

# **Análise da capacidade funcional cardiorrespiratória em pacientes com insuficiência renal crônica em tratamento dialítico**

Analysis of cardiopulmonary function capacity in patients with chronic renal failure on dialysis treatment

TEIXEIRA, Renato da Costa<sup>1</sup>; MOURA, João Diego Correa de<sup>2</sup>; SANTOS, Ruan Souza dos<sup>3</sup>; NERY, Tarcísio Augusto Gonçalves<sup>4</sup>

---

## **Resumo**

**Introdução:** Pacientes com insuficiência renal crônica (IRC) submetidos à hemodiálise, frequentemente, desenvolvem complicações cardiopulmonares e musculoesqueléticas que afetam diretamente a sua capacidade funcional cardiorrespiratória. **Objetivo:** Analisar a capacidade funcional cardiorrespiratória com o teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) em pacientes com IRC em tratamento dialítico. **Método:** 20 indivíduos (10 homens) participaram do estudo. A capacidade funcional cardiorrespiratória foi avaliada por meio do TC6min. Foi utilizada a estatística descritiva, para mostrar a média e o desvio padrão das variáveis do grupo. Os dados foram analisados pelo teste t de Student pareado, comparando os valores obtidos do TC6min com os valores preditos pela equação de Iwama et al. 2009. **Resultado:** Houve diferença significativa nos valores da distância percorrida obtidos no TC6min, quando comparados com os valores preditos por Iwama et al. 2009. **Conclusão:** A pesquisa constatou uma redução significativa na capacidade funcional cardiorrespiratória em pacientes com IRC dialítica.

**Palavras-chave:** Teste de Esforço; Insuficiência Renal Crônica; Hemodiálise; Fisioterapia.

## **Abstract**

**Introduction:** Patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis often develop cardiopulmonary and musculoskeletal complications that directly affect their cardiopulmonary functional capacity. **Objective:** To analyze the cardiopulmonary function capacity with the 6-minute walk test (6MWT) in patients with chronic renal failure on dialysis treatment. **Method:** 20 subjects (10 men) participated in this study. Cardiopulmonary functional capacity was assessed by the 6MWT. Descriptive statistics were used to show the mean and

---

<sup>1</sup> Escola de Reabilitação do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ.

<sup>2</sup> Escola Superior da Amazônia, Belém – PA.

<sup>3</sup> Universidade da Amazônia, Belém – PA. Email: [ruansouzasantos@hotmail.com](mailto:ruansouzasantos@hotmail.com)

<sup>4</sup> Centro universitário da Pará, Belém – PA.

standard deviation of the variables. Data were analyzed by paired Student t test comparing the absolute values obtained with the 6MWT and the predicted values by the equation of Iwama et al. (2009). Results: There were significant differences between the values of the walk distance in the 6MWT and values predicted by Iwama et al. 2009. Conclusion: The research verified that there is a significant reduction in the cardiopulmonary functional capacity in patients with chronic renal failure on dialyses treatment.

**Keywords:** Exercise test; Renal insufficiency, Chronic; Renal dialysis; Physical therapy specialty.

## Introdução

A Insuficiência Renal Crônica (IRC) é definida como a perda progressiva e irreversível das funções glomerular, tubular e endócrina do rim com uma taxa de filtração glomerular (TFG)  $< 60$  ml/min/1,73m<sup>2</sup>, por um período superior a três meses<sup>1</sup>. A queda progressiva da função glomerular observada na IRC provoca o comprometimento de essencialmente todos os outros órgãos do sistema e a consequente perda das funções regulatórias, excretoras e endócrinas<sup>2</sup>.

É uma doença de elevada morbidade, mortalidade, incidência e a prevalência da IRC, em estágio terminal, tem aumentado progressivamente a cada ano, em “proporções epidêmicas” no Brasil e em todo o mundo<sup>3</sup>.

Pacientes com insuficiência renal aguda ou crônica, tratados ou não com diálise, desenvolvem frequentemente complicações pulmonares, como edema, derrame pleural e infecção. Alterações mecânicas e hemodinâmicas podem ocorrer nos pulmões desses pacientes com IRC e essas mudanças podem ocorrer sem sintomas pulmonares prévios, o que consequentemente reflete na diminuição da capacidade funcional cardiorrespiratória<sup>4</sup>.

Nos pacientes portadores de IRC, submetidos à hemodiálise, as complicações cardiovasculares contribuem para a diminuição da capacidade funcional, para a baixa tolerância ao exercício e, consequentemente, para a dificuldade de realização das atividades da vida diária. Além disso, a redução da capacidade funcional nesses pacientes pode ser atribuída à uremia, à anemia, à atrofia, à fraqueza muscular, ao sedentarismo, à desnutrição, à alteração na regulação do potássio, entre outros<sup>5</sup>.

O teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) é um teste de exercício que tem sido preconizado como alternativa para avaliação do desempenho funcional pela distância percorrida e reflete adequadamente a capacidade física dos pacientes para executar tarefas rotineiras<sup>6</sup>.

Iwama et al. (2009)<sup>7</sup> avaliaram 134 indivíduos, através da distância percorrida no TC6, analisando o produto distância x peso corporal em indivíduos brasileiros saudáveis, e compararam os valores previstos em cinco equações de referência desenvolvidas anteriormente para outras populações. A fórmula encontrada pelo autor citado, para se obter a distância teórica, foi  $622.461 - (1.846 \times \text{idade}) + (61.503 \times \text{gênero})$  na qual foi adotado o valor 1 para o gênero masculino e 0 (zero) para o feminino. Com isso, os autores concluíram que as variações do TC6min foram adequadamente explicadas por variáveis demográficas e antropométricas, o que tornou a fórmula uma referência para avaliar a capacidade de exercício de pacientes brasileiros com doenças crônicas.

Diante disso, o estudo teve o objetivo de analisar a capacidade funcional de exercício em pacientes portadores de IRC, em tratamento dialítico, internados na enfermaria da clínica médica da Fundação Hospital de Clínicas Gaspar Viana (FHCGV).

## Métodos

O estudo é do tipo observacional, transversal e analítico em seres humanos, aprovado pelo comitê de ética e pesquisa do Centro Universitário do Pará (CESUPA), em Belém-PA, seguindo as diretrizes propostas da Resolução CNS 466/12 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas envolvendo seres humanos, registrado sob o número do Parecer 247.405. Os pacientes estavam internados na enfermaria de clínica médica da FHCGV e a coleta de dados foi realizada no período de novembro de 2012 a março de 2013.

Foram incluídos no estudo, pacientes adultos na faixa etária de 18 a 70 anos de idade de ambos os gêneros, com diagnóstico de IRC, matriculados na unidade de internação de clínica médica da FHCGV, sem doença pulmonar crônica e doença neuromuscular incapacitante prévia, em tratamento dialítico por, no mínimo, três meses, submetidos a três sessões semanais e que concordaram em participar do estudo, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram excluídos do estudo, pacientes com angina instável, arritmia não controlada, insuficiência cardíaca descompensada, hipertensão arterial descontrolada com pressão arterial sistólica (PAS)  $\geq$  160 mmHg e/ou pressão arterial diastólica (PAD)  $\geq$  100 mmHg, pericardite ou miocardite aguda, diabetes mellitus descontrolada (glicemia de jejum  $>$  300 mg/dl), insuficiência ou estenose mitral ou aórtica graves sem tratamento adequado, pneumopatias graves, portadores de distúrbios neurológicos, musculoesqueléticos e osteoarticulares incapacitantes e os que apresentavam dificuldade de realizar as atividades propostas pela pesquisa.

Os participantes da pesquisa tinham, como causa principal da IRC, a glomerulonefrite, hipertensão arterial sistêmica (HAS) e a diabetes mellitus (DM) e já se encontravam em situação de alta hospitalar; porém, devido à falta de vaga para hemodiálise ambulatorial, foram mantidos no hospital, para não voltar a apresentar o agravamento da doença.

Os pacientes tiveram suas funções vitais monitoradas constantemente durante a pesquisa [frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) e a pressão arterial (PA)].

### Protocolo de avaliação

Todos os pacientes foram selecionados em obediência aos critérios de inclusão e exclusão e após a liberação pela equipe médica. Conscientes da realização do estudo, os pacientes preencheram uma ficha de avaliação formulada pelos próprios responsáveis da pesquisa, contendo identificação, idade, história da doença pregressa, história da doença atual, queixa principal, tempo de realização de hemodiálise, características relacionadas ou não ao tabagismo, FR, PA, FC, peso (P), altura (A) e o TC6min.

### Capacidade funcional de exercício

A avaliação da capacidade funcional de exercício foi realizada pelo TC6min, seguindo as recomendações da *American Thoracic Society*<sup>8</sup>. O teste foi feito no corredor da unidade de internação na qual o paciente estava internado. Os participantes foram orientados a caminhar durante seis minutos, em um corredor de 30 metros, com superfície plana e sem obstáculos, com marcação a cada 3 metros. A delimitação do percurso foi sinalizada por fita adesiva colada ao chão e os participantes foram estimulados por comandos verbais de incentivo a cada 3 minutos. Foi permitido, ainda, que o paciente estabelecesse o ritmo do passo da caminhada e fizesse interrupções, quando necessário.

A partir daí, foi registrada a distância percorrida em metros e avaliadas, antes e imediatamente após o teste, a PA, FR, percepção subjetiva de esforço, através da escala de Borg graduada de 6 a 20, FC e SpO<sub>2</sub>. Os materiais utilizados foram um esfigmomanômetro digital G-TEC e um oxímetro de pulso CHOICEMED.

Os dados foram analisados pelo programa Biostat 5.3, sendo verificada, inicialmente, a normalidade de distribuição, através do teste de D'Agostini para k amostras. Quando a distribuição foi normal, aplicou-se o teste t de Student pareado e, quando não houve normalidade na distribuição dos dados, foi aplicado o teste de Wilcoxon, comparando os dados da FC, FR, PAS, PAD e SpO<sub>2</sub>, obtidos antes e após a caminhada. Para comparar os valores obtidos pela distância percorrida com os dados preditos pela equação proposta por Iwama et al. 2009, foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Foi utilizada a estatística descritiva, para mostrar as medidas de tendência central das variáveis do grupo: mediana, valores mínimos e máximos. Neste estudo, adotou-se o nível de significância de  $p < 0,05$ .

## Resultados

As características gerais da amostra são apresentadas na Tabela 1.

A Tabela 2 mostra a etiologia da Insuficiência Renal Crônica presente na amostra estudada.

Em relação à equação desenvolvida por Iwama et al. 2009, a comparação da distância predita com a obtida revelou diferenças consideráveis, mostrando uma forte significância estatística em ambos os sexos, como mostra a Tabela 3.

A Tabela 4 demonstra o comportamento das variáveis estudadas, antes e após o TC6min dos indivíduos estudados. Foi constatado que houve uma diferença significativa para FR, FC e Escala de Borg, nos homens. e FR, FC, SpO<sub>2</sub> e Escala de Borg, nas mulheres. Não houve significância estatística, para as medidas das pressões arteriais entre os participantes do sexo masculino e feminino.

**Tabela 1** | Características gerais da amostra.

<b>Tamanho da Amostra</b>	10	10
<b>Gênero</b>	Masculino	Feminino
<b>Idade (anos)</b>	54±15	43±11
<b>Peso (kg)</b>	69±9	56±6
<b>Altura (m)</b>	1,64±0,06	1,57±0,03
<b>Tempo de tratamento em hemodiálise (meses)</b>	5±2	6±1

**Tabela 2** | Etiologia da IRC.

<b>Tamanho da Amostra</b>	20
<b>Glomerulonefrite</b>	60%
<b>HAS</b>	25%
<b>DM</b>	15%

HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes Mellitus

**Tabela 3** | Mediana, Mínimo e Máximo do TC6min prevista e obtida.

	<b>Homens</b>		<b>Mulheres</b>	
	<b>Distância percorrida</b>	<b>Distância prevista</b>	<b>Distância percorrida</b>	<b>Distância prevista</b>
Tamanho da amostra	10	10	10	10
Mínimo	150,72	545,51	185,93	296,93
Máximo	480,71	623,04	356,85	583,70
Mediana	227,00	587,97**	275,19	544,93**

**Tabela 4** | Valores médios das variáveis obtidas antes e após o TC6.

<b>Variável</b>	<b>Homens</b>			<b>Mulheres</b>		
	Antes	Depois	P valor	Antes	Depois	P valor
<b>FR</b>	16,6±1,26	19,9±1,37	<b>&lt;0,0001</b>	16,5±1,08	19,7±1,16	<b>&lt;0,0001</b>
<b>FC</b>	75±11,24	79,2±11,92	<b>0,0056</b>	76,4±13,33	81,9±14,46	<b>0,0190</b>
<b>SPO2</b>	98±0,66	97,6±1,07	0,1775	98,6±0,52	97,9±0,57	<b>0,0277</b>
<b>PAS</b>	132±16,97	138,8±12,64	0,1141	138,09±6,80	140±8,63	0,3590
<b>PAD</b>	69,8±12,24	78,6±13,38	0,1300	80,6±12,98	82,7±12,82	0,2696
<b>Borg</b>	8,3±2,00	12,4±1,77	<b>0,0051</b>	8,3±2,26	12,1±2,51	<b>&lt;0,0001</b>

FR: frequência respiratória; FC: frequência cardíaca; SPO2: saturação periférica de oxigênio; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; Borg: Valor da escala de Borg

## Discussão

Prezant et al. (1990)<sup>9</sup> afirmaram que o sistema pulmonar é afetado pela doença renal e pela diálise. Alterações na função muscular respiratória, mecânica pulmonar e nas trocas gasosas são frequentes na IRC. Essa disfunção pulmonar pode ser o resultado direto da circulação das toxinas urêmicas, ou indireto, a partir da sobrecarga do volume, anemia, supressão imunológica, calcificação extraóssea, desnutrição, desordens eletrolíticas e desequilíbrio ácido-base.

De acordo com diversos autores, a redução da força muscular respiratória pode culminar com a fraqueza muscular periférica. Apesar de suas causas serem pouco esclarecidas, são comumente multifatoriais e complexas, atribuindo-se à síndrome urêmica, redução da hemoglobina, deficiência de carnitina, anormalidades mitocondriais e do metabolismo energético, hiperparatiroidismo, supressão da síntese protéica e aumento do catabolismo (advindos da acidose metabólica), má nutrição, complexos inflamatórios que, conseqüentemente, refletem na diminuição da capacidade funcional cardiorrespiratória<sup>10-12</sup>.

Fuhrmann et al. (2004)<sup>13</sup> afirmam que, independente do curso da IRC, a capacidade física diminui continuamente com sua progressão, sendo caracterizada pela redução da flexibilidade, distúrbios da coordenação, diminuição da força e resistência muscular periférica, o que pode refletir, diretamente, na redução da capacidade funcional cardiorrespiratória.

Jatobá et al. (2008)<sup>1</sup> avaliaram 27 indivíduos com IRC, nos quais, o desempenho físico foi avaliado pelo TC6min, a função pulmonar através da ventilometria, e a pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>) pela manovacuometria. O estudo constatou que, além da redução significativa do TC6, identificaram, também, a diminuição da força muscular respiratória (PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>) dos portadores de IRC estudados.

Outro estudo, feito por Cury e Brunetto (2012)<sup>14</sup>, avaliou 72 indivíduos, sendo 32 pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise (GD), há mais de 6 meses, 10 pacientes transplantados renais (GT), há pelo menos 6 meses, e 30 sujeitos saudáveis para grupo controle (GC). Todos os grupos foram avaliados, utilizando espirometria, PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> e o TC6min. Nos valores da distância total percorrida em cada grupo, observou-se que, no GD, apenas três indivíduos (15,63%) caminharam mais que 500 metros, comparados com 56,67% do GC, que caminharam mais que 500 metros (valor esperado como mínimo para a normalidade nos autores que citam esse teste). A distância percorrida, em comparação com a distância predita, sofreu alteração bastante significativa, para os dois grupos estudados (homens e mulheres). O desempenho, durante o TC6min, mostrou-se muito abaixo, comparando-se os valores obtidos com os valores preditos pela equação de Iwama et al. (2009) com o p valor = p<0,0001.

Na presente pesquisa, não foi avaliada a função pulmonar, por meio de espirometria, e força muscular respiratória, por meio da manovacuometria. Foi utilizado apenas o TC6, por sua fácil aplicabilidade, por ser utilizado por diversos pesquisadores e, também, por ser um indicador eficaz da análise da capacidade funcional cardiorrespiratória.

Observou-se uma redução considerável da distância predita com a percorrida, na amostra estudada em ambos os sexos. Isso pode se atribuir pelo fato de que a fraqueza musculoesquelética na IRC é causada pela diminuição da ingestão protéico-calórica, atrofia muscular por desuso e desequilíbrio protéico muscular, que afetam principalmente as fibras musculares tipo II; redução do leito vascular e capilar; presença de calcificação intravascular e diminuição do fluxo sanguíneo local que caracterizam a miopatia urêmica.



Outra variável dentro da pesquisa, que pode ser atribuída às alterações sistêmicas causadas pela IRC e que influenciam negativamente a capacidade funcional cardiorrespiratória, foi a verificada na escala de Borg, que mostrou significância estatística na amostra estudada, antes e depois do TC6 com  $p < 0,0001$ .

O profissional fisioterapeuta tem uma grande importância no processo de reabilitação física nesse perfil de pacientes, instituindo programas de exercícios aeróbicos, entre outros, para assim minimizar os malefícios que a própria doença, juntamente com o tratamento de dialítico, proporciona ao paciente.

## Conclusão

Pacientes com IRC em tratamento dialítico apresentam diminuição importante da capacidade funcional de exercício. No entanto, ainda são necessários mais estudos com amostras maiores de pacientes e uma sondagem de mais variáveis que possam comprovar essa análise com mais profundidade.

## Agradecimentos

A Deus, por todas as coisas, à Fundação Hospital de Clínicas Gaspar Viana e ao Prof. Dr. Renato da Costa Teixeira, pela atenção que nos foi dada.

## Referências

1. Jatobá JPC, Amaro WF, Andrade APA, Cardoso FPF, Monteiro AMH, Oliveira MAM. Assessment of the Pulmonary Function, Respiratory Muscular Strength and Six-Minute Walk Test in Chronic Kidney Disease Patients on Hemodialysis. *J Bras Nefrol.* 2008 Oct-Dec;30(4):280-7. Portuguese.
2. Faria RS, Silva VSA, Reboredo MM, Fernandes NMS, Bastos MG, Cabral LF. Evaluation of the respiratory function, physical capacity and quality of life in patients with pre-dialysis chronic kidney disease. *J Bras Nefrol.* 2008 Oct-Dec;30(4):264-71. Portuguese.
3. Romão Jr JE. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. *J Bras Nefrol.* 2004 Jul-Sep;26(3 Supl.1)(3):1-3.
4. Bianchi A, Barreto M, Thomé S, Klein AB. Impact of hemodialysis on lung function in patients with chronic renal. *J Bras Nefrol.* 2009 Jan-Mar;31(1):25-31. Portuguese.
5. Reboredo MM, Faria RS, Portes LH, Mol CG, Pinheiro BV, Paula RB. Aerobic exercise during hemodialysis: report of five years experience. *Fisioter Mov.* 2011 Apr-Jun;24(2):239-46.
6. Soares M, Pereira C. Six-minute walk test: reference values for healthy adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2011 Sep-Oct;37(5):576-83.
7. Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six-minutes walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res.* 2009 Nov;42(11):1080-5.
8. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minutes walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 Jul 1;166(1):111-7.

9. Prezant J. Effect of uremia and treatment on pulmonary function. *Lung*. 1990;168(1):1-14.
10. Campistol JM. Uremic myopathy. *Kidney Int*. 2002 Nov; 62(5):1901-13.
11. McIntyre CR, Selby NM, Sigrist M, Pearce LE, Mercer TH, Naish PF. Patients receiving mainter dialysis have more severe functionally significant skeletal muscle wasting than patients with dialysis-independent chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2006 Aug;21(8):2210-6.
12. Adams GR, Vaziri ND. Skeletal muscle dysfunction in chronic renal failure: effects of exercise. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2006 Apr;290(4):753-61.
13. Fuhrmann I, Krause R. Principles of exercising in patients with chronic kidney disease, on dialysis and for kidney transplant recipients. *Clin Nephrol*. 2004 May;61(Suppl 1):S14-25.
14. Cury J, Brunetto A, Aydos R. Negative effects of chronic kidney failure on lung function and functional capacity. *Rev Bras Fisioter*. São Carlos. 2012 Mar-Apr;14(2):91-8. Portuguese.

**Submissão em:** 29/04/2014

**Aceito em:** 20/10/2014