ensaio Clínico    | 26 | HD      | Investigar os efeitos da terapia com eritropoetina na função pulmonar de pacientes em HD.                        | A administração de eritropoetina pode resultar em ganho de força muscular respiratória consequente da correção da anemia.  |
| (GAVELLI e ZOMPATORI, 1997)         | 1997<br>European<br>Radiology                                | Itália    | Artigo de Revisão |    |         |  | Complicações torácicas em pacientes urêmicos e em pacientes em HD, o estado da arte.   |
| (YAP, WANG e POH, 1998)             | 1998<br>European<br>Respiratory<br>Journal                   | Singapura | Transversal       | 7  | HD      | Avaliar o papel da hipóxia na gênese da respiração irregular durante a HD  | A queda da pressão arterial de oxigênio não é o principal determinante das irregularidades respiratórias durante a HD.   |
| (ZAJACZKOWSKA <i>et al.</i> , 2000) | 2000<br>Polski<br>Merkuriusz<br>Lekarski                     | Polônia   | Transversal       | 9  | HD      | Avaliar a função respiratória de crianças em HD  | A maioria das crianças observadas apresentou parâmetros espirométricos aumentados após a HD.   |
| (MARMANI                            | 2001   | Brasil    | Transversal       | 10 | CAPD    | Verificar se os volumes  | CAPD não interferiu na função  |

|                                    |                           |         |                   |    |                   |  |  |
|------------------------------------|---------------------------|---------|-------------------|----|-------------------|--|--|
| LLO <i>et al.</i> , 2001)          | Artificial Organs         |         |                   |    |                   | de solução dialítica utilizada em CAPD interferem na função pulmonar e se os volumes pulmonares interferem na absorção linfática da cavidade peritoneal. | pulmonar, nem a função pulmonar influenciou a absorção linfática da cavidade peritoneal destes pacientes.  |
| (BENDAYA N, BARZIV e KRAMER, 2000) | 2000 Respiratory Medicine | Israel  | Artigo de Revisão |    |                   |  | Calcificação Pulmonar: uma revisão.  |
| (ANIKSTER <i>et al.</i> , 2001)    | 2001 Chest                | EUA     | Transversal       | 12 | TRx               | Caracterizar a disfunção pulmonar em pacientes com nefropatia causada por cistina  | A miopatia distal característica da cistinose nefropática resultou em um padrão extraparenquimal de doença pulmonar restritiva em adultos que não tenham recebido depleção de cistina a longo prazo.           |
| (HERRERO <i>et al.</i> , 2002)     | 2002 Respiratory Medicine | Espanha | Transversal       | 43 | Pré-diálise e HD  | Investigar a ocorrência de possíveis alterações pulmonares crônicas em pacientes em pré-diálise e em HD.   | Pacientes em HD usando membrana bioincompatível mostraram redução da capacidade de difusão pulmonar devido à fibrose pulmonar crônica.   |
| (KALENDER <i>et al.</i> , 2002)    | 2002 Nephron              | Turquia | Transversal       | 40 | Pré-diálise e TRx | Alterações funcionais pulmonares especialmente alveolocapilares em TRx.  | Pacientes na pré-diálise estavam assintomáticos, mas apresentaram testes espirométricos alterados. TRx tinham valores espirométricos normais mas alguns indivíduos apresentaram anormalidades na capacidade de |

|                              |               |          |             |              |                            |  |   |
|------------------------------|---------------|----------|-------------|--------------|----------------------------|--|---|
|                              |               |          |             |              |                            |  | difusão e em valores espirométricos.  |
| (EWERT <i>et al.</i> , 2002) | 2002<br>Chest | Alemanha | Coorte      | 79(1°)36(2°) | TRx                        | Avaliar alterações na função respiratória e mudanças no parênquima pulmonar.   | Uma diminuição da capacidade de difusão pulmonar existe em 30% dos sobreviventes de longo prazo de TRx. Uma hipótese plausível é um "baixo grau de lesão pulmonar microvascular" em combinação com uma redução a longo prazo na perfusão pulmonar.  |
| (AMIN <i>et al.</i> , 2003)  | 2003<br>Chest | EUA      | Transversal | 51           | HD                         | Estudar a associação de hipertensão pulmonar com calcificação da artéria pulmonar e hiperparatireoidismo em pacientes em HD. | Este estudo mostrou que 29% dos pacientes em HD têm hipertensão pulmonar. A presença de Hipertensão pulmonar não se associou com os níveis de PTH e outras anormalidades metabólicas. Não houve associação entre hipertensão pulmonar com presença e severidade de calcificação pulmonar. O estudo não suporta o papel do hiperparatireoidismo secundário e subsequente calcificação pulmonar como etiologias da hipertensão pulmonar em pacientes com DRC. |
| (YIGLA <i>et al.</i> , 2003) | 2003<br>Chest | Israel   | Coorte      | 65           | Pré-díalise, HD, PD e TRx. | Avaliar a incidência de hipertensão pulmonar indeterminada em pacientes com DRC e sugerir possíveis fatores etiológicos.     | Este estudo demonstra uma elevada incidência de hipertensão pulmonar em pacientes em HD a longo prazo por fístula arteriovenosa. Tanto a fase pré-díalise, como a HD podem estar envolvidas na patogênese da  |

|                                 |   |         |                   |    |    |  |  |
|---------------------------------|---|---------|-------------------|----|----|--|--|
|                                 |   |         |                   |    |    |  | hipertensão pulmonar, afetando a resistência vascular pulmonar e o débito cardíaco.  |
| (JOHANSEN <i>et al.</i> , 2003) | 2003<br>Kidney<br>International                   | EUA     | Transversal       | 57 | HD | Quantificar a extensão da atrofia nos músculos dos MMII, para determinar se os defeitos da força muscular específica (força por unidade de massa) ou do SNC de ativação estão presentes, e para avaliar a relação entre o tamanho do músculo e desempenho físico em um grupo de pacientes em HD. | Atrofia significativa e aumento do tecido não contrátil estão presentes no músculo de pacientes em HD. A relação entre a área e a força contrátil está intacta nesta população. Atrofia muscular está associada com um pior desempenho físico. Assim, as intervenções para aumentar a exercício físico ou a atrofia podem melhorar o desempenho e qualidade de vida.                                       |
| (PECHTER <i>et al.</i> , 2003)  | 2003<br>Nephrology<br>Dialysis<br>Transplantation | Estônia | Ensaio<br>Clínico | 20 | HD | Avaliar a eficácia de 12 semanas de treinamento com exercícios aquáticos de baixa intensidade na resistência cardiorrespiratória e em parâmetros funcionais renais de pacientes com DRC.   | Pacientes com DRC que realizaram exercícios aquáticos aumentaram a capacidade funcional e mostraram significativa redução da proteinúria. A redução da Cistatina C confirmou a melhora na função renal. Do contrário, houve uma piora de parâmetros funcionais renais em indivíduos sedentários durante o período estudado. A redução da proteinúria ocorreu parcialmente devido à normalização dos níveis |

|                                    |   |         |             |     |      |   |  |
|------------------------------------|---|---------|-------------|-----|------|---|--|
|                                    |   |         |             |     |      |   | pressóricos, mas também devido a mecanismos relacionados a exercícios dentro da água.  |
| (OGUS <i>et al.</i> , 2004)        | 2004<br>Dialysis &<br>Transplantation             | Turquia | Transversal | 20  | CAPD | Avaliar a função pulmonar e o efeito do líquido dialítico intraperitoneal na função pulmonar de crianças em CAPD. | Distúrbio ventilatório restritivo na função pulmonar, provavelmente relacionado à DRC, pode ocorrer em crianças submetidas à CAPD. No entanto, a função pulmonar permanece relativamente estável durante o procedimento de CAPD. A distensão do abdome é bem tolerada em crianças em CAPD.                 |
| (KARACAN <i>et al.</i> , 2004)     | 2004<br>Renal Failure                             | Turquia | Transversal | 20  | HD   | Avaliar o efeito da sessão de HD na função pulmonar de pacientes em HD.   | Mecanismos comuns são responsáveis pelo comprometimento da força muscular inspiratória e expiratória. A capacidade de difusão de CO bem preservada foi devido ao uso de membranas dialisadoras biocompatíveis. Congestão vascular crônica pode ser a outra explicação da capacidade de difusão de CO alta. |
| (NASCIMEN TO <i>et al.</i> , 2004) | 2004<br>Nephrology<br>Dialysis<br>Transplantation | Suécia  | Transversal | 109 | HD   | Investigar possíveis associações entre função pulmonar, inflamação e má-nutrição.                                 | Distúrbios da função pulmonar estão associados com inflamação e má-nutrição e são preditores de mortalidade na DRC. Estes fatores afetam o desempenho muscular, levando à disfunção respiratória, a qual pode influenciar desfechos  |

|                                 |  |                       |             |    |               |  |   |
|---------------------------------|--|-----------------------|-------------|----|---------------|--|---|
|                                 |  |                       |             |    |               |  | clínicos.   |
| (JEON <i>et al.</i> , 2004)     | 2004<br>Tuberculosis<br>and<br>Respiratory<br>Diseases | Coreia                | Transversal | 30 | HD            | Conhecer os efeitos imediatos da HD na função pulmonar e na resposta broncodilatadora (RBD) em pacientes com DRC em HD.                    | Primeiro: HD aumenta VEF <sub>1</sub> , CVF e VEF <sub>1</sub> /CVF, mas pouco afeta a RBD. Segundo: não há correlação entre a perda de peso pós-diálise e aumento no VEF <sub>1</sub> , CVF e VEF <sub>1</sub> /CVF após HD. Em terceiro lugar, também não há correlação somente entre o ganho de peso interdialítico e RBD antes da HD, mas também entre a perda de peso pós-diálise e RBD após a HD. |
| (MATAVULJ <i>et al.</i> , 2005) | 2005<br>Chest  | Bósnia-<br>Hezergovna | Transversal | 43 | HD e PD       | Avaliar o efeito de diferentes formas de terapia renal substitutiva (PD e HD) sobre a melhora da função ventilatória em pacientes com DRC. | Os valores da função ventilatória foram significativamente menores nos pacientes em PD.   |
| (GULERIA <i>et al.</i> , 2005)  | 2005<br>Transplantation<br>Proceedings                 | Índia                 | Coorte      | 29 | HD e TRx.     | Avaliar a função pulmonar, a força muscular respiratória e as trocas gasosas em pacientes em HD com sucesso no TRx.                        | Ocorreu uma melhora significativa da função pulmonar, da força muscular respiratória e nas trocas gasosas após o transplante, não alcançando parâmetros de normalidade, que provavelmente se deve à pequena melhora na força muscular respiratória.   |
| (KARACAN <i>et al.</i> , 2006)  | 2006<br>Transplantation<br>Proceedings                 | Turquia               | Transversal | 73 | HD, PD e TRx. | Comparar o <i>status</i> da função pulmonar e a estabilidade clínica em pacientes com DRC em HD, DP e TRx.                                 | Obstrução das vias aéreas causada pela hiperinflação nos pacientes em HD e DP, persiste após o TRx. Complicações na DRC podem ser explicadas pela fraqueza muscular   |

|                                      |  |           |             |     |                   |   |  |
|--------------------------------------|--|-----------|-------------|-----|-------------------|---|--|
|                                      |  |           |             |     |                   |   | global nos pacientes em HD e DP, e uso de corticosteroides nos TRx. Diminuição da força muscular inspiratória em pacientes em DP pode ser pela presença de líquido dialítico intra-abdominal que pode interferir na contração diafragmática. |
| (DIETERLE <i>et al.</i> , 2007)      | 2007<br>Transplantation                                | Alemanha  | Transversal | 180 | Pré-dialise e TRx | Correção de hiperglicemia crônica através do transplante pode melhorar a função pulmonar.                                       | Transplante simultâneo de pâncreas e rim é capaz de atingir a longo prazo uma normalização da glicemia e melhorar a função pulmonar em pacientes urêmicos diabéticos tipo 1.   |
| (SIDHU <i>et al.</i> , 2007)         | 2007<br>Scandinavian Journal of Urology and Nephrology | Índia     | Coorte      | 25  | TRx.              | Estudar os efeitos da doença renal na função pulmonar e observar as mudanças seguintes ao transplante bem-sucedido.             | Anormalidades na função pulmonar são comuns em pacientes com DRC, mas podem ser significativamente melhoradas após um transplante renal bem-sucedido.  |
| (HEKMAT <i>et al.</i> , 2007)        | 2007<br>Pakistan Journal of Medical Sciences           | Paquistão | Transversal | 36  | HD                | Estudar o efeito da HD nos testes de função pulmonar e em sintomas respiratórios de pacientes com DRC.                          | Os resultados deste estudo mostram que a HD em pacientes com DRC pode melhorar os sintomas respiratórios, mas não tem efeito nos valores dos testes de função pulmonar.  |
| (SCHARDONG, LUKRAFKA e GARCIA, 2008) | 2008<br>Jornal Brasileiro de Nefrologia                | Brasil    | Transversal | 30  | HD                | Avaliar a função pulmonar, a força muscular respiratória e a qualidade de vida e verificar as correlações entre estas variáveis | Pacientes com DRC que realizam HD apresentaram diminuição na qualidade de vida, bem como alteração na função pulmonar e na força dos músculos respiratórios. Entretanto, não foram encontradas   |

|                                  |  |                   |             |     |              |   |  |
|----------------------------------|--|-------------------|-------------|-----|--------------|---|--|
|                                  |  |                   |             |     |              | clínicas e o tempo total de tratamento hemodialítico.   | correlações entre a qualidade de vida, função pulmonar e força muscular respiratória com o tempo total de tratamento.  |
| (COELHO <i>et al.</i> , 2008)    | 2008<br>Revista Brasileira de Fisioterapia | Brasil            | Transversal | 30  | Pré-diálise. | Avaliar a capacidade funcional, função pulmonar, força muscular respiratória e estado nutricional, de crianças e adolescentes com DRC em tratamento conservador.  | Crianças e adolescentes portadores IRC, em tratamento conservador, podem apresentar alterações importantes da capacidade funcional, da musculatura respiratória e no estado nutricional.   |
| (CRANSBERG <i>et al.</i> , 2008) | 2008<br>Pediatric Transplantation          | Holanda e Bélgica | Transversal | 135 | TRx          | Identificar pacientes com risco aumentado para danos pulmonares.  | Crianças após TRx têm risco aumentado para doença pulmonar obstrutiva.   |
| (KOVELIS <i>et al.</i> , 2008)   | 2008<br>Jornal Brasileiro de Pneumologia   | Brasil            | Transversal | 70  | HD           | Avaliar a função pulmonar e a força muscular respiratória de pacientes com DRC e correlacioná-las com a variação de peso ligada à HD; estudar a correlação entre o tempo de HD e potenciais alterações respiratórias. | O maior ganho de peso no período interdialítico está associado com a piora da função pulmonar, que pode ser quase totalmente revertida com a HD. Além disso, o maior tempo de HD está associado à diminuição da força muscular respiratória. |
| (YOON, CHOI e YUN, 2009)         | 2009<br>Nephron                            | Coreia do Sul     | Transversal | 106 | HD e PD      | Investigar a relações entre função pulmonar, subnutrição e inflamação crônica em  | Distúrbios na função pulmonar estão associados com inflamação e subnutrição em pacientes em diálise.   |

|                                   |   |         |                   |    |             |  |   |
|-----------------------------------|---|---------|-------------------|----|-------------|--|---|
|                                   |   |         |                   |    |             | pacientes com DRC.   |   |
| (GUPTA <i>et al.</i> , 2010)      | 2010<br>Nephrology                                | Índia   | Transversal       | 50 | Pré-diálise | Avaliar a relação entre subnutrição, inflamação e função pulmonar em pacientes com DRC.  | Padrão restritivo foi a anormalidade mais comumente encontrada, principalmente em homens. VEF <sub>1</sub> e CVF foram menores em desnutridos e a gravidade da restrição na função pulmonar foi correlacionada com PCR.                               |
| (CURY, BRUNETTO e AYDOS, 2010)    | 2010<br>Revista Brasileira de Fisioterapia        | Brasil  | Transversal       | 72 | HD, TRx     | Avaliar a função pulmonar e a capacidade funcional em pacientes com DRC em HD e em pacientes após TRx.   | Existem alterações na capacidade funcional e na função pulmonar do paciente com DRC em HD, as quais são indicativas de prejuízos funcionais que não se apresentam completamente revertidos no paciente TRx.   |
| (DIPP <i>et al.</i> , 2010)       | 2010<br>Revista Brasileira de Medicina do Esporte | Brasil  | Transversal       | 30 | HD          | Verificar a associação da força muscular respiratória com a capacidade funcional, força proximal de membros inferiores e variáveis bioquímicas em pacientes em HD. | A redução da PEmáx em pacientes com DRC em HD está associada à capacidade funcional, força proximal de membros inferiores e níveis de fósforo sérico, podendo representar, pelo menos em parte, o baixo desempenho físico-funcional desses pacientes. |
| (SEGURA-ORTI, 2010)               | 2010<br>Nefrologia                                | Espanha | Artigo de Revisão |    |             |  | Exercício em pacientes em HD: uma revisão sistemática da literatura.  |
| (MALLAMA CI <i>et al.</i> , 2010) | 2010<br>JAACC<br>Cardiovascular Imaging           | Itália  | Transversal       | 75 | HD          | Investigar correlações clínicas e ecocardiográficas no pulmão.   | Congestão pulmonar é altamente prevalente em pacientes sintomáticos e assintomáticos em HD. Ultrassom de tórax é uma técnica confiável que detecta  |

|                                     |   |         |                |    |    |  |  |
|-------------------------------------|---|---------|----------------|----|----|--|--|
|                                     |   |         |                |    |    |  | congestão pulmonar na fase pré-clínica da DRC.   |
| (RAHGOSH AI <i>et al.</i> , 2010)   | 2010<br>Iran Journal<br>Kidney Disease  | Irã     | Transversal    | 26 | HD | Este estudo foi realizado para avaliar as alterações dos indicadores de função pulmonar após a HD, medido pela espirometria.   | De acordo com nossos resultados, a função pulmonar, especialmente a CVF, melhora após uma sessão de HD.  |
| (BAVBEEK <i>et al.</i> , 2010)      | 2010<br>Renal Failure                   | Turquia | Ensaio Clínico | 20 | HD | Investigar os efeitos crônicos do tratamento com L-carnitina sobre as funções respiratórias em adultos em HD crônica.  | Suplementação de L-carnitina intravenosa pode contribuir para o tratamento da disfunção respiratória em pacientes em HD crônica, melhorando VEF1/CVF. O mecanismo pelo qual L-C causa estes efeitos merece investigação mais profunda.                             |
| (ROCHA, MAGALHAE S e DE LIMA, 2010) | 2010<br>Jornal Brasileiro de Nefrologia | Brasil  | Ensaio Clínico | 13 | HD | Verificar os efeitos de uma intervenção fisioterapêutica nos pacientes em HD para: função da musculatura respiratória, força de preensão manual e qualidade de vida. | O protocolo fisioterapêutico proposto não promoveu melhoras expressivas, do ponto de vista estatístico, nas variáveis analisadas em pacientes submetidos à HD, justificando-se em parte ao número pequeno da amostra, tempo do protocolo e intervenções propostas. |
| (ROCHA e ARAUJO, 2010)              | 2010<br>Jornal Brasileiro de Nefrologia | Brasil  | Transversal    | 35 | HD | Avaliar a influência imediata da HD na força desses músculos pelas mensurações de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ ,  | Pacientes apresentaram evidente comprometimento da função muscular respiratória e apenas uma sessão de HD foi insuficiente para melhorar de forma  |

|                                   |   |                       |                   |    |         |  |  |
|-----------------------------------|---|-----------------------|-------------------|----|---------|--|--|
|                                   |   |                       |                   |    |         | investigando a integridade desta musculatura e/ou a presença de fraqueza muscular.   | significativa suas pressões respiratórias, exceto por uma discreta melhora na força inspiratória observada naqueles que apresentavam uma $PI_{Max}$ abaixo de 60 cmH <sub>2</sub> O antes do procedimento.       |
| (KOVACEVI C <i>et al.</i> , 2011) | 2011<br>Pneumologia                           | Bósnia-<br>Hezergovna | Coorte            | 21 | HD      | Determinar as mudanças em pacientes em HD crônica durante 5 anos.  | Pacientes em HD, a longo prazo, mostraram um declínio significativo na CVF após cinco anos de tratamento. Essas mudanças têm caráter reversível nos primeiros anos, mas se tornam irreversíveis após cinco anos. |
| (ULUBAY <i>et al.</i> , 2011)     | 2011<br>Transplantation<br>Proceedings        | Turquia               | Transversal       | 81 | HD e PD | Determinar se disfunção pulmonar avaliada pela obstrução de vias aéreas, está associada com subnutrição e inflamação em pacientes com DRC aguardando TRx.    | Distúrbios na função pulmonar estão associados com subnutrição e inflamação em pacientes com DRC aguardando TRx.   |
| (SILVA <i>et al.</i> , 2011)      | 2011<br>Jornal<br>Brasileiro de<br>Nefrologia | Brasil                | Ensaio<br>clínico | 15 | HD      | Avaliar os efeitos do treinamento da musculatura inspiratória na força muscular inspiratória, função pulmonar, capacidade física de pacientes com DRC em HD. | O estudo não mostrou diferença estatisticamente significativa na força muscular respiratória, função pulmonar e consumo de oxigênio. Um aumento na distância percorrida no TC6M foi observado.                   |
| (BERTOLINI                        | 2011  | Itália                | Transversal       | 63 | TRx     | Investigar a prevalência   | Anormalidades intersticiais  |

|                                  |                                  |     |                |  |  |   |   |
|----------------------------------|----------------------------------|-----|----------------|--|--|---|---|
| <i>et al.</i> , 2011)            | Transplantation Proceedings      |     |                |  |  | e a severidade de lesões intersticiais pulmonares em longo prazo e conhecer a estabilidade do pacientes em TRx que fazem ou não uso de imunossuppressores tradicionais. | pulmonares são raras e leves em pacientes com TRx estáveis tratados tanto com as novas drogas, bem como com os tradicionais imunossuppressores. Como tais anormalidades foram detectadas em pacientes triados após o TRx, o tempo decorrido desde o transplante em vez do tipo de droga é provavelmente o maior determinante. |
| (FILIPPONE <i>et al.</i> , 2011) | 2011 Transplantation Proceedings | EUA | Relato de Caso |  |  |   | Pneumonite induzida por Sirolimus complicada por fosfolipídeos que induzem Pentamidina em um receptor de TRx: relato de caso.   |

**10.6 QUADRO 6 – TABELA DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE CAPACIDADE FÍSICA E FUNCIONAL:**

| CAPACIDADE FUNCIONAL         |  |          |                   |    |                          |  |   |
|------------------------------|--|----------|-------------------|----|--------------------------|--|---|
| Autores                      | Ano Revista                                | País     | Desenho de estudo | N  | Pacientes                | Objetivo   | Conclusão   |
| (ULMER <i>et al.</i> , 1978) | 1978<br>Acta<br>Paediatric<br>Scandinavica | Alemanha | Transversal       | 62 | Pré-diálise,<br>HD e TRx | Avaliar sinais de doença cardíaca urêmica e capacidade de trabalho físico em crianças com DRC. | No grupo DRC, uma progressiva diminuição da capacidade física foi encontrada, começando em um estágio inicial da doença. Tolerância ao exercício foi inversamente relacionada ao grau de DRC. A correlação foi também encontrada entre capacidade física e anemia renal. Após o início da diálise, capacidade física não conseguiu aumentar significativamente. Imediatamente após a diálise, uma queda aguda na capacidade física ocorreu. Anemia renal foi o fator patogênico principal de doenças cardíacas urêmicas em crianças. Em alguns casos, hipercirculação devido à fístula arteriovenosa se tornou tão importante como causa de redução do desempenho miocárdico reduzido. Reabilitação física, medida por testes de tolerância ao exercício, foi melhor em transplantados do que em crianças dialisadas. |
| (CARNEY <i>et</i>            | 1983                                       | EUA      | Ensaio            | 8  | HD                       | Avaliar os efeitos   | Estes resultados sugerem que o  |

|                                |  |            |                   |     |                   |  |  |
|--------------------------------|--|------------|-------------------|-----|-------------------|--|--|
| <i>al.</i> , 1983)             | Nephron                                |            | Clínico           |     |                   | psicológicos do exercício físico em pacientes em HD.                                       | treinamento pode melhorar funcionamento psicológico em pacientes em HD.  |
| (SMITH <i>et al.</i> , 1983)   | 1983<br>Scottish<br>Medical<br>Journal | Escócia    | Transversal       | 10  | CAPD              | Avaliar a função pulmonar em pacientes em HD.  | A redução de todos os volumes pulmonares foi observada após a instilação de dialisato e uma redução ainda maior na mudança da postura ereta para decúbito dorsal. Esta mudança era pequena e pouco provável que tenha um efeito funcional significativo em pacientes com um sistema respiratório saudável. No entanto, em pacientes com doença preexistente de pulmão, função respiratória pode ser ainda mais comprometida.   |
| (SHALOM <i>et al.</i> , 1984)  | 1984<br>Kidney<br>International        | EUA        | Ensaio<br>Clínico | 174 | HD                | Avaliar os benefícios de um programa de condicionamento com exercícios em pacientes em HD. | Podemos concluir que o condicionamento com exercícios pode melhorar a capacidade de trabalho físico em pacientes com DRC que estejam recebendo tratamento de diálise de manutenção. Apesar deste potencial benefício, o impacto de programas de exercícios de condicionamento como este pode ser limitado porque apenas uma pequena parcela dos pacientes em HD é capaz ou está disposta a participar numa extensão suficiente para induzir alterações fisiológicas. |
| (BULLOCK <i>et al.</i> , 1984) | 1984<br>British                        | Inglaterra | Transversal       | 116 | HD, CAPD<br>E TRx | Avaliar a tolerância ao exercício e  | Tolerância ao exercício diminuída em pacientes recebendo terapia de  |

|                                 |                 |     |                |    |                |   |  |
|---------------------------------|-----------------|-----|----------------|----|----------------|---|--|
|                                 | Medical Journal |     |                |    |                | anormalidades cardíacas em pacientes com DRC.   | substituição renal está fortemente associada a anomalias cardíacas e a perspectivas de emprego reduzidas.  |
| (PAINTER <i>et al.</i> , 1986)  | 1986 Nephron    | EUA | Transversal    | 50 | HD, DPAC e TRx | Avaliar a capacidade física de pacientes com DRC.   | Capacidade de exercício medida pelo VO <sub>2</sub> máx é baixa em pacientes em diálise e semelhante a indivíduos sedentários normais em pacientes com TRx. Frequência cardíaca máxima foi significativamente menor em pacientes em HD de pacientes transplantados. A menor tolerância a exercícios na fase final da DRC indica que a maioria dos pacientes, independentemente do modo de tratamento, poderia se beneficiar de tentativas através de treinamento físico para aumentar a capacidade de trabalho físico. |
| (GOLDBERG <i>et al.</i> , 1986) | 1986 Nephron    | EUA | Ensaio Clínico | 14 | HD             | Examinar os efeitos de 12 meses de treinamento de endurance (ciclismo, caminhada e corrida) sobre o perfil lipídico, o metabolismo da glicose, pressão arterial, anemia e função psicológica. | Estes resultados demonstram que algumas das complicações presentes em pacientes em HD podem ser causadas pelo estilo de vida sedentário, em vez de DRC em si. Isso sugere que a reabilitação através de exercícios é possível para estes pacientes. Ao reduzir fatores de risco coronariano em pacientes em HD, o treinamento físico também pode diminuir a sua morbidade e mortalidade elevada de complicações ateroscleróticas. Estas possibilidades precisam ser examinadas em um                                   |

|   |  |               |                   |    |                       |   |   |
|---|--|---------------|-------------------|----|-----------------------|---|---|
|   |  |               |                   |    |                       |   | estudo longitudinal.  |
| (BEASLEY, SMITH e NEALE, 1986)            | 1986<br>Australian and New Zealand Journal of Medicine | Nova Zelândia | Transversal       | 18 | CAPD                  | Estudar em pacientes submetidos à CAPD, com uma variedade de distúrbios cardiorrespiratórios, usando uma carga progressiva de teste ergométrico. A influência do líquido intraperitoneal na capacidade de trabalho também foi avaliada. | A aptidão física estava reduzida em pacientes em CAPD e a infusão de líquido dialítico na cavidade peritoneal não afetou a capacidade de trabalho físico ainda mais.  |
| (PAINTER e ZIMMERMAN, 1986)               | 1986<br>American Journal of Kidney Disease             | EUA           | Artigo de Revisão |    |                       |   | Exercício na DRC.   |
| (KETTNER-MELSHEIMER, WEISS e HUBER, 1987) | 1987<br>The International Journal of Artificial Organs | Alemanha      | Coorte            | 71 | Pré-diálise, HD e TRx | Avaliar a força muscular e a capacidade funcional de pacientes com DRC.   | Em pacientes em diálise, bem como em pacientes após TRx, concentrações de hemoglobina e de creatinina, a força muscular, altura, peso e idade são fatores que influenciam a capacidade de trabalho físico, mas nenhuma dessas variáveis isoladamente parece ser um fator de forte determinação. Além das complicações da DRC que podem reduzir a aptidão física, a falta de treinamento físico é um fator importante na determinação da força |

|                                |   |        |                |    |             |   |   |
|--------------------------------|---|--------|----------------|----|-------------|---|---|
|                                |   |        |                |    |             |   | muscular e capacidade cardiovascular residual para todos os pacientes com DRC.  |
| (CLYNE <i>et al.</i> , 1987)   | 1987<br>Acta Medica Scandinavica        | Suécia | Coorte         | 20 | Pré-diálise | Avaliar a capacidade de exercício.              | Pacientes com DRC pré-dialítica apresentam redução da capacidade máxima de exercício devido a vários fatores possíveis, um dos quais é a redução da relação hemoglobina total/peso corporal. Doença cardíaca isquêmica parece ter menor importância.  |
| (PAINTER <i>et al.</i> , 1987) | 1987<br>American Journal Kidney Disease | EUA    | Ensaio Clínico | 20 | TRx         | Avaliar a capacidade física antes e após TRx.   | Consumo máximo de oxigênio aumentou significativamente em todos os pacientes PTx. Aumento da frequência cardíaca máxima e frequência cardíaca em 70% dos níveis máximos também foram observados. As mudanças no consumo máximo de oxigênio não foram significativamente correlacionadas com as mudanças no hematócrito. A remoção de uremia pode resultar em um melhor funcionamento de um ou mais dos sistemas envolvidos no transporte de oxigênio e utilização que determinam a capacidade de exercício. |
| (LATOS <i>et al.</i> , 1987)   | 1987<br>American Journal Kidney         | EUA    | Transversal    | 24 | HD          | Avaliar a capacidade física de pacientes em HD. | Acidose metabólica transitória e hipercalemia leve desenvolvida após o exercício máximo, mas não após o exercício submáximo   |

|                               |   |          |                     |    |      |   |  |
|-------------------------------|---|----------|---------------------|----|------|---|--|
|                               | Disease                                 |          |                     |    |      |   | prolongado. Os pacientes tiveram um pouco mais de acidose e hipercalemia em um dia dialítico em comparação com um dia não dialítico. Desempenho cardiopulmonar foi semelhante em ambos os dias. Estas mudanças nos eletrólitos séricos e em parâmetros metabólicos fornecem dados da extensão das mudanças bioquímicas que se desenvolvem após o exercício em pacientes em HD. |
| (OHMURA <i>et al.</i> , 1989) | 1989<br>Advances in Peritoneal Dialysis | Japão    | Transversal         | 10 | DPAC | Verificar se a capacidade de exercício pode ser alterada por solução de diálise intraperitoneal em pacientes em DPAC. | Nós concluímos que a solução de diálise retida na cavidade peritoneal afeta tempo de exercício, agindo como um peso extra, embora a solução não tenha influência sobre VO <sub>2</sub> máx e o LA.   |
| (MAYER, THUM e GRAF, 1989)    | 1989<br>Clinical Science                | Áustria  | Transversal         | 13 | HD   | Avaliar a influência de diferentes graus de anemia na capacidade de exercício e parâmetros hemodinâmicos.             | A capacidade de exercício em pacientes em HD está severamente prejudicada e o comprometimento da capacidade aeróbica e anaeróbica é significativamente correlacionado com a gravidade da anemia renal.   |
| (GRUNZE <i>et al.</i> , 1990) | 1990<br>American Journal of Nephrology  | Alemanha | Revisão (Guideline) |    |      | Correção da anemia que é comum entre pacientes crônicos em HD por   | Análise dos mecanismos subjacentes através de testes de função pulmonar e ergoespirometria demonstrou que o transporte de oxigênio no  |

|                                  |  |        |                   |    |    |  |  |
|----------------------------------|--|--------|-------------------|----|----|--|--|
|                                  |  |        |                   |    |    | tratamento com eritropoetina humana recombinante, mesmo que incompleta, melhora o desempenho físico dos pacientes. VO <sub>2</sub> e capacidade de trabalho físico na carga de trabalho máxima e com o aumento do limiar anaeróbio em aproximadamente 20%. | sangue melhorou e suas alterações concomitantes do limiar anaeróbio e frequência cardíaca parecem ser as principais causas de melhora. Parâmetros da mecânica respiratória e troca gasosa permanecem essencialmente inalterados.   |
| (ZANCONATO <i>et al.</i> , 1990) | 1990<br>Child<br>Nephrology<br>and Urology   | Itália | Ensaio<br>Clínico | 24 | HD |  |  |
| (METRA <i>et al.</i> , 1991)     | 1991<br>American<br>Journal of<br>Cardiology | Itália | Ensaio<br>Clínico | 10 | HD | Avaliar se alterações na tolerância ao exercício ocorrem após a correção da anemia com eritropoetina humana recombinante.  | Nenhuma relação significativa foi encontrada entre os níveis de hemoglobina plasmática e VO <sub>2</sub> pico, enquanto uma relação significativa foi encontrada entre a concentração de hemoglobina e índice cardíaco em repouso. |
| (AVERBUKH <i>et al.</i> , 1992)  | 1992<br>American<br>Journal of<br>Nephrology | Israel | Experimenta<br>l  |    |    | Efeito do exercício físico intenso na TFG em camundongos saudáveis,  | A capacidade de aumentar a TGF pelo treinamento físico depende da quantidade de tecido renal funcional remanescente.   |

|                                  |  |     |                |     |         |  |  |
|----------------------------------|--|-----|----------------|-----|---------|--|--|
|                                  |  |     |                |     |         | uninefrectomizados urêmicos.   |  |
| (KUTNER, CARDENAS e BOWER, 1992) | 1992<br>American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation | EUA | Transversal    | 703 | HD e DP | Comparar a função física e perspectivas de saúde.                                  | Para aumentar a capacidade de exercício e a participação em atividades de autocuidado em diálise, são recomendadas formas de melhorar o funcionamento físico e perspectivas da saúde entre pacientes com DRC. Indivíduos que não conseguem realizar atividades extenuantes podem melhorar os níveis de aptidão; melhorias na força muscular e anemia são variáveis importantes. Aplicação clínica de estratégias terapêuticas e de reabilitação para melhorar a função física e perspectivas da saúde no paciente geriátrico renal é muito necessária. |
| (MOORE <i>et al.</i> , 1993)     | 1993<br>American Journal Kidney Disease                        | EUA | Ensaio Clínico | 11  | HD e DP | Avaliar o efeito de um programa de exercício em variáveis cardíacas e metabólicas. | Conclui-se que nem todos os pacientes de diálise aumentam VO <sub>2</sub> pico após o treinamento, mas a maioria pode melhorar a capacidade de exercício. Pacientes que melhoraram VO <sub>2</sub> pico ampliaram sua diferença arteriovenosa de O <sub>2</sub> , aumentando a extração de oxigênio e mostrando que a oferta de oxigênio nem sempre é o fator limitante. Assim, a limitação do VO <sub>2</sub> pico em pacientes em diálise é uma interação complexa de  |

|                                 |   |            |                   |    |             |  |  |
|---------------------------------|---|------------|-------------------|----|-------------|--|--|
|                                 |   |            |                   |    |             |  | fatores centrais e periféricos. Terapias musculares, como treinamento de exercício, são necessárias para aumentar o fornecimento de oxigênio na reabilitação de pacientes em diálise.  |
| (THOMPSON <i>et al.</i> , 1994) | 1994<br>Nephrology<br>Dialysis<br>Transplantation | Inglaterra | Transversal       |    | HD          | Avaliar o efeito da DRC e da hiperfosfatemia no metabolismo muscular em repouso e durante o exercício em um grupo de pacientes com DRC não dialíticos. | Não houve redução da capacidade oxidativa do músculo urêmico comparado ao músculo controle. Isso contrasta com nossos achados de uma redução na capacidade oxidativa mitocondrial no músculo de pacientes estáveis em diálise, sugerindo que uma substância crucial para a função mitocondrial ou um substrato para a mitocôndria é removido pela diálise. |
| (PAINTER, 1994)                 | 1994<br>American<br>Journal<br>Kidney<br>Disease  | EUA        | Artigo de Revisão |    |             |  | A importância do exercício físico na reabilitação de pacientes com DRC.  |
| (EIDEMAK <i>et al.</i> , 1995)  | 1995<br>Diabetologia                              | Dinamarca  | Ensaio Clínico    | 44 | Pré-diálise | Sensibilidade dos tecidos à insulina e capacidade de trabalho aeróbico foram medidas em pacientes com DRC.   | Pacientes em estágio 5 de DRC, mas também aqueles com DRC leve a moderada são resistentes à insulina e hiperinsulinêmicos. A sensibilidade dos tecidos à insulina está correlacionada com a capacidade de trabalho aeróbico máxima, sugerindo que esses pacientes podem se beneficiar de programas de treinamento físico.                                  |
| (WAGNER,                        | 1996  | EUA        | Artigo de         |    |             |  | Determinantes de transporte máximo   |

|                                |   |           |                |    |             |   |  |
|--------------------------------|---|-----------|----------------|----|-------------|---|--|
| 1996)                          | Annual Review of Physiology                 |           | Revisão        |    |             |   | de oxigênio e utilização.  |
| (CLARK <i>et al.</i> , 1996)   | 1996 Journal of American Society Nephrology | EUA       | Ensaio Clínico | 8  | HD          | Determinar se na DRC existe associação de alterações em potássio e em mediadores neuro-humorais da eliminação de potássio extrarrenal com o exercício máximo.                       | Apesar de maior potássio basal, pacientes em diálise têm respostas normais de potássio para o exercício máximo. Níveis mais elevados de insulina catecolaminas e de aldosterona podem contribuir para a manutenção da homeostase extrarrenal de potássio na DRC. |
| (EIDEMAK <i>et al.</i> , 1997) | 1997 Nephron                                | Dinamarca | Ensaio Clínico | 30 | Pré-diálise | Determinar o possível efeito benéfico do exercício físico regular sobre a progressão da DRC.  | O efeito benéfico do exercício físico, antes observado em estudos com ratos, não pode ser reproduzido nos nossos pacientes. O exercício físico não teve efeito desfavorável sobre a progressão da DRC.   |
| (BOYCE <i>et al.</i> , 1997)   | 1997 American Journal Kidney Disease        | EUA       | Ensaio Clínico | 16 | Pré-diálise | Determinar os efeitos de 4 meses de treinamento físico sobre a função cardiorrespiratória e resistência, pressão arterial, força muscular, hematologia, os lipídios e função renal. | Indivíduos com DRC na pré-diálise que se submetem a exercício físico melhoram a capacidade funcional aeróbica, força muscular e pressão arterial.  |

|   |  |        |                      |    |     |   |   |
|---|--|--------|----------------------|----|-----|---|---|
| (COLANGEL<br>O <i>et al.</i> , 1997)                  | 1997<br>Rehabilitation<br>Nursing                      | EUA    | Artigo de<br>Revisão |    |     |   | O papel do exercício físico na<br>reabilitação de pacientes com DRC.  |
| (JOHANSEN,<br>1999)                                   | 1999<br>Advances in<br>Renal<br>Replacement<br>Therapy | EUA    | Artigo de<br>Revisão |    |     |   | Funcionamento físico e capacidade<br>de exercício em pacientes em diálise.  |
| (DELIGIANN<br>IS, KOUIDI e<br>TOURKANT<br>ONIS, 1999) | 1999<br>American<br>Journal of<br>Cardiology           | Grécia | Ensaio<br>Clínico    | 60 | HD  | Investigar os efeitos<br>do treinamento físico<br>na atividade<br>vagal cardíaca por 24<br>horas em pacientes<br>em HD.   | Treinamento físico em pacientes em<br>HD aumenta a atividade<br>vagal cardíaca e diminui a<br>vulnerabilidade a arritmias.  |
| (DELIGIANN<br>IS <i>et al.</i> ,<br>1999)             | 1999<br>International<br>Journal of<br>Cardiology      | Grécia | Ensaio<br>Clínico    | 38 | HD  | Avaliar o efeito do<br>programa de<br>reabilitação com<br>exercício na função<br>do ventrículo<br>esquerdo no repouso<br>e durante e esforço<br>submáximo.  | Treino de exercício intenso aumentou<br>a função do ventrículo esquerdo no<br>repouso em pacientes em HD. Tanto<br>o treinamento físico intenso como o<br>moderado levam uma melhora do<br>desempenho cardíaco no exercício<br>submáximo.                                   |
| (BERGSTRO<br>M, BARANY<br>e HOLM,<br>1999)            | 1999<br>EDTNA<br>ERCA Journal                          | Suécia | Qualitativo          | 20 | TRS | Produzir mudanças<br>positivas no estilo de<br>vida em pacientes<br>com DRC através de<br>um programa de<br>educação domiciliar<br>sobre os aspectos<br>médicos da DRC e<br>as várias opções de<br>tratamento, a fim de | O programa estava disponível<br>para todas as categorias de pacientes<br>com DRC, independentemente da<br>modalidade de tratamento.<br>Comparação dos dados pré e pós-<br>curso demonstraram melhorias<br>capacidade física, bem-estar mental e<br>consciência nutricional. |

|                                      |   |         |                |    |     |  |  |
|--------------------------------------|---|---------|----------------|----|-----|--|--|
|                                      |   |         |                |    |     | aumentar a sua capacidade física, estabilidade emocional e de bem-estar.   |  |
| (RIDLEY, HOEY e BALLAGH-HOWES, 1999) | 1999<br>CANNT<br>Journal                          | Canadá  | Ensaio clínico | 8  | HD  | Primeiro: Examinar mudanças na capacidade física e qualidade de vida com 12 semanas de programa de exercício; Segundo: investigar se as dosagens de eritropoetina e medicações anti-hipertensivas reduziriam; Terceiro: examinar a viabilidade de incorporar um programa de exercício em HD. | Os resultados demonstraram um aumento na capacidade física, qualidade de vida, performance em atividades de vida diária dos participantes. Não houve diferenças nos níveis de hemoglobina e nas dosagens de eritropoetina. Embora não tenha havido alterações estatisticamente significativas na pressão arterial dos participantes, cinco dos seis participantes que começaram o programa tiveram diminuição ou interrupção de medicamentos anti-hipertensivos. Os dados deste pequeno estudo prospectivo corroboram com pesquisas anteriores que um programa de exercício durante HD é seguro e tem o potencial para resultar em resultados positivos para os pacientes. |
| (NIELENS <i>et al.</i> , 2001)       | 2001<br>Nephrology<br>Dialysis<br>Transplantation | Bélgica | Transversal    | 32 | TRx | Os níveis de capacidade física em pacientes com DRC após TRx são desconhecidos, entretanto isto é um   | A maioria dos TRx são espontaneamente mais ativos após o transplante, uma observação consistente com uma melhor qualidade de vida. Portanto, eles devem ser avisados   |

|                                       |  |        |                   |     |    |  |   |
|---------------------------------------|--|--------|-------------------|-----|----|--|---|
|                                       |  |        |                   |     |    | importante fator na qualidade de vida.   | precisamente sobre como retomar as atividades mais extenuantes, como esportes, a fim de evitar distúrbios cardíacos ou musculoesqueléticos devido à sua condição de fraqueza pré-transplante.   |
| (SIETSEMA <i>et al.</i> , 2002)       | 2002<br>American<br>Journal<br>Kidney<br>Disease | EUA    | Transversal       | 193 | HD | Dados de pacientes submetidos a testes de exercícios em dois ensaios clínicos foram analisados retrospectivamente.   | Os resultados mostram a taxa de comprometimento de exercício entre pacientes em HD clinicamente estáveis, que pode ser suficiente para interferir com as atividades diárias normais, para muitos desses pacientes. Embora a diminuição possa ser amplamente atribuída a consequências fisiológicas da uremia, o grau de comprometimento em pacientes individualmente é predito por fatores demográficos, doenças coexistentes e fatores potencialmente modificáveis pela terapêutica. |
| (KONSTANTINIDOU <i>et al.</i> , 2002) | 2002<br>Journal of<br>Rehabilitation<br>Medicine | Grécia | Ensaio<br>Clínico | 58  | HD | Comparar três modelos de treinamento de exercício (supervisionado intradialítico, em dias interdialíticos e domiciliar) na capacidade aeróbica e identificar o mais favorável, eficiente e | Estes resultados demonstram que o treinamento físico intenso em dias interdialíticos é a maneira mais eficaz de treinamento, enquanto que o exercício intradialítico também é eficaz e preferível.  |

|                                |  |       |                   |     |                 |  |   |
|--------------------------------|--|-------|-------------------|-----|-----------------|--|---|
|                                |  |       |                   |     |                 | preferido pelos pacientes em HD no que diz respeito a melhorias funcionais e de taxa de participação nos programas.  |   |
| (HEADLEY <i>et al.</i> , 2002) | 2002<br>American<br>Journal<br>Kidney<br>Disease | EUA   | Ensaio<br>Clínico | 10  | HD              | Avaliar o efeito de 12 semanas de treinamento de resistência na força e habilidade funcional de pacientes em HD.   | Treinamento de resistência pode ser usado de forma segura e aumenta a força e a capacidade funcional de pacientes em HD.  |
| (PAINTER <i>et al.</i> , 2002) | 2002<br>Transplantation                          | EUA   | Ensaio<br>Clínico | 167 | TRx.            | Avaliar o efeito do treinamento com exercício na população de TRx.   | O treinamento com exercício resultou em aumento na função física autorrelatada, mas somente os exercícios não alteram a composição corporal.  |
| (LING <i>et al.</i> , 2003)    | 2003<br>Peritoneal<br>Dialysis<br>International  | China | Ensaio<br>Clínico | 72  | HD, DP e<br>TRx | O objetivo do programa era de reduzir as barreiras para o exercício, ajudando os pacientes a exercitar de forma conveniente, sem a necessidade de se deslocarem. O efeito do programa foi avaliado 3 meses após sua implementação. | Fisicamente, os pacientes com DRC se beneficiaram com um programa de exercícios domiciliares de baixa capacidade aeróbica. Um programa de exercício domiciliar oferece uma alternativa para exercícios ao ar livre e em grupo. Na perspectiva de uma taxa de abandono elevada, promoção intensiva e o incentivo devem ser considerados para alcançar um resultado positivo. |

|                                 |  |           |                   |    |                        |  |  |
|---------------------------------|--|-----------|-------------------|----|------------------------|--|--|
| (JOHANSEN <i>et al.</i> , 2003) | 2003<br>Kidney<br>International                    | EUA       | Transversal       | 38 | HD                     | Quantificar a extensão da atrofia nos músculos dos MMII, para determinar se os defeitos da força muscular específica (força por unidade de massa) ou do sistema nervoso central (SNC) de ativação estão presentes, e para avaliar a relação entre o tamanho do músculo e desempenho físico em um grupo de pacientes em HD. | Significativa atrofia e aumento dos tecidos não contráteis estão presentes nos músculos dos pacientes com DRC. A relação entre área contráctil e força está intacta nesta população. Atrofia muscular está associada com diminuição do desempenho físico. Então, intervenções que aumentem a capacidade física ou de outra forma a atrofiam podem melhorar o desempenho e a qualidade de vida. |
| (HEIWE, CLYNE e DAHLGREN, 2003) | 2003<br>Physiotherapy<br>Research<br>International | Suécia    | Qualitativo       |    | Pré-diálise,<br>HD, PD | Avaliar a percepção dos pacientes com relação a sua capacidade física e funcional  | Todos os pacientes referiram como importante, necessitando de abordagem específica   |
| (MOLSTED <i>et al.</i> , 2004)  | 2004<br>Nephron<br>Clinical<br>Practice            | Dinamarca | Ensaio<br>Clínico | 33 | HD                     | Determinar se 5 meses de exercício físico melhoram a QV, a capacidade física e diminuem o risco cardiovascular   | Houve melhora da capacidade física e da QV e não houve efeito no risco cardiovascular.   |
| (PARSONS, TOFFELMIR)            | 2004<br>Clinical                                   | Canadá    | Ensaio<br>Clínico | 6  | HD                     | Determinar se um programa de 8   | Não houve impacto significativo na melhora da qualidade da diálise ou na   |

|                                      |   |        |                                      |                  |  |   |  |
|--------------------------------------|---|--------|--------------------------------------|------------------|--|---|--|
| E e KING-VANVLACK, 2004)             | Nephrology  |        |                                      |                  |  | semanas de exercício intradialítico melhora a qualidade da diálise, a capacidade de trabalho, a QV e parâmetros cardiovasculares              | QV. Houve dificuldade na realização dos exercícios em 33% das sessões por episódios de hipotensão arterial.  |
| (SIETSEMA <i>et al.</i> , 2004)      | 2004<br>Kidney<br>International                         | EUA    | Coorte                               | 175              | HD   | Analisar os valores de capacidade de exercício, VO <sub>2</sub> pico para prever sobrevida em pacientes em HD com 39 meses de acompanhamento. | Em pacientes com DRC em HD, o VO <sub>2</sub> pico foi preditor de sobrevida mais forte do que muitas variáveis prognósticas tradicionais. Capacidade de exercício pode fornecer informações adicionais sobre a saúde de pacientes com DRC. Como o VO <sub>2</sub> pico pode ser modificado pelo treinamento com exercício, sugerimos que uma intervenção pode aumentar a sobrevida. |
| (CLYNE, 2004b)                       | 2004<br>Lakartidningen                                  | Suécia | Artigo de revisão                    |                  |  |   | Capacidade física e força muscular em DRC são melhoradas por exercício físico.   |
| (PATTARAGARN, WARADY e SABATH, 2004) | 2004<br>Peritoneal<br>Dialysis<br>International         | EUA    | Caso-Controle e coorte retrospectiva | 14/<br>8 e<br>10 | HD e PD  | Avaliar a correlação entre capacidade física e nível de hemoglobina em pacientes pediátricos  | A capacidade física está diminuída em pacientes pediátricos e está relacionada a outros fatores que não apenas a hemoglobina   |
| (ODDEN, WHOOLEY e SHLIPAK, 2004)     | 2004<br>Journal of<br>American<br>Society<br>Nephrology | EUA    | Transversal                          | 954              | Pacientes com Doença Coronariana do estudo Heart and | Avaliar a associação entre DRC e anemia e capacidade física avaliada por autorrelato  | DRC e anemia foram associadas de forma independente com diminuição da capacidade física autorrelatada  |

|                                   |                                    |            |                   |    |      |  |  |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------|-------------------|----|------|--|--|
|                                   |                                    |            |                   |    | Soul |  |  |
| (MACDONA LD <i>et al.</i> , 2004) | 2004<br>Journal of Renal Nutrition | Inglaterra | Transversal       | 34 | HD   | Avaliar o papel do IGF like muscular em pacientes com DRC em HD.   | Foi observada redução do IGF like na musculatura de pacientes em HD. Este sistema é um dos principais responsáveis pelo anabolismo proteico nesta população e sua diminuição pode fazer parte da WIA.  |
| (MERCER, KOUFAKI e NAISH, 2004)   | 2004<br>Clinical Nephrology        | Inglaterra | Artigo de revisão |    |      |  | Estado nutricional, capacidade funcional e reabilitação física em pacientes com DRC.   |
| (DAUL <i>et al.</i> , 2004)       | 2004<br>Clinical Nephrology        | Alemanha   | Artigo de revisão |    |      |  | Exercícios durante a HD.   |
| (FUHRMAN N e KRAUSE, 2004)        | 2004<br>Clinical Nephrology        | Alemanha   | Artigo de revisão |    |      |  | Princípios do exercício físico em pacientes com DRC. Em HD e transplantados renais   |
| (KOPPLE, STORER e CASBURI, 2005)  | 2005<br>Journal of Renal Nutrition | Canadá     | Ensaio clínico    |    | HD   | Pacientes com DRC comumente sofrem de sarcopenia e redução da capacidade de exercício físico. As causas incluem anemia, DCV e pulmonares, alteração no metabolismo dos músculos esqueléticos, miopatia urêmica, desnutrição, | O aumento de força de MMII com treinamento aeróbio podem refletir a possibilidade de que os pacientes em HD eram tão sedentários que a pequena quantidade de resistência encontrada com pedalar uma bicicleta ergométrica estacionária aumentou a sua força física. Até o fim do programa de treinamento aeróbico, os pacientes também mostraram mudanças no músculo vasto lateral direito para os níveis de mRNA de uma série de proteínas envolvidas com a síntese proteica muscular esquelética e hipertrofia. Os |

|                             |  |           |                      |  |   |   |
|-----------------------------|--|-----------|----------------------|--|---|---|
|                             |  |           |                      |  | <p>sedentarismo e outras comorbidades. Treinamento físico aumenta a capacidade de exercício e, em alguns estudos, aumenta a massa muscular. Em nossa experiência, treinamento da aptidão cardiorrespiratória de pacientes sedentários em HD por uma média de 8,6 semanas usando um ergômetro estacionário aumentou a capacidade de resistência, desempenho físico e força física nos MMII em particular, a força no quadríceps energia, fadiga.</p> | <p>níveis de mRNA mudaram em uma proporção que seria esperada para promover o acúmulo de proteínas e hipertrofia do músculo esquelético. Esses achados indicam que, em pacientes sedentários em HD, treinamento de aeróbico durante algumas semanas pode resultar em melhora da capacidade de exercício e um padrão de fatores de transcrição que pode promover um aumento na massa muscular esquelética.</p> |
| (KNAP <i>et al.</i> , 2005) | 2005<br>Therapeutic<br>Apheresisan<br>Dialysis | Eslovênia | Artigo de<br>revisão |  |   | Exercício físico regular como parte do tratamento para pacientes com DRC.   |

|                                       |  |         |                   |     |         |   |  |
|---------------------------------------|--|---------|-------------------|-----|---------|---|--|
| (ULUBAY, AKMAN, <i>et al.</i> , 2006) | 2006<br>Transplantation Proceedings            | Turquia | Transversal       | 22  | DPAC    | Determinar os fatores associados com o VO <sub>2</sub> pico entre candidatos ao TRx submetidos à DPAC.        | Baixa capacidade de exercício pode estar relacionada com baixos níveis de fósforo e um controle adequado do fósforo sérico pode aumentar a capacidade de exercício, duração do exercício e o VO <sub>2</sub> , resultando numa diminuição da mortalidade pós-operatória de candidatos a TRx.                                   |
| (PAOLETTI e CANNELLA, 2006)           | 2006<br>Journal of American Society Nephrology | Itália  | Artigo de revisão |     |         |   | Atualização no tratamento com eritropoetina: hemoglobina deve ser normalizada em pacientes com DRC?  |
| (SAKKAS <i>et al.</i> , 2006)         | 2006<br>American Journal Kidney Disease        | EUA     | Transversal       | 58  | HD e DP | Avaliar o impacto da DM nas anormalidades musculares e na baixa capacidade funcional de pacientes em diálise. | DM está associada com aumento de gordura dentro dos músculos dos pacientes em diálise, mas não tem relação com o tamanho do músculo e força. Diferenças demográficas entre os grupos DM e não DM em tratamento de diálise provavelmente são responsáveis pela percepção geral de que os pacientes com DM são mais debilitados. |
| (YANGO <i>et al.</i> , 2006)          | 2006<br>Clinical Nephrology                    | EUA     | Transversal       | 402 | TRx     | Identificar fatores de risco potenciais que podem prever os resultados clínicos em pacientes TRx idosos.      | Pacientes idosos TRx têm alto risco para a perda do enxerto e morte precoce. Baixa capacidade funcional prediz um resultado ruim para os pacientes idosos submetidos ao TRx. Portanto, na seleção cuidadosa do paciente, é fundamental, e todos os esforços devem ser feitos para iniciar                                      |

|                               |   |           |                |    |            |   |  |
|-------------------------------|---|-----------|----------------|----|------------|---|--|
|                               |   |           |                |    |            |   | intervenções oportunas destinadas a aumentar exercício físico em pessoas com baixo nível de condicionamento.   |
| (CHAN <i>et al.</i> , 2007)   | 2007<br>Nephrology<br>Dialysis<br>Transplantation | Canadá    | Ensaio clínico | 27 | HD noturna | Avaliar o impacto da HD noturna na duração do exercício e capacidade.   | Controle reforçado da uremia por HD noturna melhorou tanto a duração do exercício e capacidade de exercício. Quando associado a um melhor controle da uremia, um aumento no exercício físico, talvez se deva ao fornecimento de oxigênio mais eficiente ou melhora do metabolismo muscular, que tem o potencial de melhorar a qualidade de vida dos pacientes com DRC.   |
| (CHEEMA <i>et al.</i> , 2007) | 2007<br>American<br>Journal<br>Kidney<br>Disease  | Austrália | Ensaio clínico | 49 | HD         | Determinar se um prolongado treinamento de resistência progressiva intradialítica (24 semanas) poderia conter a perda de massa muscular mais efetivamente do que um treinamento de curta duração (12 semanas) em pacientes com DRC. | Um prolongado treinamento de resistência progressiva intradialítica não melhorou significativamente a área de secção transversa muscular ou conteúdo lipídico intramuscular em comparação com um menor tempo de exercício. Futuros estudos são necessários para investigar mais profundamente a importância clínica e magnitude de adaptações mio gênicas em programas de treinamento de resistência prolongados nesta coorte. |
| (SEZER <i>et al.</i> , 2007)  | 2007<br>Transplantation<br>Proceedings            | Turquia   | Transversal    | 30 | HD         | Determinar os fatores associados com o VO <sub>2</sub> pico entre candidatos ao TRx   | VO <sub>2</sub> pico está associado com marcadores nutricionais e com escore de subnutrição e inflamação. Nós sugerimos que a subnutrição crônica  |

|                                    |                                  |         |                   |    |         |  |   |
|------------------------------------|----------------------------------|---------|-------------------|----|---------|--|---|
|                                    |                                  |         |                   |    |         | submetidos à HD.   | e a inflamação silenciosa pode ser responsável pela diminuição da capacidade de exercício pré-operatória em candidatos ao TRx submetidos à HD.  |
| (PACHECO <i>et al.</i> , 2008)     | 2008<br>Medicina<br>Clínica      | Espanha | Ensaio<br>clínico | 21 | HD      | Avaliar o efeito da suplementação de L-carnitina no VO <sub>2</sub> máx em pacientes em HD.  | Neste grupo de pacientes, a suplementação de L-carnitina intravenosa durante 12 meses não teve impacto na melhora do VO <sub>2</sub> pico.  |
| (CAPITANIN I <i>et al.</i> , 2008) | 2008<br>Journal of<br>Nephrology | Itália  | Ensaio<br>clínico | 10 | HD      | Avaliar o efeito do treinamento com exercício na capacidade funcional e na qualidade de vida de pacientes em HD.                       | Pacientes em HD mostraram prejuízo na capacidade de exercício muscular, mas 12 meses de treinamento com exercício moderado foram capazes de melhorar a sua função física, capacidade aeróbica e qualidade de vida. Nosso estudo sugere que exercício físico leve regularmente deve ser recomendado e incentivado como um aspecto importante do cuidado dos pacientes em HD. |
| (MALAGONI <i>et al.</i> , 2008)    | 2008<br>Journal of<br>Nephrology | Itália  | Ensaio<br>clínico | 39 | HD e DP | Avaliar o efeito de 6 meses de um programa de caminhada na capacidade física, qualidade de vida autorrelatada e na fadiga pós-diálise. | Em pacientes em diálise, um programa de exercícios de 6 meses realizado em casa melhorou a capacidade física, os sintomas da qualidade de vida e fadiga pós-diálise. Pacientes mantiveram um estilo de vida ativo após a alta e mostraram um lento declínio funcional ao longo de 2 anos.   |
| (VAN BERGEN <i>et</i>              | 2009<br>Pediatric                | Holanda | Ensaio<br>clínico | 20 | HD      | Avaliar a viabilidade e a eficácia de um   | Treinamento físico é difícil de ser realizado em crianças com DRC e   |

|                                     |   |         |                      |    |    |   |  |
|-------------------------------------|---|---------|----------------------|----|----|---|--|
| <i>al.</i> , 2009)                  | Nephrology  |         |                      |    |    | programa de treinamento de exercício na capacidade de exercício e no nível de fadiga em crianças com DRC.   | nem sempre é viável em situações da vida real para muitas crianças com DRC.  |
| (OUZOUNI <i>et al.</i> , 2009)      | 2009<br>Clinical<br>Rehabilitation                                      | Grécia  | Ensaio<br>clínico    | 35 | HD | Avaliar o efeito do treinamento de exercício intradialítico na qualidade de vida e índices da HD.   | O treinamento de exercício intradialítico melhorou a função física e o estado psicológico em pacientes em HD, levando a uma melhora na qualidade de vida destes pacientes. |
| (GOLEBIOWSKI <i>et al.</i> , 2009)  | 2009<br>Postepy<br>Higienyi<br>Medycyny<br>Doswiadczalne<br>j (Online). | Polônia | Artigo de<br>revisão |    |    |   | Exercício físico na reabilitação de pacientes em diálise.  |
| (SEGURA-ORTI, KOUIDI e LISON, 2009) | 2009<br>Clinical<br>Nephrology  | Espanha | Ensaio<br>clínico    | 27 | HD | Determinar se 24 semanas de treinamento de resistência durante a HD aumentam a capacidade de exercício, força muscular, função física e qualidade de vida autorrelatada comparado com um programa de exercício aeróbio de | O treinamento de resistência durante a HD aumenta a função física dos pacientes.   |

|                                |   |         |                      |    |         |   |  |
|--------------------------------|---|---------|----------------------|----|---------|---|--|
|                                |   |         |                      |    |         | baixa intensidade.  |  |
| (HAMIWKA <i>et al.</i> , 2009) | 2009<br>Pediatric<br>Transplantation                | Canadá  | Transversal          | 53 | TRx     | Investigar o nível de capacidade física e potenciais associações fisiológicas e psicológicas em crianças TRx.   | Exercício físico pode desempenhar um papel no bem-estar geral e na qualidade de vida de crianças TRx.  |
| (TAKKEN <i>et al.</i> , 2009)  | 2009<br>Pediatrics<br>Nephrology                    | Holanda | Transversal          | 20 | HD e DP | Investigar o desempenho de crianças com DRC no TC6M e comparar com crianças saudáveis e estudar as relações entre TC6M e variáveis antropométricas, clínicas, capacidade aeróbica e força muscular. | O TC6M pode ser um instrumento útil para monitorar o estado clínico de crianças com DRC, no entanto ele não pode ser substituído por outros testes físicos com incremento de carga como um TCPE ou um teste de força muscular. |
| (GOLDSTEIN, 2009)              | 2009<br>Advances in<br>Chronic<br>Kidney<br>Disease | EUA     | Artigo de<br>revisão |    |         |   | Aptidão física em crianças com DRC.  |
| (PAINTER, 2009)                | 2009<br>Advances in<br>Chronic<br>Kidney<br>Disease | EUA     | Artigo de<br>revisão |    |         |   | Determinantes da capacidade de exercício em pacientes com DRC tratados em HD.  |
| (PARSONS e                     | 2009  | Canadá  | Artigo de            |    |         |   | Exercício e DRC: capacidade  |

|                                 |  |         |                   |     |    |  |  |
|---------------------------------|--|---------|-------------------|-----|----|--|--|
| KING-VANVLACK, 2009)            | Advances in Chronic Kidney Disease       |         | revisão           |     |    |  | funcional de exercício e desfechos cardiovasculares.   |
| (BRENNER, 2009)                 | 2009 The Physician and Sports Medicine   | Canadá  | Artigo de revisão |     |    |  | Performance em exercício para pacientes em HD: uma revisão da literatura.  |
| (HENRIQUE <i>et al.</i> , 2010) | 2010 Arquivos Brasileiros de Cardiologia | Brasil  | Ensaio Clínico    | 14  | HD | Avaliar o efeito do exercício aeróbio durante a HD na capacidade física e pressão arterial de pacientes com DRC. | Exercício aeróbio conduzido durante as sessões de HD contribuiu para aumentar a capacidade física e controlar a hipertensão de pacientes com DRC.  |
| (SEGURA-ORTI e JOHANSEN, 2010)  | 2010 Seminars in Dialysis                | Espanha | Artigo de revisão |     |    |  | Exercício na DRC.  |
| (SEGURA-ORTI, 2010)             | 2010 Nefrologia                          | Espanha | Artigo de revisão |     |    |  | Exercício em pacientes em HD: uma revisão sistemática da literatura.   |
| (LI, LI e FAN, 2010)            | 2010 Journal of Advanced Nursing         | China   | Transversal       | 187 | HD | Avaliar o <i>status</i> de capacidade física de pacientes de Pequim, depois de HD e fatores associados.          | Conselhos sobre o exercício são necessários para pacientes com HD, especialmente para pacientes jovens. Programas individualizados de exercício físico são fortemente recomendados para pacientes com HD, de acordo com sua capacidade física. |
| (FATOUROS <i>et al.</i> , 2010) | 2010 Medicine and Science in Sports and  | Grécia  | Ensaio clínico    | 20  | HD | Examinar o efeito da suplementação de L-carnitina no desempenho no   | Os dados sugerem que 2 meses de suplementação de L-carnitina podem ser eficazes na atenuação das respostas ao estresse oxidativo,  |

|                                    |  |            |                   |     |          |   |  |
|------------------------------------|--|------------|-------------------|-----|----------|---|--|
|                                    | Exercise                                 |            |                   |     |          | exercício e no estresse oxidação em repouso e no exercício.   | aumentar a capacidade antioxidante e melhorar o desempenho de pacientes com DRC.   |
| (KOSMADA KIS <i>et al.</i> , 2010) | 2010 Nephron Clinical Practice           | Inglaterra | Artigo de revisão |     |          |   | Exercício físico em pacientes com DRC.   |
| (KANJI <i>et al.</i> , 2010)       | 2010 American Journal of Transplantation | Inglaterra | Transversal       | 154 | TRx      | Investigar o uso do TCPE em pacientes aguardando TRx e comparar com a avaliação convencional.                       | A utilidade do TCPE como um teste preditivo em pré-operatório de pacientes com DRC aguardando TRx ainda precisa de mais investigações.   |
| (HSIEH <i>et al.</i> , 2010)       | 2010 Journal of Nephrology               | Taiwan     | Coorte            | 27  | HD       | Estudar mudanças a longo prazo no desempenho físico funcional e na qualidade de vida de pacientes em HD em Taiwan.  | Diminuições significativas da força de prensão manual e da qualidade de vida, com manutenção da aptidão cardiovascular máxima e desempenho funcional foram observadas em pacientes em HD, no período de 16 meses de acompanhamento. Um programa de fortalecimento intensivo de prensão e melhora geral na qualidade de vida para esses pacientes é necessário. |
| (PAINTER <i>et al.</i> , 2011)     | 2011 American Journal of Kidney Disease  | EUA        | Coorte            | 77  | HD e TRx | Avaliar os determinantes do VO <sub>2</sub> pico em pacientes em HD convencional que mudaram para HD diária ou TRx. | VO <sub>2</sub> pico aumentou significativamente após o TRx, mas não com HD diária. Este aumento reflete o aumento do débito cardíaco. Esta melhora não é clinicamente significativa, sugerindo a necessidade de exercício.  |

