

Avaliação da força de preensão manual durante uma sessão de hemodiálise

Evaluation of handgrip strength during a hemodialysis session

Thais Severo Dutra¹ , Juliedy Waldow Kupske^{1,2} , Moane Marchesan Krug² , Rodrigo Fernando dos Santos Salazar¹ , Kalina Durigon Keller¹ , Paulo Ricardo Moreira¹ , Rodrigo de Rosso Krug¹ 

1. Universidade de Cruz Alta, Parada Benito, RS, Brasil

2. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS, Brasil

RESUMO

Objetivo: analisar o comportamento da força de preensão manual em pacientes com insuficiência renal crônica durante uma sessão de hemodiálise, estratificado por sexo. **Método:** Aplicou-se o teste de força de preensão manual antes da sessão de hemodiálise, com uma hora de tratamento, com duas horas, três horas e quatro horas, além de uma ficha sociodemográfica e de saúde (aplicada antes da sessão de hemodiálise) em 38 pacientes de uma Clínica Renal localizada no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. As informações obtidas dos ensaios de teste de força de preensão manual foram analisadas por histogramas com representação dos valores médios e desvio-padrão e pelo teste de Mann-Whitney e Wilcoxon em cinco diferentes momentos para cada paciente estudado que estivessem independentes ou ligados, respectivamente. O intervalo de confiança adotado foi de 95% ($p < 0,05$). **Resultados:** Evidenciou-se que a força de preensão manual no momento pré-hemodiálise foi significativamente maior nos homens, quando comparados às mulheres e que houve uma redução significativa em todos os momentos do estudo para todos os sujeitos (antes da hemodiálise, após uma hora, duas horas, três horas e quatro horas de tratamento). Esta redução também ocorreu quando os dados foram estratificados por sexo, salienta-se que os homens tiveram valores superiores em todos os momentos. **Conclusão:** Estes achados mostram que o tratamento hemodialítico interfere negativamente na força de preensão manual de pessoas com insuficiência renal crônica, sendo necessárias estratégias para incremento desta valência física para auxiliar no tratamento e no dia a dia das pessoas em hemodiálise.

Palavras-chave: força muscular; insuficiência renal crônica; hemodiálise.

ABSTRACT

Objective: To analyze the behavior of the manual pressure force in patients with chronic renal insufficiency during a hemodialysis session, stratified by sex. **Method:** The manual pressure force test was applied before the hemodialysis session, after one hour of treatment, two hours, three hours and four hours, in addition to a sociodemographic and health record (applied before the hemodialysis session) in 38 patients from a Renal Clinic in the Northeast of the state of Rio Grande do Sul. The information obtained from the manual pressure force test were analyzed by histograms with representation of the mean values and standard deviation and by the Mann-Whitney and Wilcoxon test at five different times for each patient studied who were independent or connected, respectively. The confidence interval adopted was 95% ($p \leq 0.05$). **Results:** The manual pressure force in the pre hemodialysis period was significantly higher in men, when compared to women, with a significant reduction in all moments of the study for all subjects (before hemodialysis, after one hour, two hours, three hours and four hours of treatment). This reduction also occurred when the data were stratified by sex, where it is emphasized that men had higher values. **Conclusion:** These findings show that hemodialysis treatment negatively interferes in the handgrip strength of people with chronic renal insufficiency, being needed strategies to promote for increment this physical valence to assist in the treatment and day by day of the people on hemodialysis.

Keywords: muscle strength; chronic renal insufficiency; renal dialysis.

Recebido em: 13 de Abril de 2020; Aceito em: 17 de dezembro de 2020.

Correspondência: Rodrigo de Rosso Krug, Rodovia Municipal Jacob Della Mea, s/n km 5,6 - Parada Benito, 98020-290 Cruz Alta RS. rkrug@unicruz.edu.br

Introdução

A insuficiência renal crônica (IRC) consiste na diminuição da função renal, que, em seus estágios mais avançados, o rim não consegue exercer sua função de filtração sanguínea, o que compromete o organismo humano e provoca sérias complicações clínicas [1]. Essa doença se manifesta pela presença de lesões renais associadas à diminuição da Taxa de Filtração Glomerular (TFG) para valores inferiores a 60 ml/min/1,73m² por períodos de três meses ou mais [2].

A incidência e a prevalência da IRC têm aumentado progressivamente a cada ano, em proporções epidêmicas, atingindo cada vez mais elevados índices de morbidade e mortalidade [3]. Baseado na incidência e na mortalidade desta patologia, a mesma pode ser considerada um grave problema de saúde pública mundial [4].

Existem diversos tratamentos para a IRC, dentre os quais, a hemodiálise (HD) é o mais utilizado. De acordo com o censo brasileiro de diálise de 2016, a prevalência anual de pacientes em programas hemodialíticos no Brasil foi de 92.091 [3].

Pacientes em HD vivenciam uma rotina monótona e restrita o que geralmente ocasiona piora na qualidade de vida, na capacidade funcional [5,6], no condicionamento físico, principalmente no consumo máximo de oxigênio e na força muscular [7], podendo levar estes pacientes a terem uma baixa tolerância ao exercício físico, tornando-os inativos fisicamente [8].

A IRC associada a HD pode acentuar ainda mais a incapacidade física, diminuindo drasticamente o condicionamento físico, a tolerância ao exercício, consequentemente a força muscular [9] atingindo perdas de até 75% [10]. Neste sentido, o sistema muscular é gravemente afetado na HD devido a deterioração musculoesquelética, a atrofia por desuso, a fraqueza muscular generalizada como resultado da miopatia urêmica, e devido as alterações na estrutura e na função muscular (hipotrofia muscular das fibras tipo I e II) [11].

A massa muscular esquelética e função muscular são afetadas negativamente por uma variedade de condições inerentes à IRC e à HD [12]. Dessa forma, pacientes que realizam este tipo de tratamento comumente são acometidos por perda de massa muscular, fraqueza e sarcopenia [13], aumentando progressivamente conforme a perda da função renal [14].

Os homens, embora tenham as mesmas perdas de quantidade e funcionalidade muscular que as mulheres, apresentam valores significativamente maiores de FPM do que as mesmas, independente da faixa etária, de acordo com estudos de revisão sistemática [15,16]. Existe a hipótese de que o mesmo ocorre em pacientes dialíticos, porém, os pacientes em HD geralmente apresentam anemia, fraqueza muscular, depressão, entre outros distúrbios que levam à redução progressiva da capacidade funcional e condicionamento físico, os quais podem interferir neste resultado [17].

Embora esses relatos sejam abordados na literatura, são escassas as publicações que avaliem o efeito agudo de uma sessão de HD na FPM, bem como se os efeitos são os mesmo para os diferentes sexos. Desta maneira, o objetivo do presente estudo

foi analisar o comportamento da FPM em pacientes com IRC durante uma sessão de HD, estratificado por sexo.

Métodos

Tipo de estudo, população e amostra

Este estudo quantitativo, descritivo, analítico e observacional, cuja população foi de 91 pacientes que realizavam HD na Clínica Renal do Hospital São Vicente de Paulo/RS. Os critérios de seleção foram possuir tempo de HD superior a três meses, ter condição física para fazer parte do estudo (executar os cinco momentos do teste de FPM) e realizar três sessões semanais de HD com duração de quatro horas.

Após a aplicação destes critérios os pacientes foram convidados a participar da amostra deste estudo, totalizando 38 pacientes. Estatisticamente, a técnica amostral empregada classifica-se como amostragem por conveniência (não probabilística) porque a seleção contou com a participação de indivíduos prontamente disponíveis em detrimento de uma seleção por critério estatístico. Em seguida, para melhor observação dos parâmetros investigados que serão apresentados na seção subsequente, dividiu-se a amostra em dois subgrupos (homens e mulheres).

Variáveis e instrumentos de pesquisa

As variáveis pesquisadas e seus respectivos instrumentos de coleta de dados foram:

- **Variável dependentes:** Dinamometria para avaliar a FPM: Pacientes sentados com o braço dominante estendido e antebraço em rotação neutra. A pegada do dinamômetro foi ajustada individualmente, de acordo com o tamanho das mãos de forma que a haste mais próxima do corpo do dinamômetro estivesse posicionada sobre as segundas falanges dos dedos indicador, médio e anular. O teste foi realizado em três tentativas em cada momento do estudo. O período de recuperação entre as medidas foi de um minuto. A melhor marca das três tentativas foi utilizada como medida [18]. A dinamometria foi aplicada antes dos pacientes começaram a realizar a HD, uma hora depois do começo da mesma, duas horas, três horas e quatro horas após o começo da mesma; e,

- **Variáveis de controle:** Prontuário de reabilitação da clínica com informações referentes ao sexo, idade, tempo de hemodiálise, participação em programas de reabilitação físico funcional e anotações sobre todos os dias de HD.

Coleta de dados

Primeiramente foi feito o contato com o diretor da Clínica pedindo autorização para a realização da pesquisa. Posteriormente os pacientes foram contatados na Clínica Renal, no horário de seu tratamento hemodialítico, para explicação dos objetivos e convite para participar da pesquisa. Os pacientes que aceitaram participar

assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após isso foi analisado o prontuário de reabilitação da clínica de cada um destes pacientes.

Posteriormente foi marcado um dia de coleta de dados e foram aplicados os testes de FPM antes da HD, após uma, duas, três e quatro horas de HD, totalizando cinco momentos. O teste tem duração aproximada de cinco minutos em cada momento do estudo (antes da HD, uma, duas, três e quatro horas após o começo do tratamento), totalizando 25 minutos para cada paciente.

Os instrumentos foram aplicados por estagiários de Educação Física e Fisioterapia que foram previamente treinados por um pesquisador experiente.

Análise dos dados

As informações obtidas dos ensaios de teste de FPM foram tabuladas em termos de distribuição de frequência e momentos dos testes de força e expressos em média e desvio-padrão. Quando necessário, elaborou-se histogramas com representação dos valores médios e desvio-padrão e estratificados homens, mulheres e indivíduos participante deste estudo (amostra). Empregou-se o teste de Shapiro-Wilk e Qui-Quadrado para averiguar se os resultados da amostra apresentavam normalidade. Na sequência, para averiguar a ocorrência de diferenciação e significância estatística para os dados de FPM obtidos e as amostras estratificadas em homens e mulheres, aplicou-se os testes de Mann-Whitney e Wilcoxon em cinco diferentes momentos para cada paciente estudado que estivessem independentes ou ligados, respectivamente. O intervalo de confiança adotado foi de 95% ($p \leq 0,05$) para todas as análises estatísticas.

Aspectos éticos

Este estudo cumpriu todos os princípios éticos de acordo com a conforme a Resolução nº 466 de 2012, do Conselho Nacional de Saúde [19], sendo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Cruz Alta sob o CAAE 82699917.1.0000.5322.

Resultados

A média de idade dos pacientes participantes do estudo foi de $53,89 \pm 15,50$ anos e de tempo de tratamento hemodialítico $63,81 \pm 61,78$ meses. A maioria era do sexo masculino ($n = 26$; 68,4%) e participava do programa de reabilitação físico funcional oferecido pela clínica ($n = 29$; 76,3%) que consiste na prática de exercícios físicos no período intradialítico.

Ao analisar os dados da tabela I e da figura 1, observou-se que a FPM no momento pré-HD foi significativamente maior nos homens, quando comparados às mulheres. Constatou-se também uma redução significativa em todos os momentos do estudo para todos os sujeitos (antes da HD, após uma hora, duas horas, três horas e quatro horas de tratamento). Esta redução também ocorreu quando os dados foram estratificados por sexo, salientando-se que os homens tiveram valores superiores em todos os momentos.

Tabela I - FPM de pacientes com IRC durante uma sessão de HD estratificada por sexo. Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, 2019 (n = 39)

Variável	FPM (X ± DP)									
	Antes HD	p	HD 1h	p	HD 2h	p	HD 3h	P	HD 4h	p
Sexo		>0,001		>0,001		>0,001		>0,001		>0,001
Masculino	31,6±8,7		31,6±8,5		30,5±8,9		29,8±8,5		29,6±9,1	
Feminino	19,4±9,7		18,2±10,0		18,2±9,9		18,5±9,5		19,4±9,3	
Total	27,8±9,7		27,3±10,0		26,6±9,9		26,3±9,5		26,4±9,3	

FP = força de prensão manual; HD = Hemodiálise; X = média; DP = desvio padrão. P ≤ 0,05 do Teste de Mann-Whitney e Wilcoxon

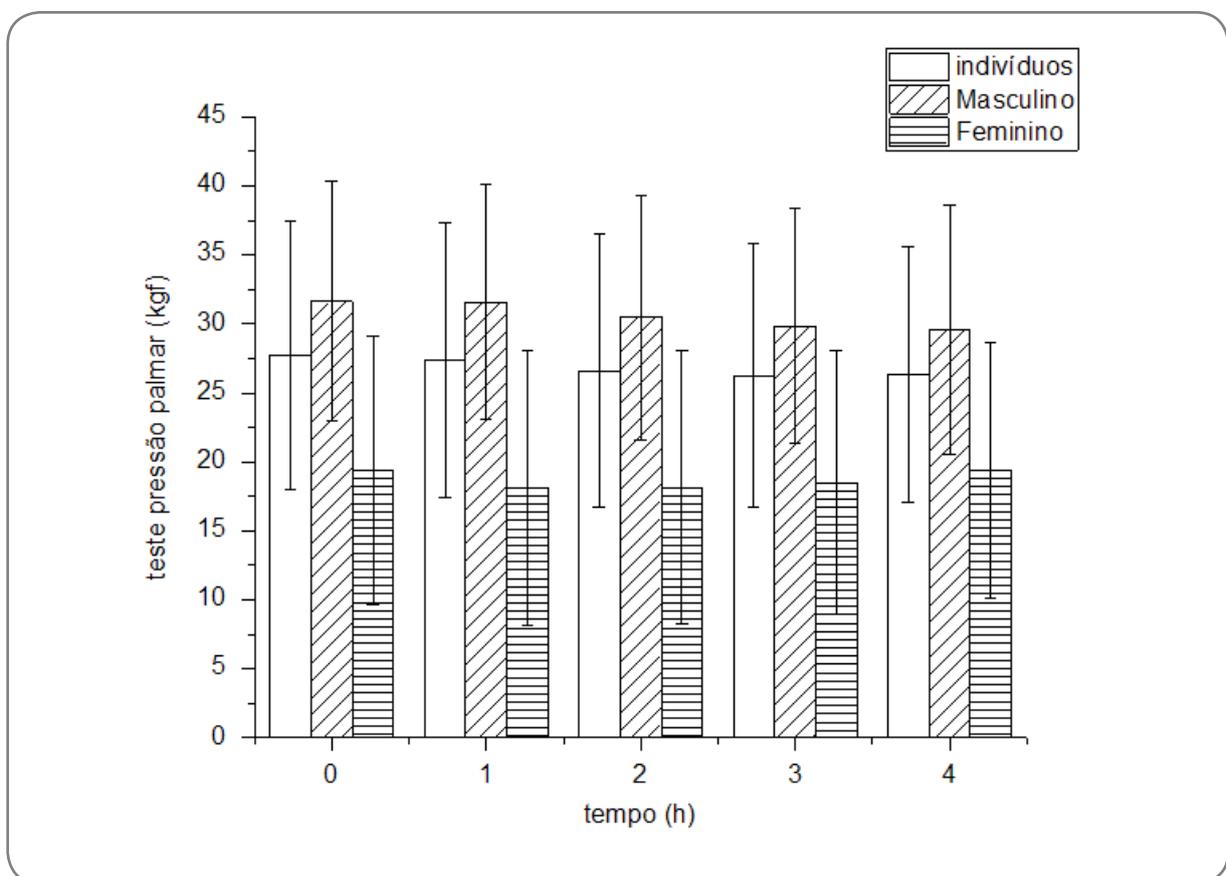


Figura 1 - Histograma de distribuição e frequência dos dados de FPM durante uma sessão de HD de pacientes com IRC estratificado por sexo (masculino = 27; feminino = 12) e no total de indivíduos participantes (n = 39). Os dados estão apresentados em termos de média e desvio-padrão. Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, 2019

Ao correlacionar a FPM de pacientes com o tempo de duração da sessão de HD evidenciou-se uma correlação forte (acima de 0,7) em todos os momentos, tanto para homens como para mulheres, mostrando que a força diminui com o tempo de tratamento independente do sexo (Tabela II).

Tabela II - Correlação FPM de pacientes com IRC durante uma sessão de HD estratificada por sexo. Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, 2019 (n = 39)

Tempo de HD	Tempo de HD				
	Antes da HD Masc. – Fem.	1 hora de HD Masc. – Fem.	2 horas de HD Masc. – Fem.	3 horas de HD Masc. – Fem.	4 horas de HD Masc. – Fem.
Antes da HD					
Masc. – Fem.	1,00 – 1,00	0,97 – 0,92	0,93 – 0,90	0,94 – 0,81	0,90 – 0,88
1 hora de HD					
Masc. – Fem.	0,97 – 0,91	1,00 – 1,00	0,93 – 0,92	0,96 – 0,86	0,91 – 0,90
2 horas de HD					
Masc. – Fem.	0,93 – 0,90	0,93 – 0,92	1,00 – 1,00	0,94 – 0,92	0,81 – 0,93
3 Horas de HD					
Masc. – Fem.	0,94 – 0,81	0,96 – 0,86	0,94 0,92	1,00 – 1,00	0,90 – 0,87
4 horas de HD					
Masc. – Fem.	0,90 – 0,88	0,91 – 0,90	0,81 – 0,93	0,91 – 0,87	1,00 – 1,00

Discussão

O presente estudo realizou uma análise no comportamento da FPM em pacientes com IRC, durante uma sessão de HD, indicando perda significativa nesta variável com o avançar da terapia.

Os efeitos negativos da HD sobre a FPM encontrados no presente estudo foram mencionados anteriormente em uma pesquisa com 156 pacientes, na qual foi encontrada uma redução ($28,6 \pm 11,4$ kg para $27,7 \pm 11,7$ kg; $p < 0,01$) na força após o término da sessão hemodialítica [20]. No entanto, os referidos autores avaliaram a força em dois momentos, pré e pós HD, diferente do presente estudo que avaliou em cinco momentos distintos, avaliando o efeito a cada hora de sessão. Outro estudo [21] não encontrou diferença na FPM em pacientes com IRC com o passar da sessão, o que pode ser justificado pela amostra relativamente pequena ($n= 43$).

Este achado do presente estudo, relacionado a redução da FPM a cada hora da sessão de tratamento hemodialítico ocorre devido à grande redução do sistema muscular que a doença e o próprio tratamento ocasionam no paciente em questão [9,10,12] levando este paciente ao diagnóstico de sarcopenia [13]. Essa redução se deve ao baixo nível de atividade física e capacidade de exercício que a doença e a HD impõem [9,10], e também, devido à miopatia urêmica [11] e anemia [17] resultantes da IRC.

A redução da força muscular também foi observada quando analisados separadamente homens e mulheres. Além disso, verificou-se que os homens têm maior FPM que as mulheres em todos os momentos da pesquisa e esse dado pode ser explicado pelo fato de que, mesmo sem a presença de patologias, o sexo masculino apresenta maior força muscular devido à maior quantidade de massa muscular [22] considerando que a FPM se associa com a massa corporal magra [20]. Isso se justifica pelo fato de os homens sofrerem ação da testosterona, enquanto as mulheres, a do

estrogênio, o que influencia diretamente na composição celular [23].

Outro resultado apresentado foi a relação inversa entre o tempo de HD e a redução da FPM nos pacientes com IRC, mostrando que conforme aumentam os meses de terapia, reduzem os escores de FPM. Essa relação pode ser explicada pela perda de massa muscular que é causada por mecanismos e agentes complexos, como a degradação das proteínas, que, por sua vez, é mediada pelo sistema ubiquitina-proteassoma, caspase-3, insulina/IGF-1, glicocorticóide, acidose metabólica e vias de sinalização relacionadas a hormônios sexuais [24], pela angiotensina II e pela inflamação [25]. Isso corrobora o fato de os participantes deste estudo terem apresentado reduzida FPM (medida antes da HD), tanto para homens ($31,6 \pm 8,7$) como para mulheres ($19,4 \pm 9,7$) quando comparados aos valores normativos de FPM para adultos saudáveis, que são 42,8 e 40,9 kg para os homens e 25,3 e 24,0 kg para as mulheres [26].

No entanto, métodos alternativos podem ser utilizados para reduzir ou atenuar a progressão de perda da massa muscular, entre eles o desenvolvimento de novos medicamentos buscando impedir os mecanismos, uso de suplementos nutricionais e o treinamento de resistência muscular [24]. Neste sentido, visando a melhora da força muscular e de muitas outras variáveis físicas e de saúde, a clínica onde ocorreu este estudo oferece um programa de treinamento físico funcional intradialítico para pacientes em HD, e da amostra deste estudo a maioria participava deste programa ($n = 29$; 76,3%). Nesse contexto, o exercício físico é recomendado para pacientes em HD [27], contudo a implantação de programação de exercícios intradialíticos em clínicas renais são raros.

Considerada como um fator de proteção, a prática de atividade física pode atenuar os danos causados pela doença e pelo tratamento, além de diminuir o ritmo de progressão ou manutenção da função renal [28]. Alguns estudos têm avaliado diferentes modalidades de exercício físico intradialíticos, e apontam que esta prática promoveu benefícios, como o aumento significativo da força muscular, melhora de todos os domínios da qualidade de vida [29], na capacidade funcional [5], no desempenho físico [30] e foi capaz de prevenir a mortalidade [31]. Frente aos benefícios, os pacientes precisam ser encorajados a aumentar o nível de atividade física como forma de auxiliar no tratamento e na reabilitação [5].

Como limitação do estudo destaca-se o processo de amostragem que ocorreu de maneira intencional. Sugere-se que seja realizado um estudo com randomização. Como ponto positivo destaca-se o método de coleta da FPM que ocorreu a cada hora da HD, algo nunca feito em pesquisas com esta variável.

Conclusão

Neste estudo evidenciou-se ao analisar o comportamento da força de preensão manual em pacientes com insuficiência renal crônica durante uma sessão de hemodiálise que houve uma redução significativa da força em todos os momentos do estudo para todos os sujeitos (antes da hemodiálise, após uma hora, duas horas, três

horas e quatro horas de tratamento) mesmo estratificado por sexo, quando se constatou também que os homens tiveram valores superiores em todos os momentos.

Estes achados mostram que o tratamento hemodialítico interfere negativamente na força de preensão palmar de pessoas com insuficiência renal crônica. Neste sentido, estratégias de promoção de força muscular para pacientes em hemodiálise devem ser estimuladas para auxiliar no tratamento e no dia a dia destas pessoas.

Potencial conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

Fontes de financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Krug MM, Krug RR. **Obtenção de dados:** Dutra TS, Kupske JW, Keller KD, Moreira PRM, Krug RR. **Análise e interpretação dos dados:** Salazar RFS, Krug RR. **Análise estatística:** Salazar RFS. **Obtenção de financiamento:** Krug RR. **Redação do manuscrito:** Dutra TS, Kupske JW, Krug MM, Salazar RFS, Keller KD, Moreira PRM, Krug RR. **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Krug MM, Salazar RFS, Keller KD, Moreira PRM, Krug RR.

Referências

1. Pereira ERS, Pereira AC, Andrade GB, Naghettini AV, Pinto FK, Batista SR, Marques SM *et al.* Prevalence of chronic renal disease in adults attended by the family health strategy. *J Bras Nefrol* 2016;38(1):22-30. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20160005>
2. Cavalcante MCV, Lamy ZC, Lamy Filho F, França AKTC, Santos AM, Thomaz EBAF *et al.* Fatores associados à qualidade de vida de adultos em hemodiálise em uma cidade do nordeste do Brasil. *J Bras Nefrol* 2013;35(2):79-86. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20130014>
3. Sesso RC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JRM, Carmen T. Brazilian Chronic Dialysis Survey 2016. *J Bras Nefrol* 2017;39(3):261-6. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20170049>
4. Jha V, Garcia-Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, Saran R *et al.* Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lancet* 2013;382(9888):260-72. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60687-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60687-X)
5. Marchesan M, Krug RR, Silva JRLC, Barbosa AR, Rombaldi AJ. O exercício físico modifica a capacidade funcional de pacientes idosos em hemodiálise. *Fisioter Mov* 2016;29(2):351-9. <https://doi.org/10.1590/0103-5150.029.002.AO14>
6. Marchesan M, Nunes VGS, Rombaldi AJ. O treinamento físico melhora a aptidão física e a qualidade de vida dos pacientes em hemodiálise. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2014;16(3):334-44. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n3p334>
7. Cheema BSB. Tackling the survival issue in end-stage renal disease: Time to get physical on haemodialysis. *Nephrology* 2008;13(7):560-9. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1797.2008.01036.x>
8. Daltrozo MA, Krug MR, Marchesan M, Krug RR, Moreira PR, Borges DO. Relação do nível de atividade física com o índice de depressão e a qualidade de vida de pacientes com insuficiência renal crônica. *ACM Arq Catarin Med* 2014 43(2):17-22.
9. Lima FF, Miranda RCV, Silva RCR, Monteiro HL, YEN LS, Fahur BS *et al.* Avaliação Funcional Pré e pós-programa de exercício físico de pacientes em hemodiálise. *Medicina (Ribeirão Preto, Online)* 2013;46(1):24-35. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v46i1p24-35>
10. Reid J, Helen RN, Adamson G, Davenport A, Farrington K, Fouque D, *et al.* Stablising a clinical phenotype for cachexia in end stage kidney disease - study protocol. *BMC Nephrol* 2018;19(38):1-6. <https://doi.org/10.1186/s12882-018-0819-3>
11. Cury JL, Bunetto AF, Aydos RD. Efeitos negativos da insuficiência renal crônica sobre a função

- pulmonar e a capacidade funcional. *Braz J Phys Ther* 2010;14(2):91-8. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010005000008>
12. Carrero J, Johansen KL, Lindholm B, Stenvinkel P, Cuppari L, Avesani CM. Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int* 2016;90(1):53-66. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2016.02.025>
 13. Suzuki T, Ikeda H, Minami M, Matayoshi Y, Nakao H, Nakamura T *et al.* Beneficial effect of intradialytic electrical muscle stimulation in hemodialysis patients: A randomized controlled trial. *Artificial Organs* 2018;42(9):899-910. <https://doi.org/10.1111/aor.13161>.
 14. Musso CG, Jauregui JR, Macias Nunez JF. Frailty phenotype and chronic kidney disease: a review of the literature. *Int J Nephrol Urol* 2015;47(11):1801-7. <https://doi.org/10.1007/s11255-015-1112-z>
 15. Dias JA, Ovando AC, Kulkamp W, Junior NGB. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12(3):209-16.
 16. Nascimento MF, Benassi R, Caboclo FD, Salvador ACS, Gonçalves LCO. Valores de referência de força de preensão manual em ambos os gêneros e diferentes grupos etários. Um estudo de revisão. *EFDeportes* 2010;15(151):1-10. <https://www.efdeportes.com/efd151/forca-de-preensao-manual-em-ambos-os-generos.htm>
 17. Souza KK, Neto JAB, Oliveira MM. Comparação do nível de atividade física e força de preensão manual com o perfil bioquímico de doentes renais crônicos. *Ciênc Saúde (Porto Alegre)* 2017;10(1):10-17. <https://doi.org/10.15448/1983-652X.2017.1.24114>
 18. Bohannon R. Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *J Geriatr Phys Ther* 2008;31(1):3-10. <https://doi.org/10.1519/00139143-200831010-00002>
 19. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n° 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União; 2012.
 20. Pinto AP, Ramos CI, Meireles MS, Kamimura MA, Cuppari L. Impacto da sessão de hemodiálise na força de preensão manual. *J Bras Nefrol* 2015;37(4):451-7. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20150072>
 21. Leal VO, Stockler-Pinto MB, Farage NE, Aranha LN, Fouque D, Anjos LA, Mafrá D *et al.* Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. *Nutrition* 2011;27(11):1125-9. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2010.12.012>
 22. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício - Nutrição, energia e desempenho humano. Traduzido por: Campos DBP, Voeux PL. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2016.
 23. Fortes MSR, Marson RA, Martinez EC. Comparação de desempenho físico entre homens e mulheres: revisão de literatura. *Rev Min Ed Física* 2015;23(2):54-69.
 24. Chen CT, Shih-Hua L, Chen JS, Hsu YJ. Muscle wasting in hemodialysis patients: new therapeutic strategies for resolving an old problem. *The Scientific World Journal* 2013;2013(1):1-7. <https://doi.org/10.1155/2013/643954>
 25. Souza VA, Oliveira D, Mansur HN, Fernandes NMS, Bastos MG. Sarcopenia na doença renal crônica. *J Bras Nefrol* 2015;37(1):98-05. <https://doi.org/10.5935/0101-800.20150014>
 26. Schlüssel MM, Anjos LA, Vasconcellos MT, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr* 2008;27(4):601-7. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2008.04.004>
 27. Böhm J, Monteiro MB, Andrade FP, Veronese FV, Thomé FS. Efeitos agudos do exercício aeróbio intradiálitico sobre a remoção de solutos, gasometria e estresse oxidativo em pacientes com doença renal crônica. *J Bras Nefrol* 2017;39(2):172-80. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20170022>
 28. Fukushima RLM, Costa JLR, Orlandi FS. Atividade física e a qualidade de vida de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. *Fisioter Pesqui* 2018;25(3):338-44. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/18021425032018>
 29. Castro APA, Barbosa SR, Mansur HN, Ezequiel DGA, Costa MB, Paula RB. Treinamento resistido intradiálitico: uma estratégia eficaz e de fácil execução. *J Bras Nefrol* 2019;41(2):215-23.
 30. Lu Y, Wang Y, Lu Q. Effects of exercise on muscle fitness in dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Am J Nephrol* 2019;50(4):291-302. <https://doi.org/10.1159/000502635>
 31. Zhang L, Luo H, Kang G, Wang W, Hu Y. The association between physical activity and mortality among patients undergoing maintenance hemodialysis. *Int J Nurs Pract* 2017;23(1):12505. <https://doi.org/10.1111/ijn.12505>