

Respostas da frequência cardíaca em dois testes de caminhada de seis minutos consecutivos em pacientes com doença renal crônica

Heart rate response during two consecutive six-minute walk tests in patients with chronic kidney disease

BÜNDCHEN, Daiana Cristine¹; ROSA, Eduarda da¹; GONZALES, Ana Inês²; OLIVEIRA, Ana Cristina Farias de¹.

Resumo

Introdução: O teste de caminhada de seis minutos (TC6') é de baixo custo e fácil aplicabilidade, porém, pouco utilizado para a avaliação das variáveis hemodinâmicas em pacientes com doença renal crônica. A frequência cardíaca (FC) pode ser utilizada como resposta ao esforço submáximo, principalmente na recuperação da FC que pode oferecer informação prognóstica relevante. O objetivo deste estudo foi identificar as respostas da FC antes e após o TC6' em pacientes com doença renal crônica que realizam hemodiálise em dois testes sequenciais com intervalo de 30 minutos. **Métodos:** Estudo observacional do tipo transversal composto por uma amostra de conveniência. Foram avaliados pacientes com diagnóstico de doença renal crônica terminal atendidos em dois serviços distintos de hemodiálise. A avaliação da capacidade funcional foi realizada por meio do TC6', com as variáveis de interesse: distância percorrida, FC de repouso, final e Frequência cardíaca de recuperação do primeiro minuto (FCR1). **Resultados:** Dos 207 pacientes que frequentavam os serviços de hemodiálise, 74 participaram do estudo, com média de idade de 54,10±14,16 anos, sendo 50 homens (67,6%). Em relação à distância percorrida, os indivíduos percorreram em média 12,7 metros a mais no segundo teste ($p = 0,012$). A FC de repouso apresentou diferença significativa entre teste 1 quando comparada com o teste 2 ($78,6 \pm 13,5$ versus $80,8 \pm 13,7$ bpm; $p=0,006$), a FC final e FCR1 também apresentaram valores superiores no segundo teste ($108,0 \pm 23,4$ versus $110,3 \pm 24,7$ bpm; $p=0,005$ e $95,5 \pm 18,0$ versus $97,2 \pm 21,1$ bpm; $p=0,006$, respectivamente). Foi observado o quanto a FC variou ao final do TC6' comparado ao repouso do início do teste e para ambos os testes houve aumento, em média, de 29bpm. No primeiro minuto após encerrar o TC6' (FCR1) houve redução em torno de 12 e 13bpm. **Conclusão:** Houve uma modesta elevação da FC verificada imediatamente ao final do TC6' quando comparada aos valores de repouso. A FC de recuperação do primeiro minuto apresentou valores, em média, próximos ao limite de anormalidade. Além disso, em todos os momentos do segundo teste os valores de FC foram superiores.

Palavras-chave: Insuficiência Renal Crônica; Frequência Cardíaca; Aptidão cardiorrespiratória.

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciências da Saúde, Araranguá, SC, Brasil.
Email: daiana.bundchen@ufsc.br

² Centro Universitário Estácio de Santa Catarina, Departamento de Fisioterapia, São José, SC, Brasil.

Abstract

Introduction: The six-minute walk test (6MWT) is inexpensive and easy to apply. It is, however, not commonly used to assess hemodynamic variables in patients with chronic kidney disease. Heart rate (HR) may be used to investigate responses to submaximal exertion. Specifically, HR recovery may provide relevant prognostic information. This study aimed to identify HR responses of the 6MWT in chronic kidney disease patients undergoing hemodialysis. HR responses were investigated in two sequential 6MWT with a 30-minute interval between tests. **Methods:** Observational cross-sectional study consisting of a convenience sample. Patients treated at two different hemodialysis services were evaluated. Functional capacity was assessed utilizing the 6MWT, with the variables of interest: distance walked, resting HR, final HR and first-minute recovery heart rate (HRR1). **Results:** Of the 207 patients attending hemodialysis services, 74 participated in the study, with a mean age of 54.10 ± 14.16 years, 50 men (67.6%). Patients walked on average, 12.7 meters more in the second test ($p = 0.012$). Resting HR presented significant difference between tests 1 and 2 (78.6 ± 13.5 versus 80.8 ± 13.7 bpm; $p = 0.006$), final HR and HRR1 also showed higher values in the second test (108.0 ± 23.4 versus 110.3 ± 24.7 bpm ($p = 0.005$) and 95.5 ± 18.0 versus 97.2 ± 21.1 bpm; $p = 0.006$). In comparison with resting values, there was an average increase of 29bpm in HR of both tests. The HRR1 demonstrated a reduction in HR around 12 and 13bpm in the first minute after the completion of tests. **Conclusion:** There was a modest increase in HR observed immediately at the end of the 6MWT when compared to resting values. The HR of recovery in the first minute showed values, on average, close to the limit of abnormality. Besides, HR values were statistically higher in the second 6MWT.

Keywords: Chronic Kidney disease; Heart rate; Cardiorespiratory fitness.

Introdução

A Doença Renal Crônica (DRC) se caracteriza por lesões que afetam diretamente o sistema renal apresentando como consequência a perda progressiva e irreversível da função dos rins¹. A doença renal crônica terminal (DRCT) se refere a fase mais avançada da doença, na qual os rins já não conseguem mais manter a normalidade interna do paciente, o que leva a necessidade de utilização dos métodos de substituição renal².

Dentre as terapias de substituição renal, a hemodiálise é a mais comum sendo utilizada em cerca de 93% dos casos². As sessões para a realização deste tratamento são realizadas em locais especializados, de duas a três vezes por semana com duração em torno de três a quatro horas². Embora o manejo de pacientes em hemodiálise tenha melhorado ao longo dos anos, as complicações cardiovasculares são a principal causa de morbimortalidade nestes indivíduos, com taxas de 10 a 30% maiores quando comparadas a população geral³. Entretanto, a alta taxa de incidência de morbidade e mortalidade cardiovascular nesses pacientes não é totalmente explicada pelos fatores de risco cardiovasculares tradicionalmente conhecidos, como diabetes, hipertensão arterial e obesidade⁴.

Adicionalmente, devido à rotina desgastante imposta aos pacientes que realizam hemodiálise, a capacidade funcional e a tolerância ao exercício tendem a se mostrar reduzidas, o que podem agravar o quadro clínico destes indivíduos⁵. Neste sentido, o teste de caminhada de seis minutos (TC6') é amplamente utilizado para a avaliação do desempenho, sendo bem tolerado pelos pacientes⁵. No entanto, pouco ainda se sabe sobre o comportamento de variáveis hemodinâmicas frente a este teste, e ainda, sobre a resposta da frequência cardíaca de recuperação no primeiro minuto (FCR1), medida esta utilizada para investigação de morbi-mortalidade⁶.

Estudos prévios foram capazes de demonstrar que a diminuição da recuperação da frequência cardíaca (FC) após o exercício está associada com um prognóstico menos favorável no acompanhamento

de indivíduos saudáveis⁷. Cole et al.⁶, avaliaram 2.428 indivíduos adultos sem histórico de disfunção cardíaca prévia ou utilização de dispositivos de marcapasso, após um primeiro teste ergométrico limitado por sintomas. Observou-se que uma redução de 12 batimentos ou menos no primeiro minuto de recuperação pós teste em relação à FC no pico de exercício foi considerado um preditor de mortalidade.

No estudo de Carreira et al.⁸ com indivíduos saudáveis e pacientes com DRCT, pareados por sexo e idade, foram analisados os parâmetros relacionados à FC no teste de esteira com protocolo de rampa limitado por sintomas e com recuperação ativa. Os pacientes com DRCT realizavam hemodiálise três vezes por semana há pelo menos três meses. Como resultado, não houveram diferenças significativas entre os grupos nos parâmetros cardiovasculares no período pré-exercício. Entretanto, os pacientes em hemodiálise apresentaram menor índice cronotrópico e redução da capacidade de recuperação da FC do 1º ao 5º min. Em outros estudos^{9,10} também foi observado que a resposta da FC pós-testes em pacientes em hemodiálise mostrou consistentemente uma má função autonômica que está associada a um aumento na taxa de mortalidade.

Embora os testes submáximos tenham um menor custo, sejam viáveis e de fácil aplicabilidade, ainda são pouco utilizados para a avaliação das variáveis hemodinâmicas¹¹. Ainda, para a população de doentes renais crônicos, em sua grande maioria, o foco da avaliação é a distância percorrida como maior variável de interesse e como fator prognóstico de mortalidade¹².

Dessa forma este estudo teve por objetivo identificar as respostas da FC antes e após o TC6' em pacientes com DRCT que realizam hemodiálise, com base em dois testes sequenciais com intervalo de 30 minutos.

Métodos

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal composto por uma amostra de conveniência, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal de Santa Catarina (CAAE 41454814.1.0000.0117). Para o estudo foram avaliados indivíduos atendidos na Associação Renal Vida no município de Itajaí – SC e na Clínica de Nefrologia de Araranguá – SC, sendo a coleta realizada no período de março a abril de 2018.

Foram incluídos pacientes maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico de DRCT e que realizavam hemodiálise há no mínimo há três meses, de três a quatro horas, três vezes por semana e que aceitaram participar do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Como critérios de exclusão utilizou-se a presença de angina instável, insuficiência cardíaca descompensada, pressão arterial sistólica acima de 200mmHg e pressão arterial diastólica acima de 120 mmHg no repouso, diabetes mellitus (DM) descompensada (glicemia acima de 300mg/dL), pneumopatia crônica, doenças osteoarticulares ou musculoesqueléticas incapacitantes ou pacientes com dificuldade de compreensão.

Para a avaliação da capacidade funcional foi utilizado o teste de caminhada de seis minutos. As recomendações para a realização foram fornecidas pela ATS (2002)¹³ porém com ajustes do tempo de repouso e a distância do corredor devido a disponibilidade dos pacientes e do local. Foi utilizado um corredor plano de 25 metros, com o início e fim demarcados por um cone. Foram realizados dois testes no mesmo dia, sendo estipulado um intervalo de 30 minutos entre os dois testes como medida padrão para o estudo. Neste estudo as variáveis de distância absoluta percorrida em metros e os valores de FC em diferentes momentos do TC6' foram utilizadas para análise dos resultados. Para a distância percorrida prevista, foi utilizado valor de referência proposto por Britto et al.¹⁴.

O TC6' foi realizado sempre antes da segunda ou terceira sessão semanal de hemodiálise, pois na primeira os pacientes em geral apresentam-se mais hipervolêmicos¹⁵.

Foram registradas as informações referentes a distância percorrida do teste 1 e teste 2 e valores de FC em três momentos: 1) em repouso, estando o paciente sentado em uma cadeira; 2) ao final do TC6' e 3) no final do primeiro minuto de recuperação (FCR_1) pós teste em posição ortostática. Foi utilizado um frequencímetro de pulso (marca Wiso, modelo FW30, São José, Santa Catarina – Brasil) para verificação da FC que ficou fixo ao paciente durante todo o período de coleta. A FC máxima prevista foi calculada pelo método de Karvonen¹⁶. Utilizou-se o valor FC prevista subtraindo o valor da FC de repouso para obter reserva cronotrópica. Para avaliar a variação da FC, foram comparados os valores de FC de repouso versus FC final e FCR_1 versus FC final do teste 1 e 2.

Anteriormente a realização do teste, os indivíduos foram instruídos a permanecerem por cinco minutos em repouso na posição sentada. Após o término das coletas do primeiro teste foi ofertado aos indivíduos uma cadeira, para que se mantivessem em repouso até completarem o tempo de 30 minutos de intervalo para a realização do novo teste.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva (média e desvio padrão, mediana e intervalo interquartil) para variáveis contínuas e em distribuição de frequências para variáveis categóricas utilizando o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS* versão 20.0 para Windows. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar a normalidade da distribuição dos dados. Foi utilizado o teste t para comparação dos dados paramétricos e Wilcoxon para dados não paramétricos. O nível de significância estabelecido foi de $p < 0,05$.

Resultados

Dos 207 sujeitos que frequentavam os referidos serviços de hemodiálise, 74 não aceitaram participar. Cinquenta e nove foram excluídos. Destes, 30 por apresentarem problemas musculoesqueléticos incapacitantes, 18 tinham problemas neurológicos/dificuldade de compreensão, sete apresentavam déficit visual e quatro não completaram o teste. Desta forma, a amostra final foi composta por 74 indivíduos.

Com relação à caracterização dos sujeitos, a média de idade foi de $54,10 \pm 14,16$ anos, sendo 67,6% ($n=50$) masculino, IMC com média de $25,51 \pm 3,85$ kg/m². Entre as principais causas de DRCT 42% ocasionado por Hipertensão Arterial Sistêmica ($n=30$), 18% por DM do tipo 1 e 2 ($n=13$) e 12% devido a rins policísticos ($n=9$). Os demais 28% por inúmeras e diferentes causas.

Os valores de FC e a distância percorrida em ambos os TC6' estão descritos na Tabela 1. Pode-se observar que nos diferentes momentos FC repouso, FC final do teste e FCR_1 , os valores foram superiores no teste 2. Com relação a distância percorrida, os indivíduos andaram em média 12,7 metros a mais no segundo teste, apresentando importância estatística.

Em relação aos valores obtidos de FC ao final dos testes realizados, foi possível observar que os pacientes atingiram em média 65,1% e 66,4% da FC máxima prevista¹⁶ no primeiro e no segundo teste, respectivamente, demonstrando valores similares para FC atingida. Em relação a reserva cronotrópica, o comportamento foi semelhante em ambos os testes.

Na tabela 1 também estão apresentadas as variações de FC repouso versus final (FC final – FC repouso) e FC final versus FCR_1 (FCR_1 – FC final) no teste 1 e teste 2. Nesta, que representa o quanto a FC variou do final do TC6' comparada ao valor de repouso, é possível observar que para ambos os

testes houve aumento, em média, de 29bpm. Na segunda, que representa o retorno da FC após um minuto de finalização do TC6', houve redução, em média, de 12 até 13bpm.

Tabela 1 | Variáveis hemodinâmicas medidas e calculadas e distância percorrida no TC6'.

Variáveis	Teste 1	Teste 2	Valor de p
FC repouso (bpm)	78,6 ± 13,5	80,8 ± 13,7	0,006*
FC final (bpm)	108,0 ± 23,4	110,3 ± 24,7	0,005*
FCR ₁ (bpm)	95,5 ± 18,0	97,2 ± 21,1	0,006*
FC prevista (bpm)	165,9 ± 13,83	165,9 ± 13,83	-
% FC máxima alcançada	65,1 ± 3,48	66,4 ± 4,91	0,008*
Reserva Cronotrópica (FC prevista-FC de repouso) (bpm)	87,3 ± 18,0	85,1 ± 17,7	0,202
Distância Percorrida (m)	427,6 ± 85,5	440,3 ± 100,9	0,012*
Distância Percorrida (%predito alcançado)	74,3 ± 19,1	76,7 ± 21,5	0,002*
Variação FC de repouso versus FC final (bpm)	29 ± 14,8	29 ± 14,1	0,065
Variação FC final versus FCR ₁ (bpm)	12 ± 13,1	13 ± 15,5	0,96

Legenda: FC: frequência cardíaca; bpm: batimento por minuto; m: metros. FCR₁: frequência cardíaca de recuperação no primeiro minuto. A variação foi obtida da seguinte forma: Variação FC de repouso versus FC final (FC final - FC repouso) e Variação FC final versus FCR₁ (FRC₁ - FC final) *diferença significativa p <0,05

Discussão

O objetivo deste estudo foi analisar as respostas da FC no TC6' e a distância percorrida em pacientes que realizam hemodiálise, mediante a execução de dois testes sequenciais, avaliando a FC de repouso, final e no primeiro minuto de recuperação de teste.

Os resultados demonstraram que os pacientes caminharam em média 12,7 metros a mais no segundo teste, tal resultado pode ser justificado pela familiarização com o teste, algo já amplamente demonstrado na literatura independente da população estudada. Estes resultados reforçam a importância da realização de pelo menos um teste de aprendizagem e familiarização, por potencial influência nos resultados do TC6'. A distância média percorrida foi de 433 metros, resultado semelhante a outros já encontrados para essa população^{17,18,19,20}.

Os dados para comparação das variáveis hemodinâmicas com a própria população de DRCT são escassos. No entanto, em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e insuficiência cardíaca (IC) há informações um pouco mais consistentes. Em estudo similar, Mazzocchi et al.²¹

avaliaram 21 pacientes com DPOC, com idade de $62 \pm 5,7$ anos e Lindemberg et al.¹¹ avaliaram a FC no TC6' em 84 pacientes com IC em uso de beta-bloqueador (61 ± 12 anos), 35 sem uso de beta-bloqueador (64 ± 14 anos) e 35 voluntários sem IC (60 ± 13 anos). Os dados da FC inicial de repouso do presente estudo (teste 1: $78,6 \pm 13,5$ bpm e teste 2: $80,8 \pm 13,7$ bpm), apesar de inferiores, se assemelharam aos valores dos pacientes com DPOC do estudo de Mazzocchi et al.²¹ ($81,1 \pm 2,6$ bpm) e dos pacientes IC sem uso de beta-bloqueador (82 ± 10 bpm) do estudo de Lindemberg et al.¹¹.

Também vale ressaltar que em nosso estudo, em que foi demonstrado o comportamento da FC nos dois testes, foi observado que esta variável não apresentou retorno aos seus valores basais do primeiro teste, mesmo não tendo importância no desempenho da distância percorrida. Não encontramos na literatura que essa diferença, em valor absoluto, apresente alguma relevância clínica. Este achado pode talvez ter sido influenciado pela espera e ansiedade do paciente na realização do segundo teste. Ainda cabe ressaltar que, mesmo que pertinente, não foi a proposta deste estudo realizar diferentes tempos de intervalo entre os testes. Dessa forma, não podemos afirmar que se os pacientes esperassem mais tempo, por exemplo, as variáveis hemodinâmicas pudessem se apresentar com valores mais baixos.

Em ambos os testes, a FC aumentou em média 29 bpm ao final, ficando bem abaixo do valor de reserva cronotrópica, porém, concordando com dados de outros autores para populações com doenças crônicas. No estudo de Mazzocchi et al.²¹, os pacientes com DPOC apresentaram um delta de FC de 17 bpm ($81,1 \pm 2,6$ bpm x $98,4 \pm 4,4$ bpm). No estudo de Ulbrich et al.²² foi avaliada a FC em dois grupos com IC, o grupo 1 de praticantes de exercícios físicos e o grupo 2 sem exercício físico regular. Houve variação de 45 bpm para o grupo 1 (75 ± 13 x 121 ± 23 bpm) e 26 bpm para o grupo 2 (87 ± 20 x 114 ± 22 bpm). Apenas o grupo 2, de indivíduos não ativos foi semelhante ao encontrado neste estudo. Ainda, no estudo de Lindemberg et al.¹¹, os pacientes IC sem uso de beta-bloqueadores tiveram um aumento de 25 bpm, sendo também valores próximos aos encontrados por nós neste estudo.

A resposta da FC ao exercício reflete a resposta integrada de muitos processos fisiológicos relacionados à idade, aptidão física, FC de repouso, função do sistema nervoso autônomo e uso de medicamentos. Em indivíduos saudáveis, o aumento da FC durante o esforço é o maior contribuinte para o desempenho no exercício aeróbico, tendo um papel mais expressivo do que o volume sistólico ou a extração de oxigênio²³. O tônus vagal diminui gradualmente com aumento de carga de trabalho; assim, a FC nos esforços é predominantemente sustentada por respostas simpáticas autonômicas. Em ritmo sinusal, a FC aumenta de forma linear para aumentar a intensidade do exercício e começa a subir cerca de meio segundo após o início do exercício, um fenômeno principalmente devido a uma retirada do tônus vagal na primeira fase do estresse físico²³.

Outra medida de avaliação da função autonômica é a FCR₁ pós exercício, sendo um forte marcador prognóstico. Em indivíduos com IC, estudo desenvolvido por Chahalin et al.²⁴ demonstrou sensibilidade para avaliação da FCR₁ ao TC6' quando comparado ao teste cardiopulmonar, com respostas cardíacas negativas semelhantes, em ambos os testes, para esta variável. Estes achados fortalecem a utilização do TC6' para a avaliação não somente da tolerância ao exercício, mas também da resposta cronotrópica pós exercício nestes pacientes, especialmente para aqueles que não toleram o teste de esforço na esteira. Neste estudo²⁴, valores de FCR₁ inferiores a 12 bpm foram considerados como resposta anormal.

Lindemberg et al.¹¹ em seu estudo analisaram a FCR₁ após a finalização do TC6' em pacientes com IC e sem IC, sendo estabelecido o valor anormal quando entre 12-13bpm (validado em teste de esteira). O objetivo foi de determinar a resposta da FCR₁ diante de um teste submáximo e identificar uma correlação entre FCR₁ e distância percorrida no TC6' na IC. Os resultados demonstraram que pacientes com IC sem uso de beta-bloqueadores tiveram uma recuperação de 18 ± 16 bpm e os

indivíduos sem IC 21 ± 13 bpm. Estes achados determinaram o padrão de resposta da FCR_1 no TC6' em pacientes com IC em uso ou não de betabloqueadores e em indivíduos sem IC. Devido a isso, estas informações demonstram que a FCR_1 pode ser um dado importante para avaliar os resultados do TC6' na IC, embora outros estudos sejam necessários para explicar a magnitude dessa variável nesse teste e sua aplicabilidade como marcador de desfecho.

Morita et al.²⁵ realizaram um estudo no qual avaliaram a recuperação da FC em pacientes com DPOC, sendo 145 indivíduos com idade média de 65 ± 13 anos. A FCR_1 média da população do estudo foi de 16 (7–24) bpm. O ponto de corte para considerar a FCR_1 para o estudo foi menor que 12bpm, valor este já estabelecido na literatura para esta população. Para estes pacientes com FCR_1 menor que 12bpm, a recuperação da FC no primeiro minuto foi associada a uma maior redução da capacidade funcional e da qualidade de vida sendo preditor independente de mortalidade.

Embora ainda não seja descrito o comportamento de FCR_1 em testes submáximos para pacientes com DRCT, em nosso estudo o comportamento desta variável foi semelhante ao encontrado nos estudos contidos na literatura para pacientes com doenças crônicas^{24,25,26}. No entanto, vale ressaltar que, em média, nossos dados mostraram os valores limites (12-13 bpm) para anormalidade da FCR_1 ^{11,24,25}. De acordo com o nosso conhecimento, para pacientes com DRCT que fazem hemodiálise ainda não há relatos de dados sobre o comportamento da FCR_1 após exercícios submáximos. Devido a isto, nossos achados não podem ser comparados com a mesma população devido à falta de dados para tal. Entretanto, respostas reduzidas para a variabilidade da frequência cardíaca demonstram-se como preditora de eventos para pacientes com DRCT em hemodiálise, o que torna plausível o estudo desta variável²⁷ e devido a sua simplicidade de avaliação, a FCR_1 após o TC6' pode ser ainda mais explorada como um resultado promissor na DRCT.

Como limitações deste estudo, pode-se citar a não realização do cálculo amostral. Neste sentido, apesar de terem sido evidenciados resultados importante em nosso estudo, tais dados devem ser analisados e utilizados ainda com cautela, uma vez que não é possível determinar se o tamanho amostral está adequado para a confirmação dos achados. Adicionalmente, a falta de pesquisas para algumas das variáveis utilizadas neste estudo, também, podem ser apontadas como uma limitação, uma vez que dificultou a comparação dos resultados obtidos.

Ainda cabe ressaltar que, embora não sejam consideradas limitações do estudo, algumas limitações metodológicas foram encontradas. Neste sentido, destaca-se a dificuldade apresentada por alguns indivíduos em aceitarem participar do estudo, mesmo estes tendo critérios de inclusão para tal. Algo que possa ser explicado é o fato de que pacientes com DRCT em hemodiálise comumente passam por condições psicológicas de rejeição da doença e das abordagens instituídas para o melhor controle da mesma, o que pode influenciar na não aceitação destes pacientes à condições que lhe são propostas. Também deve-se levar em consideração que os pacientes com DRCT, em geral, possuem altos índices de comportamento sedentário, repercutindo no receio de se exercitar e colocar seu corpo sob estresse físico.

Conclusão

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, pode-se observar que houve uma modesta elevação da FC verificada imediatamente ao final do TC6' quando comparada aos valores de repouso. A FC de recuperação do primeiro minuto apresentou valores, em média, próximos ao limite de normalidade. Além disso, em todos os momentos do segundo teste os valores de FC foram superiores.

Referências

1. Bastos MG, Kirsztajn GM. 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.* 2011;33(1): 93-108. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-28002011000100013>.
2. Thomé FS, Sesso RC, Lopes AA, Lugon JR, Martins CT. Brazilian chronic dialysis survey 2017. *Braz J Nephrol.* 2019 Apr-Jun;41(2):208-14. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-8239-jbn-2018-0178>. Epub Mar 28, 2019.
3. Moustapha CM, Tall LA, Maria F, Khodia F, Moustapha F, Fary KEH, et al. Evaluation of cardiac complications among chronic hemodialysis in Dakar. *Pan Afr Med J.* 2016 Feb 15;23:43. doi: 10.11604/pamj.2016.23.43.7227. eCollection 2016.
4. Bucharles SGE, Varela AM, Barberato SH, Pecoits-Filho R. Assessment and management of cardiovascular disease in patients with chronic kidney Disease. *J Bras Nefrol.* 2010;32(1):118-25.
5. Garcia RSA, Lucinda LMF, Ramos FA, Bueno G de S, de Oliveira GMR, Bonisson LS, et al. Factors Associated With Functional Capacity in Hemodialysis Patients. *Artif Organs.* 2017 Dec;41(12):1121-6. doi: 10.1111/aor.12938. Epub 2017 Jun 1.
6. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Snader CE, Lauer MS. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N Engl J Med.* 1999 Oct 28;341(18):1351-7. doi: 10.1056/NEJM199910283411804.
7. Antelmi I, Chuang EY, Grupi CJ, Latorre Mdo R, Mansur AJ. Heart Rate Recovery after Treadmill Electrocardiographic Exercise Stress Test and 24-Hour Heart Rate Variability in Healthy Individuals. *Arq Bras Cardiol.* 2008 Jun;90(6):380-5. doi: 10.1590/s0066-782x2008000600005.
8. Carreira MAMQ, Nogueira AB, Pena FM, Kiuchi MG, Rodrigues RC, Rodrigues RR, et al. Heart Rate Variability Correlates to Functional Aerobic Impairment in Hemodialysis Patients. *Arq Bras Cardiol.* 2015 Jun;104(6):493-501. Epub May 05, 2015. doi: <https://doi.org/10.5935/abc.20150039>.
9. Rapuria R, Hall M, Chan CT, Unruh M. Heart rate variability (HRV) in kidney failure: measurement and consequences of reduced HRV. *Nephrol Dial Transplant.* 2008 Feb;23(2):444-9. doi: 10.1093/ndt/gfm634. Epub 2007 Nov 14.
10. Chan CT, Levin NW, Chertow GM, Larive B, Schulman G, Kotanko P. Determinants of Cardiac Autonomic dysfunction in ESRD. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010 Oct; 5(10): 1821-7. doi: 10.2215/CJN.03080410.
11. Lindemberg S, Chermont S, Quintão M, Derrosi M, Guilhon S, Bernadez S, et al. Heart Rate Recovery in the First Minute at the Six-Minute Walk Test in Patients with Heart Failure. *Arq Bras Cardiol.* 2014 Mar;102(3):279-87. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20140036>.
12. Kohl LM, Signori LU, Ribeiro RA, Silva AMV, Moreira PR, Dipp T, et al. Prognostic value of the six-minute walk test in end-stage renal disease life expectancy: a prospective cohort study. *Clinics (Sao Paulo).* 2012;67(6):581-6. doi: 10.6061/clinics/2012(06)06.
13. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 Jul 1;166(1):111-7. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102.
14. Britto RR, Probst VS, Dornelas De Andrade AF, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther.* 2013 Nov-Dec;17(6):556-63. doi: 10.1590/S1413-35552012005000122. Epub 2013 Nov 14.

15. Kalantar-Zadeh K, Regidor DL, Kovesdy CP, Van Wyck D, Bunnapradist S, Horwich TB, Fonarow GC. Fluid retention is associated with cardiovascular mortality in patients undergoing long-term hemodialysis. *Circulation*. 2009 Feb 10;119(5):671-9. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.807362. Epub 2009 Jan 26.
16. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate: a “longitudinal” study. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1957;35(3):307-15.
17. Cury JL, Brunetto AF, Aydos RD. Negative effects of chronic kidney failure on lung function and functional capacity. *Rev Bras Fisioter*. 2010 Mar-Apr;14(2):91-8. Epub 2010 May 14.
18. Fassbinder TRC, Winkelmann ER, Schneider J, Wendland J, Oliveira OB. Functional Capacity and Quality of Life in Patients with Chronic Kidney Disease in Pre-Dialytic Treatment and on Hemodialysis – A Cross sectional study. *J Bras Nefrol*. 2015 Jan-Mar;37(1):47-54. doi: 10.5935/0101-2800.20150008.
19. Pajek MB, Cuk I, Leskosek B, Mlinsek G, Ponikvar JB, Pajek J. Six-Minute Walk Test in Renal Failure Patients: Representative Results, Performance Analysis and Perceived Dyspnea Predictors. *PLoS One*. 2016 Mar 16;11(3):e0150414. doi: 10.1371/journal.pone.0150414. eCollection 2016.
20. Reboredo MM, Henrique DMN, Faria RS, Bergamini BC, Bastos MG, Paula RB. Correlation Between the Distance Covered in The Six-Minute Walk Test with Peak Oxygen Uptake in End-Stage Renal Disease Patients on Hemodialysis. *J Bras Nefrol*. 2007 Jun;29(2):85-9.
21. Mazzocchi CS, Costa CC, Canterle DB, Moussalle LD, Colombo D, Teixeira PJZ. Comparison of the physiological variables in the six-minute walk test and stair-climbing test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18(5):296-9. doi: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922012000500002>.
22. Ulbrich AZ, Netto AS, Angarten VG, Marques T, Sties SW, Carvalho T. Functional capacity as a predictor of quality of life in heart failure. *Fisioter Mov*. 2013;26(4):845-53. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502013000400013>.
23. Ferreira MJ, Zanesco A. Heart rate variability as important approach for assessment autonomic modulation. *Motriz: rev. educ. fis*. 2016 Apr-Jun;22(2):3-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-65742016000200001>.
24. Cahalin LP, Arena R, Guazzi M. Comparison of heart rate recovery after the six-minute walk test to cardiopulmonary exercise testing in patients with heart failure and reduced and preserved ejection fraction. *Am J Cardiol*. 2012 Aug 1;110(3):467-8. doi: 10.1016/j.amjcard.2012.05.002.
25. Morita AA, Silva LKO, Bisca GW, Oliveira JM, Hernandez NA, Pitta F, et al. Heart Rate Recovery, Physical Activity Level, and Functional Status in Subjects With COPD. *Respir Care*. 2018 Aug;63(8):1002-1008. doi: 10.4187/respcare.05918. Epub 2018 May 15.
26. Swigris JJ, Olson AL, Shlobin OA, Ahmad S, Brown KK, Nathan SD. Heart rate recovery after 6 minute walk test predicts pulmonary hypertension in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respirology*. 2011 Apr;16(3):439-45. doi: 10.1111/j.1440-1843.2010.01877.x.
27. Kuo G, Chen SW, Huang JY, Wu CY, Fu CM, Chang CH, et al. Short-term heart rate variability as a predictor of long-term survival in patients with chronic hemodialysis: A prospective cohort study. *J Formos Med Assoc*. 2018 Dec;117(12):1058-1064. doi: 10.1016/j.jfma.2018.09.006. Epub 2018 Oct 5.

Submissão em: 24/09/2019

Aceito em: 23/06/2020