

Fisioter Bras 2019;20(2):302-9

<https://doi.org/10.33233/fb.v20i2.2220>

## REVISÃO

**Impacto do uso do cicloergômetro na função respiratória, cardiovascular, capacidade aeróbica, funcional e qualidade de vida de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise**

**Impact of the use of cycloergometer on respiratory, cardiovascular, aerobic and functional capacity and quality of life of patients with chronic kidney disease on hemodialysis**

Antonio de Olival Fernandes\*, Yvoty Alves dos Santos Sens\*\*, Paulo Roberto Fonseca Junior\*\*\*, Renata Calhes Franco de Moura\*\*\*\*, Vera Lúcia dos Santos Alves\*\*\*\*\*

\**Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), Fisioterapia Cardiorrespiratória e Metabólica*, \*\**Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), Nefrologia*, \*\*\**Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), Reabilitação*, \*\*\*\**Universidade de Mogi das Cruzes (UMC)*, \*\*\*\*\**Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP) e Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Fisioterapia Cardiorrespiratória e Metabólica*

Recebido em 23 de março de 2018; aceito em 29 de janeiro de 2019.

**Endereço para correspondência:** Vera Lúcia dos Santos Alves, Rua Martinico Prado, 167 conjunto 11, Higeanópolis 01224-011 São Paulo SP, E-mail: fisioterapiasc@uol.com.br; Antonio de Olival Fernandes: olival@uol.com.br; Yvoty Alves dos Santos Sens: yvotys@gmail.com; Paulo Roberto Fonseca Junior: paulofonseca28@gmail.com; Renata Calhes Franco de Moura: ranco.renata@terra.com.br

## Resumo

Investigar por meio de uma revisão sistemática o impacto do uso de cicloergômetro na função respiratória, cardiovascular, capacidade aeróbica, funcional e qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica durante a hemodiálise. *Métodos:* A pesquisa buscou referências de janeiro de 2010 a dezembro de 2018. Foram incluídas as bases Pubmed, Scielo, PEDro, Lilacs e Cochrane Library e foram usadas palavras-chave pré-selecionadas. Os artigos encontrados foram avaliados pela escala PEDro. A busca e análise foram realizadas por dois autores de forma independente. *Resultados:* Um total de 81 artigos foi identificado, no entanto apenas quatro atendiam aos critérios de inclusão e exclusão. Devido ao pequeno número de artigos incluídos e à sua heterogeneidade, seus resultados não puderam ser submetidos à metanálise e foram apresentados de forma descritiva. *Conclusão:* O exercício aeróbico com uso de cicloergômetro realizado durante as sessões de hemodiálise promove melhora da capacidade aeróbia e condicionamento físico e por consequência na qualidade de vida.

**Palavras-chave:** doença renal crônica, diálise renal, terapia por exercício, técnicas de exercício e de movimento.

## Abstract

To investigate the impact of the use of cycloergometer on the respiratory function and quality of life in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis. *Methods:* This review sought for articles published from January 2010 to December 2018. The databases Pubmed, Scielo, PEDro, Lilac's and Cochrane Library were used. The search occurred with pre-selected keywords. The articles found were evaluated, scored and qualified using the PEDro scale. The search and analysis was carried out by two authors who evaluated the studies independently. *Results:* A total of 81 articles were identified, four of which met inclusion and exclusion criteria. Due to the small number of studies and their heterogeneity, the results were not meta-analyzed and were instead presented descriptively. *Conclusion:* Aerobic exercise using a cycle ergometer performed during hemodialysis sessions promotes an improvement in aerobic capacity and physical fitness and consequently in quality of life.

**Key-words:** chronic renal insufficiency, renal dialysis, exercise therapy, exercise movement techniques.

## Introdução

A doença renal crônica (DRC) é considerada um grande problema de saúde pública por suas elevadas taxas de morbidade e mortalidade e tem impacto negativo sobre a capacidade funcional e a qualidade de vida [1-3].

Dos pacientes com DRC em terapia dialítica, a hemodiálise (HD) é a modalidade mais empregada de tratamento. Essa intervenção é realizada normalmente três vezes por semana, e mantém o paciente no serviço de diálise de três a quatro horas por sessão [4].

Pacientes com DRC apresentam menor capacidade física e funcional quando comparados à população geral, e a evolução da doença mesmo com a HD torna as atividades desses pacientes ainda mais limitadas após o início do tratamento, o que favorece o sedentarismo e a limitação funcional. Há relatos que os pacientes são menos ativos, apresentam baixa tolerância ao exercício e alto descondicionamento físico, provavelmente relacionado à atrofia muscular, anemia, miopatia e neuropatia urêmica, disfunção autonômica, diminuição da flexibilidade, redução da força muscular, má nutrição e comorbidades associadas [3-5].

Há também aumento na prevalência de doenças cardiovasculares, que é a principal causa de mortalidade e morbidade nessa população. A obesidade, diabetes tipo II e hipertensão são comuns e contribuem para a progressão da disfunção renal e aumento de risco cardiovascular. Há menor aptidão cardiorrespiratória em comparação a população geral, e associação do sedentarismo com maior mortalidade [5].

Em um estudo de revisão realizado por Pierson DJ [6], há o relato de que complicações no sistema respiratório em pacientes com DRC estão relacionadas a alterações no status de volume, pressão oncótica plasmática, metabolismo ósseo e mineral, insuficiência cardíaca concomitante e alterações na função imunológica renal, como: edema pulmonar, derrame pleural, apneia do sono, anemia e hipóxia associada à diálise [5]. Ademais, pacientes com DRC recebem tratamento dialítico e estão sujeitos a mudanças rápidas no volume e na composição bioquímica dos fluidos corporais, o que pode afetar adversamente a função muscular [4].

As diretrizes de 2005 da Fundação Nacional do Rim - Iniciativa de Qualidade de Resultados de Doença de Rim (NKF-KDOQI) salientam que o exercício deve ser um pilar da terapia para adultos que recebem diálise, especialmente para controle dos fatores de risco cardiovasculares. A frequência, intensidade e duração do treinamento com exercícios formam a base da rotina de atividade física, assim como o tipo de treino e nível inicial de aptidão física do indivíduo. Uma lista crescente de estudos foi publicada sobre efeitos a saúde de diversos programas de exercício regular em adultos com DRC e em receptores de transplante renal [7,8].

Em um estudo de metanálise realizado por Heiwe *et al.* [9], os autores chegam a conclusão, através de evidência científica, que o exercício regular acima de 30 minutos, realizado três vezes por semana melhoram a capacidade aeróbia, a pressão arterial, força muscular e qualidade de vida relacionada à saúde. Estes benefícios ocorrem em adultos com DRC estágios II-V e aqueles que recebem diálise e adultos com transplante renal.

Estas medidas podem diminuir a morbidade e mortalidade ao reduzir a inflamação, estresse oxidativo e disfunção endotelial. Em pacientes com doença renal não crônica, o exercício aeróbio e treinamento de força têm tido impacto em citocinas inflamatórias, resistência à insulina, obesidade, fatores de risco cardiovascular, microalbuminúria e anemia relacionada a doenças crônicas [10].

O cicloergômetro é um equipamento que pode ser utilizado no treinamento de pacientes com DRC no momento intradialítico, com a normalização do hematócrito, mostra-se obter melhor capacidade no consumo de oxigênio e qualidade de vida [11], demonstra, ainda, ser seguro nas primeiras duas horas de diálise. Após esse período a descompensação cardíaca comum durante a HD pode impedir o exercício [12].

Storer TW *et al.* [13] mostram que o cicloergômetro utilizado no momento intradialítico aumenta o consumo de oxigênio, potência, tempo de resistência e força do quadríceps com a melhora da fadiga.

Apesar dos efeitos benéficos da inclusão do cicloergômetro nos protocolos de exercício, não existe consenso sobre seu impacto na função respiratória e qualidade de vida, assim como um programa padronizado definido por estudos controlados e randomizados para o uso do cicloergômetro que determine frequência, intensidade e duração da atividade. O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática qualitativa da literatura sobre o impacto do uso do cicloergômetro na função respiratória, cardiovascular, capacidade aeróbica, funcional e qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica durante a hemodiálise.

## Material e métodos

Essa revisão sistemática contou com ampla pesquisa bibliográfica que buscou referências com data de publicação entre janeiro de 2010 a dezembro de 2018. O levantamento bibliográfico foi realizado através de pesquisas nos seguintes bancos de dados eletrônicos: Cochrane Library, Pubmed, Lilacs, Scielo e PEDro. A estratégia de busca utilizou as seguintes palavras-chave em português e inglês: (*Cronic Kidney Disease*) AND (*Aerobic training* OR *Aerobic cycling exercises* OR *Ergometer cycling*) AND (*Intradialytic* OR *Hemodialysis*).

Os critérios de inclusão dos artigos localizados foram: 1) tipo de estudo: ensaio clínico controlado; 2) intervenção de treino aeróbio com uso de cicloergômetro utilizado em membro inferior; 3) grupo experimental: pacientes diagnosticados com DRC e dependentes de diálise; e 4) publicação entre janeiro de 2010 a dezembro de 2018. Foram excluídos artigos examinados que apresentaram pontuação menor ou igual a cinco na *Physiotherapy Evidence Database Scale* (PEDro), os realizados com animais e pacientes com idade menor ou igual a 18 anos.

Os critérios de inclusão foram aplicados por dois examinadores independentes que realizaram a leitura dos títulos dos artigos localizados e posteriormente, os resumos e textos completos de todos os artigos para selecionar os artigos que compuseram a amostra.

Os artigos selecionados foram avaliados, pontuados, e qualificados usando a escala PEDro [14], contendo 11 itens. Nela, o item 1 não recebe pontuação, enquanto os outros 10 receberam uma pontuação de 0 a 1. Assim, a somatória final teria variação entre 0 a 10 pontos.

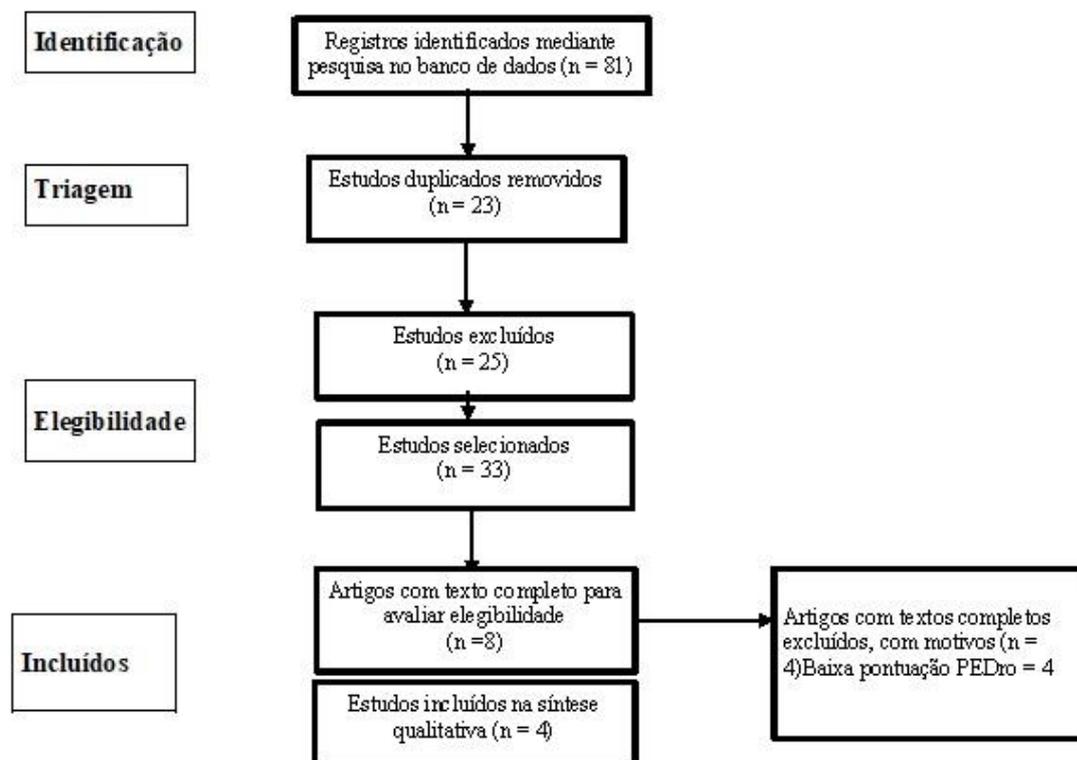
O objetivo final desta escala é avaliar a qualidade metodológica de ensaios clínicos controlados e randomizados, dando prioridade à validade interna dos estudos (se os resultados publicados no estudo possuírem informações suficientes). Também conceitua sua relevância clínica e estatística, de modo que a interpretação dos resultados seja clara e outro pesquisador possa reproduzir o estudo.

A classificação dos artigos analisados com base na escala PEDro foi realizada por dois avaliadores, de forma independente e cega ao objetivo do presente estudo. Caso ocorresse uma controvérsia à pontuação obtida no estudo, um terceiro avaliador foi selecionado para responder à dúvida da pontuação. Os artigos selecionados e avaliados através da escala PEDro teriam que possuir pontuação maior ou igual a 6 para a análise nos resultados.

Devido ao pequeno número de artigos incluídos e à sua heterogeneidade, seus resultados não puderam ser submetidos à metanálise e foram apresentados de forma descritiva, especialmente quanto aos critérios de inclusão de pacientes, intensidade do exercício, frequência e duração do treinamento.

**Resultados**

Na sequência da avaliação de artigos derivados dos bancos de dados, foram encontrados 81 estudos (Figura 1).



**Figura 1 - Organograma com a visão geral do processo de seleção dos artigos.**

**Tabela I - Pontuação da escala PEDro sobre cada um dos quatro estudos selecionados.**

|                             | AA | DC | PS | SC | TC | AC | MR | IT | CIG | VP | P (0-10) |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----------|
| Bohm <i>et al.</i> [15]     | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1  | 7/10     |
| De Lima <i>et al.</i> [16]  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1  | 6/10     |
| Reboredo <i>et al.</i> [17] | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 7/10     |
| Orcy <i>et al.</i> [18]     | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 8/10     |

AA = Alocação Aleatória; DC = Distribuição Cega; PS = Prognóstico Semelhante ; SC = Sujeitos Cegos; TC = Terapeutas Cegos; AC = Avaliadores Cegos ; MR = Medidas de Resultados; IT = Intenção de Tratamento; CIG = Comparação inter-grupos; VP = Variabilidade e Precisão; P = Pontuação (0-10)

**Tabela II - Síntese dos quatro ensaios clínicos randomizados e controlados referentes à realização de exercícios aeróbios com cicloergômetro de membro inferiores durante a hemodiálise.**

| Autores              | Grupos (n)   | Crítérios de inclusão  | Intensidade do exercício                | Frequência do exercício        | Duração do exercício | Variáveis   | Alterações   |
|----------------------|--|--|---|--------------------------------|----------------------|---|--|
| Bohm et al. [15]     | n= 43<br>Intradialytic Cycling<br>Group= 20<br>Home-based Program<br>Group= 23 | > 18 anos<br>Realiza diálise por > 3 meses<br>HB> 100 gl<br>KT/V >1.2  | 12-14 pontos na EPEB.<br>Princípio FITT | 2xsemana/ durante 24 semanas.  | 60 minutos           | VO2máx.<br>TC6<br>Teste de sentar e levantar.<br>Teste de alcance sentado.<br>Qualidade de vida (SF36)                          | Melhora significativa no teste de sentar e levantar e Teste de alcance sentado em ambos os grupos. |
| Lima et al. [16]     | n= 32<br>Control Group = 11<br>Strength Group= 10<br>Aerobic Group = 11        | Realizar HD 3x por semana.<br>Idade entre 18 e 75 anos.<br>Sedentário  | 2-3 pontos na EPEB modificada.          | 3x semana /durante 8 semanas.  | 20 minutos           | Força muscular respiratória.<br>Função pulmonar<br>Capacidade funcional<br>Bioquímica do sangue<br>Qualidade de vida (KDQoL-SF) | Melhora na pressão inspiratória máxima, Teste da passada e qualidade de vida (KDQoL-SF).           |
| Reboredo et al. [17] | n= 22<br>Grupo Exercício= 11<br>Grupo Controle= 11                             | Adultos<br>Ambos os sexos<br>Sedentários > 6 meses.  | 4-6 pontos na EPEB modificada.          | 3x semana/ durante 12 semanas. | 35 minutos           | Exame de Holter de 24 horas.<br>Ecocardiograma.   | Não foi observado melhora nos parâmetros de VFC.   |
| Orcy et al. [18]     | n= 24<br>Aerobic Training<br>Group= 12<br>Resistance Program<br>Group= 12      | Realiza diálise por > 3 meses.<br>Recebe EPO para controle da anemia.<br>HB>0,9g/dl.<br>Possuir equilíbrio sentado e em pé.<br>Caminhar sem assistência. | 13-14 pontos na EPEB.                   | 3x semana/ durante 10 semanas. | 20 minutos           | TC6   | Houve aumento da distância percorrida no TC6 no grupo G1.  |

n = Número; HB = Hemoglobina; KT/V = qualidade da diálise; HD = Hemodiálise; EPEB = Escala de Percepção de Esforço de Borg; VO2máx = Consumo máximo de oxigênio; TC6 = Teste de caminhada de 6 minutos; TFG = Taxa de filtração glomerular; DM = Diabete Mellitus; HAS = Hipertensão arterial sistêmica; PA = Pressão arterial; VFC = variabilidade de frequência cardíaca. EPO = Eritropoetina.

## Discussão

No presente estudo buscamos através de uma revisão sistemática o impacto de exercícios realizados com o cicloergômetro em membros inferiores na função respiratória e qualidade de vida em pacientes com DRC durante a HD para analisar somente os resultados de ensaios clínicos randomizados e controlados para localizarmos o melhor nível de evidência científica no atendimento dessa população.

Sabe-se que pacientes com DRC possuem um importante prejuízo cardiorrespiratório. O pico do VO<sub>2</sub>máx (consumo máximo de oxigênio) desses pacientes corresponde de 15-21 mL/kg/min, níveis que são 20 a 50% mais baixos do que valores encontrados em sujeitos saudáveis sedentários, nos quais estes valores variam entre 35 e 40 mL/kg/min<sup>1</sup>.

Alguns estudos demonstram reduções significantes na QV de pacientes renais crônicos em HD [19]. Estes achados são relacionados às alterações apresentadas na estrutura e na função muscular, decorrentes do quadro urêmico [9], que podem se manifestar pela atrofia, fraqueza muscular proximal, predominantemente nos membros inferiores, dificuldade na marcha, câimbras, astenia e diminuição da capacidade aeróbia [9,19].

Existem diversos ensaios clínicos randomizados que evidenciam os efeitos benéficos significativos do exercício regular sobre a aptidão física, a capacidade de caminhar, as dimensões cardiovasculares (por exemplo, a pressão arterial e frequência cardíaca), a qualidade de vida relacionada com a saúde e alguns parâmetros nutricionais em adultos com DRC [7]. No estudo de Lima *et al.* [16], por exemplo, foi realizada a comparação de dois tipos de programa de exercícios, como exercícios de fortalecimento (Grupo 2) e exercícios aeróbicos (Grupo 3). A análise do efeito das intervenções também foi comparada com a resposta em grupos que não realizaram nenhuma intervenção (Grupo 1).

A capacidade aeróbia é tipicamente melhorada por todos os programas de treino regular, independentemente do tipo de exercício, intensidade ou duração da intervenção. As atividades que melhoram a capacidade aeróbia são aquelas que usam grandes grupos musculares continuamente, ou seja, ciclismo, caminhada e corrida. Naturalmente, os pacientes devem aderir à intervenção de treinamento regular de exercício para preservar o efeito de pico [20]. Nos estudos incluídos [15-18], observa-se uma variação de treinamento de duas a três sessões semanais com duração de 20 a 60 minutos.

Os efeitos do uso padronizado do cicloergômetro e pedômetro sobre o  $VO_2$  máx estimado, foi estudado por Bohm *et al.* [15] que utilizaram exercícios testes, e calcularam o  $VO_2$  máx estimado através da equação de Foster, que foi validada em uma população idosa [21]. O teste de caminhada de seis minutos (TC6) também foi realizado como desfecho para capacidade aeróbica, seguindo os protocolos delineados pela *American Thoracic Society* [22].

O  $VO_2$  máx e o TC6 não diferiram entre os grupos em nenhum momento, similarmente, também não houve mudança dentro de cada grupo ao longo do tempo. A utilização de testes máximos e submáximos de esforço auxilia na compreensão do impacto dos protocolos de tratamento e remonta a potencialidade dos mesmos para determinar a melhora clínica dos pacientes já que os testes de esforço tem correlação positiva com atividade de vida diária.

Como marcadores de força muscular respiratória, a pressão inspiratória máxima (PImáx) e a pressão expiratória máxima (PEmáx) foram avaliadas por Lima *et al.* [16], através de um manovacuômetro analógico, considerando o maior valor encontrado após três medidas. Houve um aumento significativo na PEmáx e PImáx somente nos grupos que desenvolveram algum treinamento padronizado. Esse resultado denota que o treino mesmo que não seja realizado especificamente para a musculatura respiratória pode gerar alteração na força avaliada pela pressão respiratória máxima.

O impacto do treino aeróbio com cicloergômetro na qualidade de vida foi avaliada por Bohm *et al.* [15], através do questionário SF-36 [23], com os escores do Sumário de Componentes Físicos (PCS) e Resumo de Componentes Mentais (MCS). Para documentar o nível de atividade física, todos os participantes usaram um acelerômetro biaxial em seu quadril dominante durante as horas de vigília durante cinco consecutivos. Não houve diferença significativa no SF-36 e acelerômetro ao longo do tratamento.

Como medida de desfecho de qualidade de vida no estudo de Lima *et al.* [16], os pacientes responderam ao questionário (KDQoL-SF), que inclui algumas questões SF-36 e uma parte específica sobre a doença renal, composta por itens divididos em 11 dimensões. Na população treinada foi observada melhora após oito semanas de treinamento, em relação ao grupo controle. Apesar de utilizarem questionário distinto para avaliação da qualidade de vida, os estudo de Bohm *et al.* [15] e Lima *et al.* [16] demonstram o potencial da atividade física para incrementar parâmetros gerais que não necessariamente os avaliados por testes físicos.

Para avaliar a performance funcional de seus pacientes, Orcy *et al.* [18] utilizaram o TC6. Houve aumento da distância percorrida no grupo com treino aeróbico associado a treinamento resistido. Como a distância percorrida tem relação com a morbidade podemos apontar que a atividade física com o cicloergômetro tem potencial para melhorar a qualidade de vida e aspectos físicos nos pacientes com DRC que realizam HD.

Reboredo *et al.* [17], em seu estudo, avaliaram a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e função ventricular dos pacientes. Após 12 semanas de exercícios aeróbicos durante as duas primeiras horas da realização da hemodiálise, não foi encontrada diferença significativa na VFC ou função ventricular. Este achado pode estar relacionado ao baixo período de realização da intervenção, quando comparado com outros estudos já publicados.

## Conclusão

Após a revisão da literatura, pode-se concluir que a realização de exercícios aeróbios durante a HD melhora a capacidade funcional. Proporciona benefícios cardiorrespiratórios aos pacientes, como a melhora do  $VO_2$ máx.

Os estudos demonstraram que os exercícios aeróbios com uso de cicloergômetro promovem a modificação da capacidade aeróbia e condicionamento físico, o que por consequência possui impacto positivo na qualidade de vida.

Há diversidades quanto à forma de aplicação desses programas em termos de frequência, intensidade e duração. Observa-se neste estudo que o programa proposto deve ser adequado à realidade de cada serviço e de cada paciente. Uma vez que a DRC pode ter influência significativa na qualidade de vida, torna-se fundamental a realização de pesquisas que ofereçam alternativas de tratamento e promovam melhora no quadro clínico, diminuindo a presença de comorbidades e os índices de mortalidade.

Nota-se que existem limitações intrínsecas ao exercício físico regular, como por exemplo, relutância em aderir à intervenção prescrita no treino. A maioria dos exercícios começa com boa aderência, que, em seguida, diminui gradualmente. A experiência clínica também mostra que a alta aderência ao treinamento físico costuma coincidir com a supervisão, mas quando o participante continua a exercer a atividade por conta própria, a adesão diminui.

Estudos futuros devem se concentrar mais no desenvolvimento de exercício e intervenções que incentivem mudanças comportamentais e melhorem a aderência. A presença de um supervisor durante a realização dos exercícios oferece suporte motivacional e estímulo para que os pacientes se mantenham ativos e isso pode ser realizado durante as sessões de HD.

A realização de exercícios aeróbios com uso de cicloergômetro deve ser contínua, pois é segura, não oferece custos altos ao paciente, nem há a necessidade de disponibilizar tempo extra, podendo ser considerada um elemento rotineiro durante a realização da HD, porém os estudos ainda não apontam a frequência, intensidade e duração ideal dos protocolos e ainda devem ser pesquisados.

## Referências

1. Soares A, Zehetmeyer M, Rabuske M. Atuação da fisioterapia durante a hemodiálise visando à qualidade de vida do paciente renal crônico. *Rev Saúde da UCPEL* 2007;1:7-12.
2. Sesso RCC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Martins CT. Brazilian Chronic Dialysis Census 2014. *J Bras Nefrol* 2016;38:54-61. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20160009>
3. Howden EJ, Fassett RG, Isbel NM, Coombes JS. Exercise training in chronic kidney disease patients. *Sports Med* 2012;42:473-88. <https://doi.org/10.2165/11630800-000000000-00000>.
4. Rocha CBJ, Araújo S. Avaliação das pressões respiratórias máximas em pacientes renais crônicos nos momentos pré e pós-hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2010;32(1):107-13. <https://doi.org/10.1590/s0101-28002010000100017>
5. Howden EJ, Leano R, Petchey W, Coombes JS, Isbel NM, Marwick TH. Effects of exercise and lifestyle intervention on cardiovascular function in CKD. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013;8:1494-1501. <https://doi.org/10.2215/cjn.10141012>
6. Pierson DJ. Respiratory considerations in the patient with renal failure. *Respir Care* 2006;51:413-22.
7. Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training for adults with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;10:CD003236. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003236.pub2>.
8. Segura-Orti E. Exercise in haemodialysis patients: a literature systematic review. *Nefrologia* 2009;30(2):236-246. <https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2010.Jan.10229>
9. Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training in adults with CKD: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Diseases* 2014;64(3):383-93. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.03.020>
10. Moinuddin I, Leehey DJ. A comparison of aerobic exercise and resistance training in patients with and without chronic kidney disease. *Adv Chronic Kidney Dis* 2008;15:83-96. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2007.10.004>

11. Painter P, Moore G, Carlson L, Paul S, Myll J, Philips W, et al. Effects of exercise training plus normalization of hematocrit on exercise capacity and health-related quality of life. *Am J Kidney Dis* 2002;39:257-65. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2002.30544>
12. Moore GE, Painter PL, Brinker KR, Stray-Gundersen J, Mitchell JH. Cardiovascular response to submaximal stationary cycling during hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 1998;31:631-637. <https://doi.org/10.1053/ajkd.1998.v31.pm9531179>
13. Storer TW, Casaburi R, Sawelson S, Kopple JD. Endurance training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:1429-37. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfh784>
14. Shiwa SR, Costa LOP, Moser ADL, Aguiar IC, Oliveira LVF. Pedro: the physiotherapy evidence database. *Fisioter Mov* 2011;24(3):523-33. <https://doi.org/10.1080/02763860802114397>
15. Bohm C, Stewart K, Onyskie-Marcus J, Eslinger D, Kriellaars D, Rigatto C. Effects of intradialytic cycling compared with pedometry on physical function in chronic outpatient hemodialysis: a prospective randomized trial. *Nephrol Dial Transplant* 2014;29:1947-55. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfu248>
16. Lima MC, Cicotoste CL, Cardoso KS, Forgiarini LA, Monteiro MB, Dias AS. Effect of exercise performed during hemodialysis: strength versus aerobic. *Ren Fail* 2013;35(5):697-704. <https://doi.org/10.3109/0886022x.2013.780977>
17. Reboredo MM, Pinheiro BV, Neder JA, Ávila MPW, Ribeiro MLBA, Mendonça AF. Efeito do exercício aeróbico durante as sessões de hemodiálise na variabilidade da frequência cardíaca e na função ventricular esquerda em pacientes com doença renal crônica. *J Bras Nefrol* 2010;32:372-9. <https://doi.org/10.1590/s0101-28002010000400006>
18. Orcy RB, Dias PS, Seus TL, Barcellos FC, Bohlke M. Combined resistance and aerobic exercise is better than resistance training alone to improve functional performance of haemodialysis patients? Results of a randomized controlled trial. *Physiother Res Int* 2012;17:235-43. <https://doi.org/10.1002/pri.1526>
19. Oh-Park M, Fast A, Gopal S, Lynn R, Frei G, Drenth R, et al. Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:814-21. <https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000030623.81541.DA>
20. Moreira PR, Barros EG. Revisão/Atualização em diálise: capacidade e condicionamento físico em pacientes mantidos em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 1998;20:207-10.
21. Peterson MJ, Pieper CF, Morey MC. Accuracy of VO<sub>2</sub>(max) prediction equations in older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:145-9. <https://doi.org/10.1097/00005768-200301000-00022>
22. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.167.9.950>
23. McHorney CA, Ware JE Jr, Raczek AE. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med Care* 1993;31:247-63. <https://doi.org/10.1097/00005650-199303000-00006>